

**KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

BİYOLOJİ ANABİLİM DALI

***OSTRINIA NUBILALIS*'İN KÜLTÜRE EDİLEBİLİR BAKTERİYAL FLORASININ
BELİRLENMESİ VE MİKROBİYAL ETKİLERİNİN ARAŞTIRILMASI**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Biyoloji Öğretmeni Emrah Sami SEÇİL

**AĞUSTOS 2010
TRABZON**

**KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

BİYOLOJİ ANABİLİM DALI

***OSTRINIA NUBILALIS*'İN KÜLTÜRE EDİLEBİLİR BAKTERİYAL FLORASININ
BELİRLENMESİ VE MİKROBİYAL ETMENLERİNİN ARAŞTIRILMASI**

Biyoloji Öğretmeni Emrah Sami SEÇİL

**Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsünde
“Yüksek Lisans (Biyoloji)”
Unvanı Verilmesi İçin Kabul Edilen Tezdir**

**Tezin Enstitüye Verildiği Tarih : 26. 07. 2010
Tezin Savunma Tarihi : 12. 08. 2010**

**Tez Danışmanı : Doç.Dr. İsmail DEMİR
Jüri Üyesi : Yrd. Doç. Dr. Remziye NALÇACIOĞLU
Jüri Üyesi : Prof. Dr. Mahmut EROĞLU**

Enstitü Müdürü : Prof. Dr. Salih TERZİOĞLU

Trabzon 2010

ÖNSÖZ

"*Ostrinia nubilalis*'in kültüre edilebilir bakteriyal florası ve mikrobiyal etkilerinin araştırıldığı" bu çalışma, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Anabilim Dalı'nda "Yüksek Lisans Tezi" olarak hazırlanmıştır.

Yüksek Lisans tez danışmanlığımı üstlenerek, gerek konu seçimi gerekse çalışmaların yürütülmesi ve değerlendirilmesi sırasında ilgi ve yardımlarını esirgemeyen sayın hocam Doç. Dr. İsmail DEMİR'e, tezin değerlendirilmesi ve geliştirilmesinde yardımcı olan değerli jüri üyeleri hocalarıma, laboratuarda maddi manevi imkanlarını esirgemeyen sayın hocam Prof. Dr. Zihni DEMİRBAĞ'a, laboratuvar çalışmalarım sırasında göstermiş oldukları yardımlardan ötürü Yrd. Doç. Dr. Remziye NALÇACIOĞLU, Doç. Dr. Kazım SEZEN, beni yalnız bırakmayan ve hiçbir zaman benden yardımlarını esirgemeyen tüm arkadaşlarıma teşekkür ederim. Bu tezin hazırlanması sırasında maddi ve manevi desteklerini esirgemeyen fedakâr aileme minnet ve şükranlarımı sunarım.

Ayrıca tez çalışmam süresince laboratuvar imkânlarından yararlanmamı sağlayan Biyoloji Bölüm Başkanı Sayın Prof. Dr. Ali Osman BELDÜZ ve Sayın Doç. Dr. Sabriye ÇANAKCI'ya da teşekkür ederim.

Emrah Sami SEÇİL
Trabzon 2010

İÇİNDEKİLER

Sayfa No

ÖNSÖZ.....	II
İÇİNDEKİLER.....	III
ÖZET.....	VIII
SUMMARY.....	IX
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	X
TABLolar DİZİNİ.....	XI
SEMBOLLER VE KISALTMALAR DİZİNİ.....	XII
1. GENEL BİLGİLER.....	1
1.1. Giriş.....	1
1.2. Mısır Bitkisi ve İnsan Hayatındaki Yeri.....	3
1.3. Mısır Bitkisinin Dünya ve Türkiye Ekonomisindeki Yeri.....	5
1.4. Mısır Zararlıları ve Ekonomik Etkileri.....	7
1.4.1. <i>Spodoptera (Laphygma , Caradrina) exiqua</i> Hb. (Lep. Noctuidae).....	8
1.4.2. <i>Pseudaletia (Mythimna) unipuncta, Acantholeucania (Mythimna) lorey</i>	9
1.4.3. <i>Agrotis ipsilon</i> (Hufn.) ve <i>Agrotis segetum</i> (Schiff.) (Lep.: Noctuidae).....	9
1.4.4. <i>Sesamia nonagrioides</i> (Lef.), <i>Sesamia cretica</i> (Led.), (Lep.: Noctuidae).....	9
1.4.5. <i>Rhopalosiphum maidis</i> (Fitch).....	10
1.4.6. <i>Diabrotica virgifera, Diabrotica barberi</i> (Smith & Lawrence), <i>Diabrotica undecimpunctata howardi</i> (Barber).....	10
1.4.7. <i>Agriotes</i> spp., (Col: Elateridae).....	10

1.4.8.	<i>Agromyza parvicornis</i> (Loew).....	11
1.4.9.	<i>Agromyza parvicornis</i> (Loew) (Insecta: Diptera: <i>Agromyzidae</i>).....	11
1.4.10.	<i>Helicoverpa zea</i> (Boddie, 1850)	11
1.4.11.	<i>Popillia japonica</i> (Newman, 1841).....	11
1.4.12.	<i>Carpophilus</i> spp.	11
1.4.13.	<i>Blissus leucopterus</i> (Say, 1832)	12
1.4.14.	<i>Tetranychus urticae</i> , <i>T. cinnabannus</i> , <i>T. Atlanticus</i>	12
1.4.15.	<i>Papaipema nebris</i> (Guenee).....	12
1.4.16.	<i>Sitophilus zeameis</i> (Metsch)	12
1.4.17.	<i>Caelifera</i> (Ander, 1939)	12
1.4.18.	<i>Ostrinia nubilalis</i> (Hbn.), (Lep.: Pyralidae).....	13
1.5.	Mısır Kurdu (<i>Ostrinia nubilalis</i> (Hbn.), Lep.: Pyralidae).....	13
1.5.1.	Tanımı ve Yaşayışı.....	13
1.5.1.1.	Ergin	13
1.5.1.2.	Yumurta.....	14
1.5.1.3.	Larva.....	15
1.5.1.4.	Pupa.....	15
1.5.2.	Zarar Şekli, Ekonomik Önemi ve Yayılışı.....	16
1.6.	<i>Ostrinia nubilalis</i> ile Mücadele Yöntemleri.....	17
1.6.1.	Kültürel Mücadele.....	18
1.6.2.	Doğal Mücadele.....	18
1.6.3.	Yasal Mücadele.....	18
1.6.4.	Mekanik Mücadele.....	19
1.6.5.	Fiziksel Mücadele	19

1.6.6.	Kimyasal Mücadele	19
1.6.6.1.	Kimyasalların Çevreye Olan Etkileri.....	20
1.6.6.2.	İnsektisitlerin İnsanlar Üzerine Olan Etkileri	23
1.6.7.	Biyolojik Mücadele.....	25
1.6.7.1.	Biyolojik Mücadelede Kullanılan Etkin Gruplar.....	26
1.6.7.1.1.	Predatörler.....	27
1.6.7.1.2.	Parazitler.....	27
1.6.7.1.3.	Mikroorganizmalar.....	28
1.6.7.1.3.1.	Bakterilerin Mikrobiyal Mücadelede Kullanımı.....	33
1.6.8.	<i>Ostrinia nubilalis</i> 'in Mücadelesi.....	35
1.6.9.	Transgenik Bitkiler ve <i>Bacillus thuringiensis</i> 'li Mısırın Hikayesi.....	37
1.7.	Çalışmanın Amacı.....	39
2.	YAPILAN ÇALIŞMALAR.....	40
2.1.	Böceklerin Toplanması.....	40
2.2.	<i>Ostrinia nubilalis</i> 'in Kültüre Edilebilir Bakteriyal Florasının Belirlenmesi.....	40
2.2.1.	Bakteri İzolasyonu.....	40
2.2.2.	Saf Kültürlerin Hazırlanması ve Stoklanması.....	41
2.2.3.	Bakterilerin Gram Tayini.....	41
2.2.3.1.	Gram Boyama	41
2.2.3.2.	String Testi (Potasyum Hidroksit (KOH) ile Gram Tanımlanması).....	41
2.2.3.3.	Seçici ve Ayırt Edici Besiyerlerinin Kullanılması.....	42
2.2.3.4.	Endospor Boyama.....	43
2.2.4.	Bakteriyal İzolatların Fizyolojik Özelliklerinin Belirlenmesi.....	43
2.2.4.1.	Bakteriyal İzolatların Optimum Büyüme Sıcaklıklarının Belirlenmesi.....	43

2.2.4.2.	Bakteriyal İzolatların PH Aralıklarının Belirlenmesi	43
2.2.4.3.	Bakteriyal İzolatların NaCl Toleranslarının Belirlenmesi.....	44
2.2.5.	Bakteriyal İzolatların Biyokimyasal Özelliklerin Belirlenmesi.....	44
2.2.5.1.	Nişasta Hidroliz Testleri.....	44
2.2.5.2.	Katalaz Testleri.....	44
2.2.5.3.	Oksidaz Testleri	45
2.2.5.4.	Koagülaz Testleri.....	45
2.3.	API 20E Panel Test Sistemi.....	45
2.4.	API 50 CH Panel Test Sistemi.....	46
2.5.	İzolatların Moleküler Karakterizasyonları.....	48
2.5.1.	İzolatların Genomik DNA'larının İzolasyonu.....	48
2.5.2.	16S rRNA Geninin PCR ile Çoğaltılması.....	49
2.5.3.	16S rRNA Geninin Baz Dizisinin Belirlenmesi ve Gen Bankasındaki Sıralarla Karşılaştırılması.....	49
2.6.	İnsektisidal Aktivite Çalışmaları.....	49
2.6.1.	<i>Ostrinia nubilalis</i> 'ten İzole Edilen Kültüre Edilebilir İzolatların İnsektisidal Aktivite Testleri.....	50
2.6.2.	Farklı Böceklerden İzole Edilen Yüksek İnsektisidal Etkiye Sahip Bakteri İzolatlarının <i>Ostrinia nubilalis</i> Üzerindeki Etkileri.....	51
3.	BULGULAR.....	52
3.1.	<i>Ostrinia nubilalis</i> Larvalarından Kültüre Edilebilir Bakterilerin İzolasyonu...52	
3.2.	İzolatların Karakteristik Özelliklerinin Belirlenmesi ve Tür Tayinleri.....	52
3.2.1.	İzolatların Morfolojik Özellikleri	52
3.2.2.	İzolatların Fizyolojik Özellikleri.....	54

3.2.3.	Bakteriyal İzolatların Biyokimyasal ve Metabolik Özellikleri	56
3.2.3.1	API20E Panel Test Sistemiyle Tespit Edilen Özellikler.....	58
3.2.3.2.	API 50 CH Panel Test Sistemiyle Tespit Edilen Özellikler.....	59
3.2.4.	İzolatların Moleküler Karakterizasyonu.....	60
3.2.4.1.	İzolatların 16S rRNA Gen Sıraları.....	60
3.2.4.2.	İzolatların 16S rRNA Dizilerine Göre Benzerlik Oranları	61
3.3.	İzolatların <i>Ostrinia nubilalis</i> Larvaları Üzerine Olan İnsektisidal Etkileri	64
3.4.	Farklı Zararlılarından İzole Edilen <i>Bacillus</i> Cinsi İzolatların <i>Ostrinia nubilalis</i> Larvaları Üzerindeki İnsektisidal Etkileri.....	65
4.	TARTIŞMA	66
5.	SONUÇLAR	76
6.	ÖNERİLER	78
7.	KAYNAKLAR	79
8.	EKLER.....	95

ÖZGEÇMİŞ

ÖZET

Mısır kurdu (*Ostrinia nubilalis* Hbn. Lepidoptera: Pyralidae) polifag bir zararlı olup, Türkiye’de ve tüm dünyada oldukça yaygındır. Larvaları mısırdaki olduğu gibi darı, kendir ve şerbetçi otu gibi bitkilerde de ciddi zararlara neden olabilir ve biber, sorgum, bezelye, soya fasulyesi, pamuk ve fasulyede de yaralanmalara neden olmaktadır. Bu zararlıdaki bakteriyel flora çalışmaları, önemli bir biyolojik mücadele etmeninin geliştirilmesi ve böcek direncinin belirlenmesinde oldukça önemlidir. Bu amaç doğrultusunda, *Ostrinia nubilalis* larvaları Doğu Karadeniz Bölgesi’ndeki çeşitli tarım alanlarından toplandı. Bu larvalardan toplam 26 kültüre edilebilir bakteriyel izolat elde edildi ve morfolojik, fizyolojik, biyokimyasal ve moleküler karakterizasyon sonucunda bu izolatlar *Pseudomonas aeruginosa* (On1), *Brevundimonas aurantiaca* (On2), *Chryseobacterium formosense* (On3), *Acinetobacter* sp. (On4), *Microbacterium thalassium* (On5), *Bacillus megaterium* (On6), *Serratia* sp. (On7), *Ochrobactrum* sp. (On8), *Variovorax paradoxus* (On9), *Corynebacterium glutamicum* (On10), *Serratia* sp.(On11), *Paenibacillus* sp.(On12), *Microbacterium* sp.(On13), *Alcaligenes faecalis* (On14), *Microbacterium testaceum* (On15), *Enterococcus* sp. (On16), *Enterococcus* sp. (On17), *Leucobacter* sp. (On18), *Paenibacillus* sp. (On19), *Alcaligenes faecalis* (On20), *Microbacterium thalassium* (On21), *Microbacterium* sp. (On22), *Leucobacter* sp. (On23), *Alcaligenes faecalis* (On24), *Serratia* sp. (On25) ve *Serratia marcescens* (On26) olarak tanımlandı. Çalışmada 16 S rRNA analizine göre On13, On16, On19 ve On22 kodlu izolatların yeni türler olabilecekleri belirlendi. On1 (*Pseudomonas aeruginosa*) ve On16 (*Enterococcus* sp.) kodlu izolatların 14 gün içinde 3. evre *O.nubilalis* larvaları üzerinde %100’lük bir öldürücü etkiye sahip olduğu tespit edildi. Ayrıca, farklı zararlılar üzerinde yüksek öldürücü etkiye sahip *Bacillus* izolatlarından Xd 3(*Bacillus thuringiensis*) kodlu izolat *Ostrinia nubilalis* üzerinde %80’lik etkiye sahip olduğu belirlendi, öldürücü etkiyi gösterdi. Sonuç olarak, On1 and On16 kodlu izolatların *Ostrinia nubilalis*’e karşı en önemli gelecek vaat eden bir biyolojik mücadele etmeni olabilecekleri gösterildi.

Anahtar Kelimeler: *Ostrinia nubilalis*, Bakteriyel flora, İnsektisidal aktivite, Mikrobiyal mücadele.

SUMMARY

Investigation of Culturable Bacterial Flora and Microbial Agent of *Ostrinia nubilalis* (Lepidoptera: Pyralidae)

Corn borer (*Ostrinia nubilalis* Hbn. Lepidoptera: Pyralidae) is a polyphage pest and widespread in all over the world specially in Turkey. *Ostrinia nubilalis* larvae cause a serious damage to maize as well as millet, hemp, hop, and it is capable of injuring peppers, sorghum, cowpea, soy-bean, fruit of beans and cotton. Studying the bacterial flora of the pests are important for both determining a significant bio-control agent and insect resistance. For this purpose, *Ostrinia nubilalis* larvae were collected from various fields of Eastern Black Sea region of Turkey. Total of 26 different cultured bacteria were isolated from these larvae and identified as *Pseudomonas aeruginosa* (On1), *Brevundimonas aurantiaca* (On2), *Chryseobacterium formosense* (On3), *Acinetobacter* sp. (On4), *Microbacterium thalassium* (On5), *Bacillus megaterium* (On6), *Serratia* sp. (On7), *Ochrobactrum* sp. (On8), *Variovorax paradoxus* (On9), *Corynebacterium glutamicum* (On10), *Serratia* sp.(On11), *Paenibacillus* sp.(On12), *Microbacterium* sp.(On13), *Alcaligenes faecalis* (On14), *Microbacterium testaceum* (On15), *Enterococcus* sp. (On16), *Enterococcus* sp. (On17), *Leucobacter* sp. (On18), *Paenibacillus* sp. (On19), *Alcaligenes faecalis* (On20), *Microbacterium thalassium* (On21), *Microbacterium* sp. (On22), *Leucobacter* sp. (On23), *Alcaligenes faecalis* (On24), *Serratia* sp. (On25), *Serratia marcescens* (On26). Our results indicate that isolates coded as On13, On16, On19 and On22 are probably novel isolates. The highest insecticidal effect was 100% by On1 (*Pseudomonas aeruginosa*) and On16 (*Enterococcus* sp.) againsts the 3th instar pest larvae within fourteen days. Also, the highest insecticidal effects of *Bacillus* isolates isolated from different pest species was performed on *Ostrinia nubilalis*. The highest insecticidal effect was 80% by Xd 3(*Bacillus thuringiensis*) againsts pest larvae within fourteen days. Consequently, On1 and On16 appear to be the most promising bio-control agents against *Ostrinia nubilalis*.

Key words: *Ostrinia nubilalis*, Bacterial flora, Insecticidal activity, Microbial control

ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa No

Şekil 1. Türkiye’deki mısır üretim alanları.....	5
Şekil 2. <i>Ostrinia nubilalis</i> ’in biyolojisi a) Ergin, b) Larva, c) Yumurta, d)Pupa.....	14
Şekil 3. <i>Ostrinia nubilalis</i> ’in hayat evresi.....	15
Şekil 4. <i>Ostrinia nubilalis</i> ’in zarar şekilleri	16
Şekil 5. İnsektisidal aktivite deney düzeneği.....	51
Şekil 6. PCR ile çoğaltılmış 16S rRNA’ların agaroz jeldeki görüntüsü.....	61
Şekil 7. Böcekten izole edilen bakterilerin mısır kurdu üzerindeki bioassay sonuçları.....	65
Şekil 8. Ölüm oranı yüksek olan laboratuardaki bakterilerin mısır kurdundaki bioassay sonuçları.....	65

TABLÖLAR DİZİNİ

Sayfa No

Tablo 1. Dünya hububat üretimi 2009 yılı verileri (Milyonton) (IGCMart 2010).....	4
Tablo 2. Dünya mısır üretim, ticaret, tüketim ve stok miktarları (Milyonton) (IGC Mart 2010).....	6
Tablo 3. Dünya hububat üretimi ve Türkiye'nin durumu	6
Tablo 4. Tespit edilmiş mısır zararlıları ve ait oldukları gruplar.....	8
Tablo 5. <i>Ostrinia nubilalis</i> (mısır kurduna)'e karşı yaygın olarak kullanılan patojenler.....	36
Tablo 6. API 20E test panel sisteminin içerdiği testler.....	46
Tablo 7. API 50 CH panel test sisteminin içerdiği testler.....	47
Tablo 8. Çeşitli böceklerden izole edilen ve konaklarında yüksek öldürücü etkiye sahip <i>Bacillus</i> türleri.....	50
Tablo 9. İzolatların morfolojik özellikleri.....	54
Tablo 10. İzolatların fizyolojik özellikleri.....	55
Tablo 11. İzolatların klasik yöntemlerle belirlenen biyokimyasal özellikleri.....	57
Tablo 12. İzolatların API20E Panel Test Sistemiyle belirlenen özellikleri.....	58
Tablo 13. İzolatların API50CH Panel Test Sistemiyle belirlenen özellikleri.....	59
Tablo14. Belirlenen 16 S rDNA dizinlerinin gen bankasındaki verilerle karşılaştırılmaları.....	61

SEMBOLLER VE KISALTMALAR DİZİNİ

ΔT_m	: DNA'nın komplementer iki zincirinin birbirinden ayrılma sıcaklığı
ADH	: Arginin dehidrolaz
AMY	: Amigdalın
ARA	: Arabinoz
bp	: Baz çifti
CIT	: Sitrat
CFU	: Koloni oluşturabilen birim
DDT	: Dikloro-difenil-trikloroetan
DNA	: Deoksiribonukleik asit
EDWIP	: Dünya böcek patojenleri ekolojik veritabanı
GEL	: Jelatin
GLU	: Glukoz
H ₂ S	: Hidrojen sülfür
ICP	: İnsektisidal kristal proteini
IND	: İndol
INO	: İnositol
LDC	: Lisin dekarboksilaz
MAN	: Mannitol
MEL	: Melibiose
MK	: Metil kırmızısı
NPV	: Nukleopolihedrovirüs
ODC	: Ornitin dekarboksilaz
PBS	: Fosfat buffer salin
PCR	: Polimeraz zincir reaksiyonu
RFLP	: Restriksiyon fragmenti uzunluk polimorfizmi
RHA	: Rhamnose
RNA	: Ribonükleik asit
SAC	: Sukroz
SDS	: Sodyum dodesil sülfat
SOR	: Sorbitol

TDA : Triptofan deaminaz
URE : Üre
VIDIL : Böcek viral hastalıkları veritabanı
VP : Voges proskauer
WHO : Dünya sağlık örgütü

1. GENEL BİLGİLER

1.1. Giriş

Küresel ısınma ve yerleşim alanlarının giderek artması tarımda kullanılabilecek alanı en aza indirmiş, insanoğlu bu kısıtlı alandan en yüksek verimi almak zorunda kalmıştır. Ayrıca, insan nüfusunun devamlı artması ile birlikte tarımsal üretime olan ihtiyaç da giderek artmış, çaprazlama deneyleri sonucu verimli ırkların üretilmesiyle bu dengelenmeye çalışılmıştır. Ancak, bu çalışmalara rağmen tarımsal zararlılardan dolayı üretim istenildiği kadar arttırılamamıştır.

Doğada birçok böcek türü bulunmaktadır. Bu böceklerin bir kısmı insan yaşamı için zararlı iken, büyük bir çoğunluğunun faydalı olduğu bilinmektedir. İnsanlık için çok az böcek türü zararlı olmasına rağmen, bunlar tarım alanlarında büyük ekonomik kayıplara neden olmaktadır.

Mısır, eski çağlardan itibaren insanoğlunun yararlandığı bir bitkidir. Gerek insan gıdası, gerek hayvan yemi ve gerekse endüstri hammaddesi olarak büyük önem taşımaktadır. Bu nedenle mısır yetiştiriciliğindeki sorunların azaltılması veya ortadan kaldırılması elzem bir husus olmuştur.

Mısır bitkisinde üretimin düşmesindeki en önemli nedenlerden birisi zararlı böceklerdir. Gerek mısır ürünü ve gerekse de mısır gövde ve kök üzerinde birçok tarımsal zararlı yaşamaktadır. Bunlar, mısır üzerinde çeşitli derecelerde zararlar meydana getirerek büyük ekonomik kayıplara neden olmaktadır. Tüm dünyada olduğu gibi ülkemizde de en önemli mısır zararlısı mısır kurdu (*Ostrinia nubilalis* Hbn., Lep.: Pyralidae)'dur.

Farklı yöntemler de kullanılmasına rağmen, tüm dünyada olduğu gibi günümüzde ülkemizde de zararlı böceklerin mücadelesinde çeşitli kimyasal insektisitler kullanılmaktadır. Bu kimyasalların insektisitlerin ekolojik dengeyi bozarak doğal çevreye zarar vermesi, hedeflenmiş organizmadan başka yararlı böcekler üzerinde öldürücü etki göstermesi, insan neslinin sağlığını olumsuz etkilemesi gibi nedenlerle yasaklanmaya başlanmış ve diğer zararlılarda olduğu gibi mısır kurduyla mücadelede de alternatif yollar araştırılmaya başlamıştır. Böylece, biyolojik mücadele çalışmaları hız kazanmıştır.

Biyolojik mücadele, zararlı böceklerin doğal düşmanlarını onlara karşı kullanmak olarak tanımlanabilir (Oğurlu, 2000). Doğal düşman terimi, predatörler, parazitler ve hastalık oluşturan mikroorganizmaları kapsar (Peter, 1984).

Böceklerle mücadelede mikrobiyal etmenlerin kullanımı 1800'lü yıllarda fungusların kullanımıyla başlamıştır (Oğurlu, 2000). Ancak, gün geçtikçe kimyasalların canlılar üzerindeki etkilerinin anlaşılmaya başlamasıyla, araştırmalar böcekler üzerinde patojenik etkiye sahip mikroorganizmaların tespiti ve zararlılara karşı kullanımına yoğunlaşmıştır.

Biyolojik mücadelede kullanılan etmenler bakteriler, virüsler, funguslar, nematodlar, protozoonlar ve rekombinant tekniklerle geliştirilen etmenleri kapsamaktadır (Peter, 1984). Belirtilen gruplara ait etmenler zararlı böceklerde hastalık oluşturarak böcek popülasyonunun dengede tutulmasını ve zararlıların en az seviyeye inmesini sağlamaktadır. Bunların büyük bir çoğunluğu konağa özgü olduğu için yalnızca mücadele yapılmak istenilen organizma üzerinde etkilidir. Bu özelliğiyle faydalı ve predatör böcekler, hayvanlar ve insanlar gibi hedeflenmemiş organizmalar üzerinde herhangi bir risk oluşturmaz. Tamamen doğal olmaları sebebiyle ekosistemde herhangi bir kirliliğe yol açmazlar. Bu özellikleri, gelecekte kimyasal insektisitlerin yerini bu biyolojik etmenlerin alacağını göstermektedir.

EDWIP (The Ecological Database of the World's Insect Pathogens) ve VIDIL (Viral Diseases of Insect in the Literature Database) verilerine göre 2.285 farklı mikroorganizma türünün, 9,407 böcek türüyle ilişkili olduğu belirlenmiştir. Toplam 2.285 mikroorganizmanın 1.504'ünü protozoonlar, 411'ini funguslar, 168'in virüsler, 146'sını nematodlar, 51'ini bakteriler ve 5'ini de diğer organizmalar oluşturmaktadır (Braxton vd., 2003). Bu verilerin sayısı her geçen gün yeni keşiflerle artmaktadır.

Dünyada mısır kurdu ile kimyasallar, feromon tuzakları, genetiği değiştirilmiş mısır bitkileri, çeşitli parazitler ve mikroorganizmalar kullanılarak mücadele edilmeye çalışılmaktadır. Fakat, yapılan tüm bu çalışmalar bu böceğin popülasyonunun zarar seviyesinin altında tutmak için yeterli olmamış ve zararlıyla mücadele halen etkin bir sorun olmaya devam etmektedir.

Mısır kurduna karşı uygulanacak bir biyolojik mücadele etmeninin hangi dönemde ve nasıl verilebilmesi için öncelikle zararlıyı çok iyi tanımak, biyolojisini çok iyi bilmek gerekir. İkinci olarak ise biyolojik mücadelede kullanılacak etmenin tespit edilmesidir. Böyle bir etmenin tespit edilebilmesi için mevcut biyolojik etmenlerin test edilmesi ve

zararlı böcekte muhtemel hastalık oluşturalanbilen yeni bir patojenin araştırılması gerekmektedir.

Bu bilgiler ışığında; ülkemiz ekonomisinde büyük bir yere sahip olan tarımda, mısır ürünlerine zarar veren mısır kurdu (*Ostrinia nubilalis*)'nın, biyolojik mücadelesiyle uyumlu çalışabilecek ve hatta ona alternatif oluşturabilecek bir mikrobiyal mücadele etmeninin tespiti çok büyük önem taşımaktadır. Bu süreçte bu çalışmada *Ostrinia nubilalis*'e karşı mikrobiyal mücadelede kullanılabilmesi amacıyla zararlının kültüre edilebilir bakteriyal florasının belirlenmesi amaçlanmıştır. Ayrıca, izole edilen bakterilerin zararlı üzerindeki öldürücü etkileri test edildi ve sağlanan etkiler aynı bölgede bulunan farklı böceklerden izole edilmiş öldürücü etkileri yüksek, çeşitli bakteriyal etmenlerle kıyaslandı.

Öldürücü etkisi yüksek böyle bir mikrobiyal etmen, biyolojik mücadele çalışmalarında *O. nubilalis*'in yanında çeşitli tarım arazilerinde zararlara neden olan diğer böceklerle karşı da kullanılabilecektir.

1.2. Mısır Bitkisi ve İnsan Hayatındaki Yeri

Mısır (*Zea mays* L.), Poaceae (buğdaygiller) familyası içinde yer alan, genellikle çok nemli iklim bölgelerinde yetiştirilebilen, tek yıllık, özellikle doymamış yağ asidi içeren bir tarım bitkisidir (URL-1).

Mısır bitkisinin 4 cm çapa erişen sert ve dik gövdesi, boğumlu ve bu boğumlar arasında gövdenin içi boştur. Yaprakları, gövde üzerinde almaşık dizili, yeşil renkli, üstü paralel çizgiler şeklinde damarlı, şerit biçimli ve uçları sivridir. Bitkinin iki farklı çiçeği vardır. Erkek çiçekleri bitkinin üst ucunda salkım başak biçiminde, dişi çiçekleri yaprak koltuğundan çıkan ve olgunlaştığında 25 cm uzunluğa erişen koçanlar üzerinde yer alır. Dişi çiçeklerin yaz mevsiminde olgunlaşmasıyla meydana gelen mısır tohumları (taneleri), kalın bir sap olan bu koçanlar üzerinde düzgün sıralar halinde dizilmiştir. Koçan, yapraksı bir burguyla sıkıca sarılıyken tanelerin arasında uzayan esmer kahverengi ipliksi uzantılar (stigmalar) burgunun ucundan çıkar. Bunlara da mısır püskülü adı verilir (URL-2).

Mısır, (değişik şekillerde insan hayatında yer almaktadır; yağ, nişasta, tane tüketimi, mısır gevreği ve slajik yem gibi) gerek insan gıdası olması, gerek hayvan yemi olarak kullanılması ve gerekse endüstri hammadde olarak işlenmesinden dolayı büyük önem taşıdığından, yetiştiriciliği de büyük öneme sahiptir. Mısır tanesinden, yağ ve alkol, sap, yaprak ve sumaklarından ise kâğıttan plastiğe kadar çeşitli maddeler yapılan önemli bir

bitkidir. Nişasta, yağ ve yem sanayinde (slajik yem) istenilen özellikleri taşıyan mısırın önemi gün geçtikçe artmaktadır (Ege, 2002; Akdeniz vd., 2004). Ayrıca sap ve yaprakları hayvan yemi ve küçük çapta hasır el işleri yapımında da kullanılır. Yüz kilogram mısırdan 77 kg nişasta, 2 kg şeker, 9 kg protein, 5 kg yağ ve 7 kg da diğer maddeler elde edilebilir (Kanburoğlu ve Öğretir, 1980). Ayrıca, biyoyakıt üretiminde kullanıldığından geleceğin enerjisi hammaddesi olarak düşünülmektedir (Taşdan, 2005; Ceviz vd., 2009).

Mısır bitkisi, eski çağlardan bu yana insanoğlunun yararlandığı ve kültüre aldığı en eski tarla bitkilerinden biridir. En çok 3–4 m'ye kadar boylanabilen tek yıllık bu iri tarım bitkisinin anayurdu Güney Amerika'dır. Dünyada yayılışı, Amerika'nın keşfinden sonra olmuştur. Oradan denizciler tarafından Avrupa, Afrika, Çin ile Hindistan'a getirilmiş ve daha sonra tüm dünyada yaygın biçimde yetiştirilmeye başlamıştır. Ülkemize ise 16.yy'da Kuzey Afrika, Mısır ve Suriye yoluyla geldiği kabul edilmektedir (Babaoğlu, 2005). Mısır hibritleri dünyada 60 derece kuzey ve 42 derece güney enlemleri arasında yetişebilmekte olup, ekiliş alanı olarak, dünyada buğday ve çeltikten sonra üçüncü sırayı almaktadır (Tablo 1) (Kırtok, 1998). Tahıllar içerisinde güneş enerjisini en iyi kullanan ve birim alandan en fazla kuru madde üreten bir bitkidir (URL-3). Tanesindeki ham yağ, yulaftan sonra en yüksek değer veren besin maddesidir.

Tablo 1. Dünya hububat üretimi 2009 yılı verileri (Milyon ton) (IGC Mart 2010)

ÜLKE ADI	BUĞDAY	ARPA	MISIR
AVRUPA (27 ÜLKE)	138,7	61,7	56,9
ÇİN	114,0	2,5	154,0
HİNDİSTAN	80,6	1,5	18,0
A.B.D	60,3	5,0	333,5
RUSYA	61,7	17,9	-
KANADA	26,5	9,5	9,6
AVUSTRALYA	21,7	8,0	0,3
TÜRKİYE	18,0	6,0	3,8
UKRAYNA	20,9	11,8	10,5
ARJANTİN	8,0	1,2	20,5
KAZAKİSTAN	16,0	2,6	-
DÜNYA TOPLAMI	675,2	147,9	799,8

1.3. Mısır Bitkisinin Dünya ve Türkiye Ekonomisindeki Yeri

Mısır, tahıllar içinde üretim açısından buğdaydan sonra ikinci sırada yer alır, bunu çeltik takip eder (Taşdan, 2007). Üretim, Latin Amerika ve Afrika'da birinci sıraya çıkmaktadır. Ülkemizde ise tahıllar grubu içerisinde buğday ve arpadan sonra en geniş ekim alanına ve üretime sahiptir. Günümüzde de çok sayıda kullanım alanı olan ve önemi giderek artan mısır bitkisi, yüksek verim alınabilen bir tarla bitkisi olarak diğerlerinden farklılık göstermektedir. Bugün dünyada silaj yapımında kullanılan en popüler bitki olan mısır, bu amaçla dünyanın birçok bölgesinde de başarıyla yetiştirilmektedir (Yaylak ve Alçiçek, 2003). Ülkemizde mısırın üretim alanları Karadeniz ve Güney Marmara Bölgeleri olarak bilinir. Ülkemizin hemen her yerinde yetiştirilen mısır, yakın zamana kadar yaygın bir şekilde sadece Karadeniz Bölgesinde yetiştirilmekte iken 1980'li yıllardan itibaren özellikle Tarım Bakanlığı tarafından yürütülen II. ürün projesiyle güney bölgelerimizde de yaygınlık kazanmıştır. Ülkemizde yetiştirilen mısır alt türleri, taş mısır (*Zea mays* subsp. *indurata*), at dişi mısır (*Zea mays* subsp. *indentata*), cin mısır (*Zea mays* subsp. *evarta*), tatlı mısır (*Zea mays* subsp. *saccharata*), unlu mısır (*Zea mays* subsp. *amylaceae*), mumlu mısır (*Zea mays* subsp. *ceratina*), kavuzlu mısır (*Zea mays* subsp. *tunicata*) ve çizgili mısır (*Zea mays* subsp. *japonica*)'dır (URL-4).

Karadeniz, Ege, Akdeniz ve Güneydoğu Anadolu bölgelerinde sulanabilen alanlarda başarıyla yetiştirilen mısır bitkisi, Doğu Anadolu ve Marmara Bölgesinin bazı kesimlerinde de yetişebilmektedir. En çok yetiştirildiği bölge Karadeniz Bölgesi'dir (Şekil 1). Ülkemizdeki 2009 yılı mısırın üretim miktarı 4,25 milyon ton olarak gerçekleşmiştir (TÜİK 2009).



Şekil 1. Türkiye'deki mısır üretim alanları

Dünya geneli mısır üretimi son yıllarda 2 milyon ton artarak rekor düzey olan 794 milyon tona ulaşmıştır. Üretim bu şekilde olmasına rağmen, tüketimi karşılayamamaktadır (Tablo 2 ve 3) (T.M.O, 2010; A.B.D. Tarım Bakanlığı, 2010). Türkiye ise 5,2 ile 4,71 olan dünya verim ortalamasının üzerindedir (Boran, 2007).

Tablo 2. Dünya mısır üretim, ticaret, tüketim ve stok miktarları (Milyon ton) (IGC Mart 2010)

MISIR	2002-03	2003-04	2004-05	2005-06	2006-07	2007-08	2008-09 TAHMİN	2009-10 ÖNGÖRÜ
ÜRETİM	566	628	713	698	709	795	794	800
TİCARET	107	80	76	79	87	101	84	84
TÜKETİM	601	647	686	701	725	775	80	808
STOK	165	105	135	132	117	136	151	142

Tablo 3. Dünya hububat üretimi ve Türkiye'nin durumu

ÜLKELER	2001/2002	2002/2003	2003/2004	2004/2005	2005/2006
AB (25)	8,94	9,17	6,61	8,36	8,01
FRANSA	8,57	8,98	7,53	9,14	8,71
İTALYA	9,52	9,49	6,96	9,16	9,33
MEKSİKA	2,62	2,74	2,83	2,92	2,85
ARJANTİN	6	6,33	6,52	7,22	7
ABD	8,67	8,16	8,93	10,06	9,29
KANADA	6,62	7,01	7,8	8,25	8,64
MISIR	8	8,57	8,57	8,5	8,5
TÜRKİYE	4	4,2	5	5,2	5,2
DÜNYA	4,35	4,39	4,43	4,92	4,71

Türkiye’de mısır ekim alanlarının ve üretiminin yıllara göre değişimi incelendiğinde, 1935’te, 175 000 hektarlık bir alanda mısır ekimi yapılmasına karşın, bu değerin 1999 yılına gelindiğinde sadece Karadeniz Bölgesinde 224,237 hektar alana ulaştığı görülmektedir. Bu alanda da toplam üretim 584,671 tondur. Bu verilerden de anlaşıldığı üzere mısır bitkisi ülkemiz tarımı ve ekonomisinde önemli bir yere sahiptir (Şahin, 2001).

İnsan nüfusunun devamlı artmasından dolayı, tarımsal üretime olan ihtiyaç da giderek artmaktadır. Çaprazlama deneyleri sonucu verimli ırkların üretilmesiyle bu

dengelenmeye çalışılmaktadır. Fakat, bu çalışmalara rağmen, tarımsal zararlılardan dolayı üretim istenildiği kadar artmamaktadır (Aktaş ve Yurdakul, 2005).

Karadeniz Bölgesinde ve ülkemiz genelinde önemli yeri olan mısır üzerinde verim azalması, kalitenin ve üretimin düşmesindeki en önemli nedenlerden birisi zararlı böceklerdir. Mısır gerek ürün, gerekse gövde ve kökleri üzerinde birçok tarımsal zararlı böcek yaşayan bir bitkidir. Bu zararlılar mısır üzerinde çeşitli zararlar meydana getirerek büyük ekonomik kayıplara neden olmaktadır. Bu böceklerden en önemlisi, mısır kurdu (*Ostrinia nubilalis* Hbn., Lep.: Pyralidae)'dur.

1.4. Mısır Zararlıları ve Ekonomik Etkileri

Zararlı böcekler, orman, tarla ve bahçe bitkilerinde, seralarda, süs bitkilerinde, koruma altına alınmış bölgelerde yetişen bitki türleri üzerinde, depolanmış ürünlerde, veterinerlik ve tıbbi alanlarda büyük zararlara yol açarlar (Lacey vd., 2001).

Dünyada mısır bitkisinde az veya çok zarara neden olan 400'den fazla zararlı türü bulunmaktadır. Bitkinin farklı gelişme dönemlerinde görülen mısır zararlıları 5 grupta incelenebilir.

Fidede beslenen zararlılar: Bu zararlılar bitkinin ilk 5 haftalık döneminde fide ve köklerle beslenerek bitki sıklığını ve sağlığını bozarlar.

Yaprak ve yaprak helozonunda beslenen zararlılar: Bitkinin sapa kalkma döneminde yaprak helozonunda beslenerek bitkiye zarar verirler.

Tepe ve koçan püskülünde beslenen zararlılar: Koçan püskülünün tamamını keserek bitkiye zarar verirler.

Koçanda beslenen zararlılar: Taneleri yiyerek beslenen zararlılardır.

Sapta beslenen zararlılar: Bu grup ise bitki sapına zarar yapar ve koçan kaybına neden olurlar.

Bugüne kadar ürün kaybına neden olan tespit edilmiş önemli 22 adet mısır zararlısı mevcuttur. Bu zararlılar Tablo 4'te gösterilmektedir.

Tablo 4. Tespit edilmiş mısır zararlıları ve ait oldukları gruplar

Mısır zararlılarının		
Türkçe adı	Latince adı	
1. Çizgili yaprak kurdu	<i>Spodoptera exigua</i> Hbn.	
2. Yaprak kurdu	<i>Pseudaletia unipuncta</i> Haworth	
3. Boz kurt	<i>Agrotis ipsilon</i> Hufnagel	
4. Mısır sap kesici kurdu	<i>Sesamia nonagrioides</i> Lef.	
5. Mısır yaprak biti	<i>Rhopalosiphum maidis</i> Fitch	
6. Batı mısır kök kurdu	<i>Diabrotica virgifera</i>	
7. Kuzey mısır kök kurdu	<i>Diabrotica barberi</i> Smith & Lawrence	
8. Güney mısır kök kurdu	<i>Diabrotica undecimpunctata howardi</i> Barber	
9. Tel kurdu	<i>Agriotes</i> spp.	
10. Mısır yaprak piresi	<i>Chaetocnema pulicaria</i> Melsheimer	
11. Mısır yaprak galeri kurdu	<i>Agromyza parvicornis</i> Loew	
12. Mısır yuvarlak kurdu	<i>Heliothis zea</i>	
13. Japon böceği	<i>Popillia japonica</i> Newman	
14. Piknik böcekleri	<i>Carpophilus</i> spp.	
15. Tahtakurusu	<i>Blissus leucopterus</i>	
16. İki benekli örümcek kenesi	<i>Tetranychus urticae</i>	
17. Mısır biti	<i>Sitophilus zeamais</i>	
18. Çayır çekirgesi	<i>meadow grasshopper</i>	
19. Kırmızı bacaklı çekirge	<i>Melanoplus fermur-rubrum</i>	
20. Defransiyel çekirge	<i>Melanoplus differentialis</i>	
21. Adi sap kurdu	<i>Papaipema nebris</i>	
22. Mısır kurdu	<i>Ostrinia nubilalis</i> Hbn.	

1.4.1. *Spodoptera (Laphygma , Caradrina) exigua* Hb. (Lep. Noctuidae)

Gruplar halinde yaşayan genç larvalar, bulundukları yaprak ve tomurcukların epidermisini yiyerek zarar oluştururlar. Larvalar geliştikçe yaprak damar aralarını yiyerek yalnız yaprak damarlarını bırakırlar. Daha ileriki dönemlerde ise yaprağın tamamını yiyip bitirirler. Boylanan bitkilerde ise toprak üzerinde bulunan yan köklerle de beslenirler. Zarar derecesi bitkinin durumuna ve zararlı yoğunluğuna bağlı olarak büyük farklılıklar

gösterir. Bazı durumlarda %100'e yakın zarar yapabilmektedir. Bu zararlı ülkemizde hemen hemen her yerde görülmektedir (URL-5).

1.4.2. *Pseudaletia (Mythimna) unipuncta*, *Acantholeucania (Mythimna) lorey*

Esas zararı yapan larvalar, genellikle mısırın tepe püskülünden önceki dönemlerde merkezi ve taze yapraklarla beslenirler. Bitkinin tepe ve koçan püskülü ile süt olum dönemlerinde de zarar yaparlar. Zarar şekli yaprakların kenarlarından içe doğru yenmesi ile karakteristiktir. Yoğun bulaşmalarda larvalar, yaprak ayasını tamamen yiyerek sadece ana damarın kalmasına neden olurlar (URL-6).

1.4.3. *Agrotis ipsilon* (Hufn.) ve *Agrotis segetum* (Schiff.) (Lep.: Noctuidae)

Larvalar genellikle genç mısır bitkilerinin kökboğazını toprak yüzeyine yakın bölümünden keserek zararlı olurlar. Bitkinin toprak üstü organında az da olsa beslenebilmekte, hatta bitkilerin ileri dönemlerinde de bazen zarar yapabilmektedir. Bozkurt larvaları yoğun oldukları tarlalarda önemli ölçüde zarara neden olabilirler. Bazen bu durum tarlanın yeniden ekilmesini gerektirebilir. Her iki tür de polifag olup, yurdumuzun hemen hemen her yerinde görülmektedir (URL-7).

1.4.4. *Sesamia nonagrioides* (Lef.), *Sesamia cretica* (Led.), (Lep.: Noctuidae)

Larvalar mısır bitkilerinin yapraklarında, saplarında ve koçanlarında zarar oluştururlar. Mısır bitkilerinin genç dönemlerinde zararlı bulaşmaları olursa, gövde içinde beslenen larvalar, ileride gelişme konisinden çıkacak yaprakları da zarara uğratarlar. Bu gibi mısır bitkilerinde gelişme konisinden yeni çıkan yapraklarda birbirine simetrik yenik deliklerini görmek mümkündür. Bu zarar şekli, bu zararlı için çok tipik olup, diğer zararlıların zarar şekline göre kolaylıkla ayrılabilir. Yaprak kınının iç yüzeyinde yaklaşık 48 saatlik beslenmesini tamamlayan larvalar bulundukları ortam üzerinden gövdeye geçerler. Sap içine giren larvalar buralarda galeriler açmak suretiyle beslenmelerine devam ederler. Çıkarmış oldukları dışkı maddelerini de giriş deliklerinden dışarı atarlar. Koçanları saran yaprakların kınlarının iç yüzüne konan yumurtalardan çıkan larvalar, buradaki kısa beslenmelerini tamamlayarak koçan içine girerler. Burada ise süt oluşumundaki taneleri yiyerek beslenirler. Bu beslenmeleri esnasında aynen sapta olduğu gibi galeriler açarlar. Çıkardıkları dışkı maddeleriyle de bakteri faaliyetini artırarak koçan içindeki tanelerin

tümünün zarar görmesine sebep olurlar. Bu zararlarının ülkemizde Ege, Marmara, Karadeniz, Güneydoğu ve Güney Anadolu Bölgelerinde bulunduğu saptanmıştır (URL-8), Doğu Karadeniz Bölgesinde ise yayılışı azdır.

1.4.5. *Rhopalosiphum maidis* (Fitch)

Yaprak bitlerinin ergin ve nimfleri hububatın yaprak, başak, koçan ve erkek organlarında bitki özsuğunu emmek suretiyle zarar yaparlar. Emgi sonucunda bitki zayıflar, gelişme durur, tanenin olgunlaşması engellenir, tane buruşur ve kurur. Beslenmeleri esnasında salgıladıkları zehirli maddeler yüzünden bitkilerde anormal büyümeler ve şekil bozukluklarına neden olarak normal gelişmeyi engellerler. Genel olarak şekil bozukluğu, yaprakların kıvrılması ile kendini gösterir. Virüs taşıdıkları için bir çok bitki virüs hastalığının diğer bitkilere bulaşmasına neden olurlar (URL-9).

1.4.6. *Diabrotica virgifera*, *Diabrotica barberi* (Smith & Lawrence), *Diabrotica undecimpunctata howardi* (Barber)

Mısırdaki çoğu zarar, larvaların beslenmelerinden kaynaklanır. Yumurtadan yeni çıkan kök kurtları toprakta mısır köklerini bulur, başlangıçta ince kök tüyleri ve yuva üzerindeki mısır bitkisinin kök ip uçlarıyla beslenmeye başlar. Birincil larvalar büyümek için büyük kök içine tünel açar ve uzun zaman bunlarla beslenir. Yaralanan kökleri patojenlerin bozmasıyla köklerde kök çürüklüğüne neden olur. Sap tabanını budar ve ciddi kök yaralanmalarına neden olur. Köklerin yeteneği kaybolur, bitki içine su ve besin taşınması engellenir, bitki büyümesi azalır ve azalan tahıl üretimi ile sonuçlanır. Şiddetli kök yaralanması da mısır bitkilerinin lokal olarak, hasatın daha zor hale gelmesine neden olabilir. (URL-10).

1.4.7. *Agriotes* spp., (Col: Elateridae)

Erginler bitki yapraklarında beslenirlerse de önemli zararları görülmez. Larvalar bitkilerin toprak altı organlarına saldırır. İnce olan mısır köklerini koparırlar, kalın kökler ve toprağa yakın ana gövde içinde galeriler açarak beslenirler. Bu şekilde zarar gören bitkiler kolayca kurur. Yoğun bulundukları yerlerde zararları çok fazla olup, bazı mısır tarlalarında bu zarar %80'e kadar yükselir. Olgun larvalar daha ağır zarara yol açarlar. Yurdumuzun tüm mısır bölgelerinde az da olsa rastlanabilmektedir (URL-11).

1.4.8. *Agromyza parvicornis* (Loew)

Mısır yaprakları üzerinde bitki öz suyunu emerek zarara neden olurlar. Larvaları galeriler şeklinde mısır yaprak yüzeyini bozarlar. Bu esnada bakteri ve fungus bulaştırarak mısırın hastalanmasına neden olurlar (URL-26).

1.4.9. *Agromyza parvicornis* (Loew) (Insecta: Diptera: *Agromyzidae*)

Bu zararlı çok az öneme sahip, hiç hasar vermiyor gibi gözükse de Florida'da böceğin kalabalık popülasyonu büyük ekonomik kayıplara neden olmuştur (Nuessly et al. 2006). Meksika mısır yetiştiricileri 2003 yılında haşere için %50 kayıp bildirdi. (Sutherland 2005). Alt yapraklara saldırarak yaprak minerallerini büyük oranda tüketir. Delikler açarak yumurta bırakır, fakat bu bitki üzerinde fazla bir zarar oluşturmazlar (URL-12).

1.4.10. *Helicoverpa zea* (Boddie, 1850)

Mısırı da içine alan birçok bitki konak dizilimi içindedir. Bu zararlı birçok kimyasal ilaca dirençlidir. Günümüzde biyolojik mücadelesinde *Bacillus thuringiensis* ve nematodlar yaygın bir şekilde kullanılmaktadır (URL-13).

1.4.11. *Popillia japonica* (Newman, 1841)

Larva aşamasında bitkinin köklerini yediği gibi bu aşamada *Paenibacillus* bakteri grubunun neden olduğu sütlü spor hastalığının bitkiye taşınmasına neden olur. ABD'de biyolojik mücadelesi geliştirilmiş ve ticari olarak çim alanlarına toz halinde uygulanmaktadır (URL-14).

1.4.12. *Carpophilus* spp.

Ülkemizde ekşilik böcekleri olarak bilinen bu böcekler yaş ve kuru meyvelerde, bahçe ve depo döneminde zarar yaparlar. Yaş meyvelerde açtıkları yaralara mantar sporları bulaştırarak ekşime, akma ve bozulmaya neden olurlar. Ayrıca, aflatoksinine neden olan *Aspergillus flavus* fungusunun da taşıyıcısıdır (URL-15).

1.4.13. *Blissus leucopterus* (Say, 1832)

Çim ailesine ait yabani bitkilerle beslendiği gibi buğday, çavdar, arpa, yulaf ve özellikle mısır gibi kültür bitkileri üzerinde de etkilidir. Onlar büyüyen bitkilerin özsuyunu emerler. Bitkiler ne zaman olgunlaşır ya da kuru hale gelirse, diğer büyüyen bitkilere beslenmek için seyahat ederler (URL-16).

1.4.14. *Tetranychus urticae*, *T. cinnabannus*, *T. atlanticus*

Kırmızı örümcekler olarak bilinen bu zararlılar, bitkilerin özsuyunu emerek beslenirler. Bitki özsuyu emilen yaprak sararır, kıvrılır, dökülür. Verim % 40-60 oranında düşer ve ürün kalitesiz olur. Çeşitli virüs hastalıklarının yayılmasına neden olurlar (URL-17).

1.4.16. *Papaipema nebris* (Guenee)

Bu böcekler mısır gibi ürünlerin sapları içine tüneller ve küçük galeriler açarlar. Küçük başlı tahıllar bu zararlıya zamanından önce teslim olurken, mısır bitkileri ise daha dirençlidir. Çünkü, katlanmış yapraklara sahip olduğu için üzerinde düzensiz deliklere neden olur. Ayrıca, gövdede açtığı delikler ile diğer mısır zararlılarına benzemektedir. (URL-18).

1.4.16. *Sitophilus zeameis* (Metsch)

Bir depo zararlısıdır. Depolanmış kuru mısır tanelerini yer. Ayrıca, lekelenmelere neden olur. Morfolojik olarak pirinç bitine çok benzer. Kın kanatlar üzerinde bulunan 4 kırmızımtırak sarı leke pirinç bitinden daha kesin sınırlıdır. Protoraks üzerindeki lekeler daha derindir. Antenlerin ikinci halkası üçüncünün iki mislidir. Pirinç bitinde ise bu halka üçüncüden biraz uzundur, bu yönüyle onlardan ayırt edilir (URL-19).

1.4.17. *Caelifera* (Ander, 1939)

Kümeler halinde bırakılan yumurtalardan ilk yağmurlardan hemen sonra çıkan kanatsız çekirge yavruları büyük topluluklar halinde bitkilere saldırırlar. Yavrular erginleşip kanatlanınca göçün hızı daha da artar. Karabulut gibi göç eden çekirge sürüsü indiği yerdeki bitkileri kısa sürede yiyip bitirir. Sıcak mevsimin sonunda dişiler

bulundukları yerde yumurtlar, daha sonra erginler kalabalık topluluklar halinde ölür ve bu defa da cesetleri hastalıklara yol açar (URL-20).

1.4.18. *Ostrinia nubilalis* (Hbn.), (Lep.: Pyralidae)

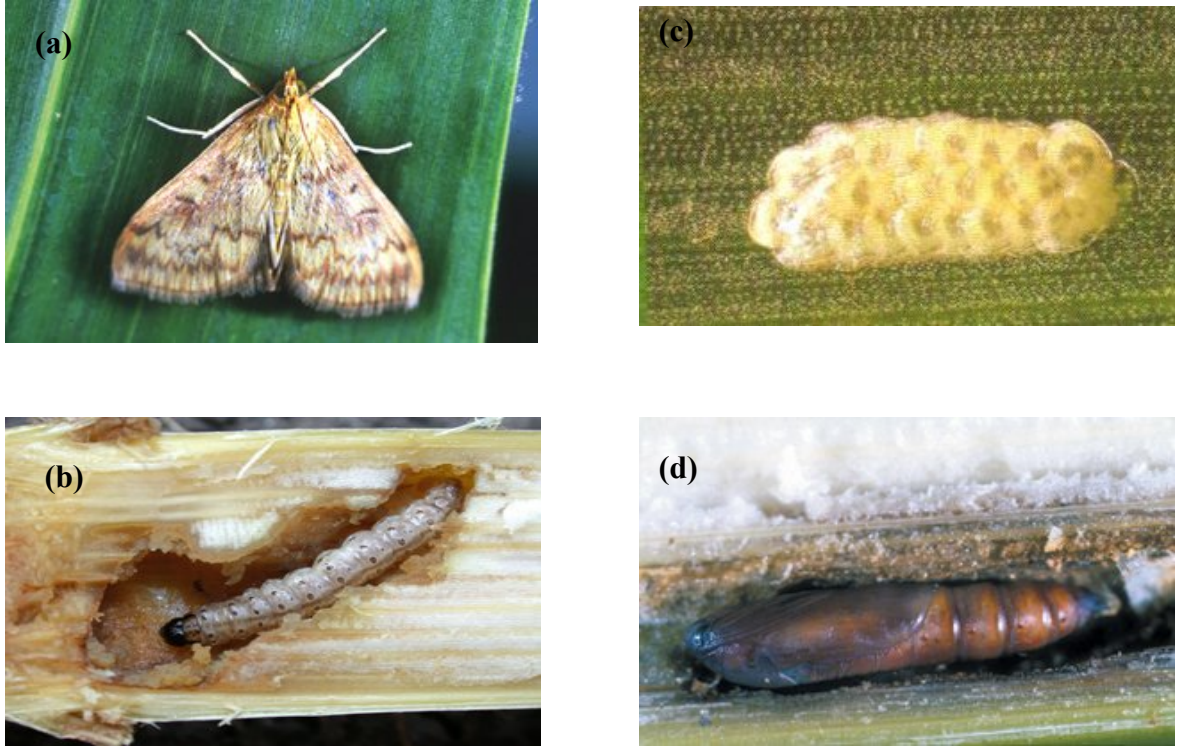
Larvalar kök bölümü dışında tüm organlarında zarar yapmaktadır. Mısırlarda ilk zarar, ilk dönem larvaların birbiri üzerine sarmal yaprakları delip içeri girmesiyle başlar. Sonra gövde, koçan ve erkek organda delik ve galeriler açar. Mısır kurdunun gövdeye girişi genelde koçanın üstündeki boğumlardan olur (Mısır koçan kurdunda ise bu koçanın altındaki boğumlardan gerçekleşmektedir). Açılan galeriler ve beslenme nedeniyle bitkinin zayıflamasına, gövde ve koçanın kırılmasına ve bunun sonucu olarak ta ürün azalmasına neden olur. Ayrıca, koçandaki deliklerden koçan içine giren funguslar, ürettikleri mikotoksinler nedeniyle insan ve hayvan sağlığı için tehlike oluşturmaktadırlar (URL-23).

1.5. Mısır Kurdu (*Ostrinia nubilalis* (Hbn.), Lep.: Pyralidae)

1.5.1. Tanımı ve Yaşayışı

1.5.1.1. Ergin

Kelebeğin yaşam süresi 1- 2 haftadır. Kelebekler krem sarı-renkte olup, dişinin başı krem-sarı, erkeğin kahverengimsidir. Antenler iki cinsiyette de aynı olup, kıl gibidir. Dişide toraks üzeri soluk sarı veya deve tüyü renginde uzun tüylerle kaplıdır. Dişi ve erkek bireyde kanat renkleri birbirinden oldukça farklı olup, bu cinsiyet ayrımında önemli bir kriterdir. Dişide ön kanatlar krem-sarısı renkte, üzerinde altın sarısı renginde 3 adet enine zigzaglı çizgi ve 2 nokta bulunmaktadır. Arka kanatları ise saman sarısı renginde, enine 2 açık sarı çizgi bulunur. Ön ve arka kanat uçları tamamen sarı tüylerle kaplıdır. Erkekte ise ön kanatlar koyu sütlü kahverengi olup, kanatların uç kısmında daha koyu kahverengi zigzag bir bant, onun yanında açık krem zigzag bir bant ve bundan sonrası da toraksa kadar açık ve koyu kahverengi dalgalı bir şekildedir. Kanatların orta kısmında ön kenara yakın açık renk birer leke bulunur. Arka kanatlarda da yine kanat ucundaki koyu bant devam eder. Arka kanatlar toraksa doğru grimsi lekelidir. Kelebeklerin kanat açıklığı yaklaşık 22-30 mm' dir (Sekil 2a).



Şekil 2. *Ostrinia nubilalis* 'in biyolojisi a) Ergin, b) Larva, c) Yumurta, d)Pupa

1.5.1.2. Yumurta

Küme halinde bırakılan yumurtalar genellikle yaprak alt yüzüne yapıştırılır ve üstten bakıldığında balık puluna benzerdir. Başlangıçta parlak beyaz olan yumurtalar sonra sarımsı krem rengini alır (Şekil 2c).

Genellikle nisan başında çıkan kelebekler yumurtalarını çoğunlukla yaprakların alt yüzüne kümeler biçiminde koymaktadır (Şekil 2c). Bir yumurta kümesinde genellikle 25 dolayında yumurta vardır. Yumurta kuluçka süresi sıcaklıkla yakından ilgili olup, 3-6 gün dolayındadır. Bir dişi genellikle 200 dolayında yumurta koymaktadır. Larva gelişme süresi yaklaşık olarak 30-35 gün dolayındadır. Olgun duruma gelen larvalar çoğunlukla bulundukları sap içinde pupa olurlar. Pupa süresi sıcaklıkla ilgili olarak, genellikle 8-10 gün dolayında değişmektedir (URL-24).

Ostrinia nubilalis'in yumurta bırakma öncesi periyod 2-3 gün, yumurtlama periyodu 7 -10 gün, her bir kelebeğin yumurtlaması gecede yaklaşık 2 yumurta yığını, bir yumurta yığnında yaklaşık 23 yumurta, birdişi yaklaşık 400 adet yumurtlar, Larvaların yumurtadan çıkma süresi 3-7 gündür.

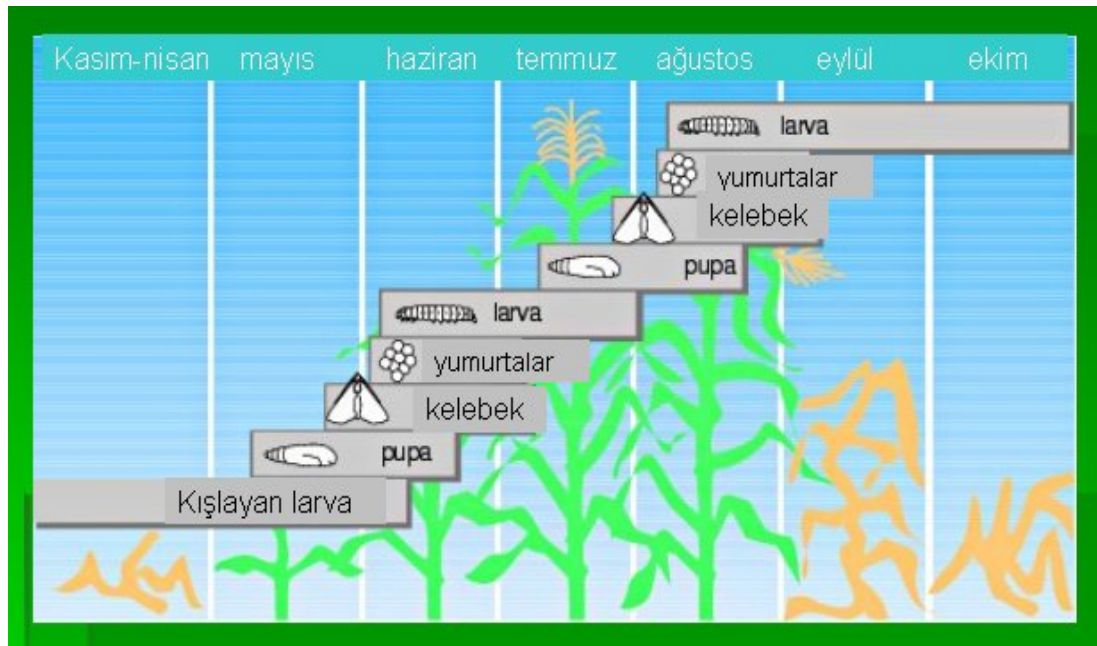
1.5.1.3. Larva

Yumurtadan yeni çıkmış larva soluk krem renginde olup, baş siyah renklidir. İleriki dönemde larva rengi soluk kırmızı veya pembe olup, her bir segment üzerinde önde 4 arkada 2'şer adet koyu kahverengi nokta bulunur ve birkaç tane koyu kahverengi veya pembe çizgi vücut boyunca uzanır. Olgun larva boyu ortalama 24 mm civarındadır (Şekil 2b). Larva yaşam süresince 5 evre geçirir. Larvaların hayatta kalma oranı %10-20'dir.

1.5.1.4. Pupa

Pupa kızıl kahve renginde 12-15 mm boyundadır. Yurdumuzda bölgelere göre değişmekle birlikte döl sayısı 2-4 'tür. Kışı genellikle olgun larva durumunda tarlada kalan veya hasat edilen saplar içinde geçirmektedir. Kışlayan larvalar genellikle ilkbahar sonlarına doğru bulundukları yerde pupa olurlar (Şekil 2d).

Ostrinia nubilalis uygun mevsim ısısını bulduğu zaman 3 hayat evresini tamamlayabilmektedir (Şekil 3).



Şekil 3. *Ostrinia nubilalis*'in hayat evresi

1.5.2. Zarar Şekli, Ekonomik Önemi ve Yayılışı

Mısır kurdu dünyada 1920'den itibaren önemli bir mısır zararlısı olmuştur. Larvalar, mısır bitkisinin kök bölümü dışındaki tüm organlarına bulaşmakta ve zarar yapmaktadır. Mısırlarda ilk zarar genç larvaların birbiri üzerine sarılı uç yaprakları delip, içeri girmesiyle başlar (Şekil 4). Sonra gövde, koçan ve erkek organda galeriler açarlar. Açılan galeriler ve beslenme nedeniyle bitkinin zayıflamasına, gövde ve koçanın kırılmasına ve bunun sonucu olarak da ürün azalmasına neden olurlar. Ayrıca, koçanlardaki bulaşmalarla randıman düşmesi ortaya çıkmakta ve galerilerde meydana gelen fungal hastalıklar yeni sorunlar yaratabilmektedir. Mısır kurdu ülkemizin Karadeniz, Marmara, Ege ve Güney Anadolu Bölgelerimizde yaygın durumdadır (Gözüaçık, 2005).



Şekil 4. *Ostrinia nubilalis*'in zarar şekilleri (URL-22 ve URL-25).

Mısır kurdu, başta mısır olmak üzere 200'den fazla bitki türüne zarar veren polinatör (polifag) bir zararlıdır. Bunlar arasında biber, patlıcan, fasulye, patates, buğday, kenevir, ayçiçeği, krizantem, yıldızçiçeği ve bazı odunumsu bitkiler bulunmaktadır.

1.6. *Ostrinia nubilalis* ile Mücadele Yöntemleri

Tarımsal üretimde bitki koruma alanında kullanılan teknikler insan ve çevre sağlığı açısından özel bir öneme sahiptir. Genel olarak bitki hastalık ve zararlılarıyla, zamanında ve doğru mücadele yapılmadığında, ürün kaybının %30-35 civarında olduğu kabul edilmektedir. Bu kaybı önlemek amacıyla en fazla kullanılan yöntem, kimyasal mücadeledir. Ancak, bilinçsizce pestisit uygulandığında, tarım ilaçları sadece zararlıları değil, bunları baskı altında tutan faydalı böcekleri de doğrudan ve dolaylı olarak etkilemektedir. Böylece, doğal denge bozulmakta, tür çeşitliliği azalmakta, daha önceden problem olmayan potansiyel zararlılar sorun olmakta ve bu zararlılara karşı ek ilaçlama yapma zorunluluğu ortaya çıkmaktadır. Bir ekosistemdeki zararlıları tamamen yok etmek yerine ekonomik zarar eşiğinin altında tutma prensibine dayanan “entegre mücadele” bugün Türkiye’de mısır zararlılarına karşı başarıyla kullanılabilir şekilde geliştirilmiştir. Ancak, maalesef birçok mısır üreticisi bu yöntemi uygulayamamaktadır. Yukarıda belirtildiği gibi Türkiye’de mısırdaki 20 civarında zararlı tür saptanmıştır. Bunlardan ancak iki tanesi, mısır kurdu ve mısır koçan kurdu ana zararlı durumundadır. Bunların dışındakiler ise potansiyel zararlılardır. Aynı anda bir taraftan ana zararlıları baskı altına alan, diğer taraftan da potansiyel zararlıların ana zararlı durumuna geçmesini engelleyen tek yöntem “entegre mücadele”dir. Mısırdaki görülen hastalık, zararlı ve yabancı otlarla mücadelede, entegre mücadele prensiplerine uyulması sürdürülebilir bir tarım yaklaşımı açısından mutlaka gereklidir. Mısır tarlalarında uygulanacak entegre mücadele programlarında, tarlada mevcut bütün hastalık, zararlı ve yabancı otların mücadelesi birlikte düşünülmeli ve mücadelenin yönetimi, ana zararlıların mücadelesi esas alınarak yapılmalıdır. Tarlada bulunan diğer hastalık, zararlı ve yabancı otların mücadelesi ise bunlara entegre edilmelidir. Entegre mücadele programında, zararlılara karşı belirlenen tüm mücadele yöntemleri birlikte değerlendirilmeli, öncelikle bitkinin sağlıklı yetiştirilmesi için kültürel önlemler alınmalıdır. Böylece, bitkinin zararlı ve hastalıklara karşı dayanıklılığının artırılması sağlanmış olacaktır. Kültürel önlemlerin alınmasına rağmen, mısır tarlasına zararlı, hastalık ve yabancı ot bulaşması halinde, insan ve çevreye en az olumsuz etkisi olan mücadele yöntemlerine öncelik verilmelidir. Bunlar, mekanik

mücadele ve biyolojik mücadele yöntemleridir. Bu yöntemlerin uygulanmasına rağmen, zararlı ve hastalıkların artışı engellenemiyorsa, ürün kaybı meydana gelmeden önce son çare olarak kimyasal mücadeleye başvurulmalıdır. Kimyasal mücadele zorunlu ise çevre dostu, insan sağlığına ve doğal düşmanlara olumsuz etkisi en az olan spesifik ilaçlar kullanılmalı, etkili en düşük dozda ve en uygun zamanda uygulanmalıdır.

Mısır kurdu, mısır 45 cm boyuna ulaşınca kadar ilk döl gözlenmez. Çünkü, mısır bu zaman aralığında DIMBOA adı verilen sekonder metabolit olan ve böceğin beslenmesini engelleyen bir kimyasal madde salgılar. Bu mısırın böceğe karşı doğal savunma mekanizmasıdır. Fakat gelişimi devam eden mısır böceğin istilasından kurtulamaz. Mısırı zararlıdan kurtarma yolu ise çeşitli mücadele yöntemlerinden geçmektedir.

İnsanoğlu yaradılışından beri tarımla uğraşmaktadır. Tarım ürünlerinin azalmasındaki en önemli sebep ise bitkilere zarar veren böcek populasyonlarıdır. Bu böceklerin zarar seviyelerini en alt seviyede tutmak için yapılan çalışmalara zararlılarla mücadele yöntemleri olarak adlandırılmaktadır. Tarımda çeşitli zirai mücadele yöntemleri vardır.

1.6.1. Kültürel Mücadele

Toprak bakımı, işlenmesi ve gübrenmesi, yabancı ot ve atıkların temizlenmesi ve bitki nöbetleşmesi gibi toprakla ilgili yapılması gereken şeylerdir.

1.6.2. Doğal Mücadele

İnsanların her hangi bir yardımı olmadan doğal kuvvetlerle böcek populasyonlarının kontrol altında tutulmasıdır.

1.6.3. Yasal Mücadele

Yasal yollardan yararlanılarak zararlıların yayılmalarını önlemektir. Karantina, ambargo, muayene veya sertifika uygulamak bunların başında gelmektedir.

1.6.4. Mekanik Mücadele

Böcekleri çeşitli yöntemlerle toplama işlemidir. Işık tuzaklarıyla pusuya düşürmek, yem tuzakları kullanmak, feromon tuzakları kullanmak gibi. Mısır kurdunun feromonu 'Feromon-Osnub'' Ürün Koduyla bilinir. Zararlı için uygun tuzaklar ise delta tuzak, funnel tuzak ve wing tuzak tipleridir.

Mekaniksel mücadele hasat zamanında başlayıp mayıs ayına dek yapılabilir. Çünkü larvalar kışı tarlada kalan sap artıkları veya hasat edilen saplar içinde geçirir. Kelebek çıkışı başlamadan, nisan ve mayıs ayından önce tarlada kalan saplar toplanıp, yakılmalı veya derin sürüm yapılarak toprağa gömülmelidir. Ayrıca, hasat edilen saplar kış aylarında hayvanlara yedirilmelidir. Kültürel mücadelenin daha ucuz ve kolay olması aynı zamanda doğal dengeyi bozmaması bakımından her zaman kimyasal mücadeleye tercih edilmelidir. Ayrıca, 2. ürün erken ekilmelidir (URL-27).

1.6.5. Fiziksel Mücadele

Sıcak ve nemden yararlanılarak böceklerin öldürülmesi, elektrik veya radyo aktivite kullanarak böceklerin kısırlaştırılmasını içeren mücadele yöntemleridir.

1.6.6. Kimyasal Mücadele

Çeşitli kimyasal toz veya sulu halde kullanılması suretiyle yapılan mücadeledir. Ülkemizde çok yaygın bir şekilde kullanılmasına rağmen, gelişmiş ülkeler bu yöntemi terk etmektedir.

Ülkemizde *Ostrinia nubilalis*'e karşı kullanılan bazı kimyasal maddeler şunlardır: Decis, Carbaryl % 5, Carbaryl % 50, Carbaryl % 85, Profenofos 500 g/1, Cypermethrin, 250 g/1, Thiodicarb % 80, Cyfluthrin 50 g/1, Lambda-Cyhalothrin 50 g/1, Methomyl+Diflubenzuron 270+40 g/1, Methomyl % 90, Tralomethri 36 g/1, Chlorpyrifos-ethyl 480 g/1, Triazophos 420 g/1, Alphacypermethrin 100 g/1, Zetacypermethrin 100 g/1, Carbofuran % 5.

1.6.6.1. Kimyasalların Çevreye Olan Etkileri

Tüm dünyada olduğu gibi ülkemizde de zararlı böceklerin mücadelesinde çeşitli kimyasal insektisitler kullanılmaktadır. Fakat, kullanılan bu insektisitler doğal çevre ve hedeflenmemiş organizmalar üzerinde olumsuz etkilere sahiptir (Ecevit, 1988; Ünal, 1998). Özellikle 1950'lerden sonra insektisitlerin olumsuz etkilerinin ortaya çıkarılması, zararlı böceklerin mücadelesinde yapılan çalışmaların daha etkili ve güvenli mücadele etmenler bulmaya yönlendirmiştir.

Zararlı böceklerle mücadelede 1800'lü yılların ortalarına kadar, zararlıların toplanması veya yıkanması şeklinde mücadele ediliyordu. Bu tarihten sonra önce kükürt ve arsenik, daha sonraları ise kurşun asetat, cryolite ve borik asit gibi çok az kimyasal madde böceklerle karşı kullanıldı. Dikloro-difenil-trikloroetan (DDT)'nin 1938-1940 yıllarında insektisit özelliğinin keşfedilmesinden sonra kimyasal mücadelede yeni bir çağ açıldı. Bu buluş o dönem için çok önemli olduğundan keşiflerinden dolayı Nobel Ödülü kazandı.

Dünya Sağlık Örgütüne (WHO) göre insektisitlere dayanıklılık, “normal bir popülasyondaki bireylerin çoğunu öldürdüğü tespit edilen zehirli bir maddenin bir dozuna karşı, aynı türün diğer bir popülasyonundaki bireylerin tolerans kazanma yeteneğinin gelişmesi” olarak tarif edilmektedir. Başka bir tanıma göre ise dayanıklılık, “ bir arthropod türünün bir ırkının, aynı türün duyarlı popülasyonunda saptanmış olan LD₁₀₀ değerinin iki katı olan ilaç dozundan etkilenmemesi” olarak açıklanmaktadır.

Zararlı böceklerle ilgili toksisite denemelerinde her zararlının kendine has bir doz ölüm eğrisi vardır. Kullanılan ilaç dozu arttığında ölüm oranı da artar. İşte bu durumda eğer doz arttığında ölümdaki artış oranı yavaş yavaş azalıyorsa, o canlıya karşı kullanılan toksik maddeye karşı bir mukavemet başlamış demektir.

Arthropodların insektisitlere karşı dayanıklılığı ilk olarak 1908 yılında San Jose kabuklu biti (*Quadraspidiotus perniciosus*)'nde gözlenmiş ve her geçen yıl bu sayı artmıştır. DDT'nin piyasaya sürülmesiyle dayanıklı popülasyonların görülme oranı birden bire ve belirgin bir şekilde artış göstermiştir. Daha sonraki yıllarda (1984 yılında) yapılan çalışmalara göre 447 böcek türünün insektisitlere karşı dayanıklı olduğu belirlendi. Bu sayının her geçen yıl arttığı ve günümüzde 1000 türün üzerinde olduğu düşünülmektedir. Bu türlerin başta Diptera ve Coleoptera olmak üzere arthropodların 14 farklı takımına ait olduğu bilinmektedir.

İnsektisitlere dayanıklılık sonucu, doz arttırımına gidilmekte ve uygulamalar arasındaki süre kısaltılmaktadır. Bu çabalar da sonuçsuz kaldığında daha etkili ve zehirli bir insektisit kullanımına ihtiyaç duyulmaktadır. Bunun maddi bedeli ölçülemeyecek kadar çok olmaktadır. Örneğin, Nikaragua’da pamuk tarımı 1950’li yıllarda başarı kazanmış ve 1965 yılında üst noktaya ulaşmıştır. Ancak, bu başarıda takip eden 5 yılda yanlış insektisit kullanımı sonucu %16’ya yakın azalma olmuştur. Hızla gelişen mukavemet sonucunda *Heliothis zea* ve *Spodoptera sunia* popülasyonunda patlama gerçekleşmiş ve mücadele imkansız hale gelmiştir. Ayrıca, sekonder zararlı konumdaki birçok tür önemli zararlara yol açmıştır. Sonuç olarak, uygulama dozu 2 katına çıkarılmış, bazen bir uygulama sırasında 5 farklı insektisitin birden kullanıldığı olmuştur. Bu da üretim maliyetlerini çok arttırmıştır. Benzer durum, Meksika’daki pamuk tarlalarında gerçekleşmiştir. Yüksek dozlarda ve daha zehirli insektisit kullanımı sonucu insan zehirlenmelerinde büyük artış olmuş ve pamuk tarlalarından sürüklenen ilaçların komşu turuncgil bahçelerindeki zararlıların biyolojik mücadelesine ters etkisi sonucu, turuncgillere daha yoğun pestisit uygulanması yapılmıştır. Sonuç olarak, çok fazla uygulamanın getirdiği maliyet ve ürün kaybı sonucu 1970’lerde pamuk üretimi bitme noktasına gelmiştir.

Aşırı dozda ilaç kullanımı zararlı üzerine etkili olmaktan daha çok, çevre kirliliği ve diğer yan etkileri ortaya çıkarmaktadır. Ayrıca, insektisitlere dayanıklılığın sonucu olarak sosyal harcamalarda da artış görülmüştür. Örneğin, vektör böceklerle karşı uygulamaların yetersiz kalması sonucu, dünyanın birçok bölgesinde malarya salgınları ortaya çıkmıştır.

Zararlılarla mücadele için uygulanan kimyasallar, hedef zararlı böceğin haricinde diğer canlıları da olumsuz yönde etkilemektedir. Kimyasalların yoğun bir şekilde kullanılması zaman içinde zararlı böceklerde insektisitlere karşı dayanıklılık mekanizmasının gelişmesine neden olmaktadır. Gerçekleşen bu dayanıklılık mekanizması ilaçtan kaçma gibi davranışsal dayanıklılıklar olabileceği gibi birbirine çok yakın akraba türler arasında dahi zararlıya direnç gösterebilecek ırkların oluşabilmesi şeklinde de gerçekleşebilir. Bazen de böceklerin vücut yapılarından kaynaklanan yapısal dayanıklılık söz konusudur. Örnek vermek gerekirse, böyle bir durumda böcek, kalın kutikula tabakası sayesinde uygulanan insektisite karşı dirençlidir. Gerçekleşen dayanıklılık davranışları arasında en önemlisi fizyolojik dayanıklılıktır. Çünkü, bu dayanıklılık kazanılmış ve kalıtsal hale geldiği için böceklerin yeni nesillerine aktarılır. Bir diğer dayanıklılık mekanizması ise bir böceğin bir insektisite karşı dayanıklılık kazandıktan sonra benzer

insektisitlere karşıda kendini koruyabilmesidir. Buna da çapraz dayanıklılık adı verilir (Ecevit, 1988).

İnsektisitlerin etki tarzı bakımından zararlı ve faydalı böcekler arasında bir farklılık yoktur. Fakat, etkileri bakımından farklılık vardır. Faydalı böcekler olarak kabul edilen predatör ve parazitler insektisitlerden daha fazla etkilenmektedir. Ne yazık ki parazit ve predatörlerdeki dayanıklılığın oluşumu, zararlı böceklerdeki kadar çabuk olmamaktadır. Bunun sonucu olarak, zararlı populasyonları üzerinde dengeleyici olan predatörler ve parazitler ortadan kalkmakta ve zararlılar daha çabuk yayılmaktadır (Ecevit, 1988).

Buna ilaveten, doğal denge bozulmakta, tür çeşitliliği azalmakta ve daha önce problem olmayan yeni bazı zararlılar ortaya çıkmaktadır. Bu durumda sekonder zararlılara karşı ilave ilaçlama yapma zorunluluğu meydana gelmektedir. Örneğin, Çukurova’da beyaz sineğin, doğal düşmanlarının insektisitlerden zarar görmesi nedeniyle sorun haline geldiği bilinmektedir (Ünal, 1998).

İnsektisitlerin kullanıldığı alanlarda doğal olarak yaşayan polinatör canlılarda yok olduğu için, bu alanlardaki zirai ürünlerde tozlaşma oranı azalmaktadır (Ecevit, 1988). Bitkilerde tozlaşmada önemli rol oynayan bal arıları ve yaban arıları insektisitlerden etkilenen önemli bir canlı grubunu oluşturmaktadırlar. Örneğin, A.B.D’nin Kaliforniya eyaletinde yoğun insektisit kullanımı sonucunda mevcut arı populasyonları azalmış ve bunun etkisi olarak tarımsal ürünlerde yeterli tozlaşma olmamıştır. Tarımsal ürünlerde meydana gelen kayıp yaklaşık 80 milyon doları bulmuştur. Yeterli tozlaşmayı sağlamak için bölgeye getirilen arı kolonilerine yıllık ödenen miktar ise yaklaşık 55 milyon dolar olmuştur. Benzer durumlar Isparta’nın Kovada Vadisi’ndeki meyve bahçelerinde ve 1988 yılında Trakya’da yürütülen süne mücadelesi sırasında da tespit edilmiştir (Ünal, 1998).

Kimyasal insektisitler yalnızca böcek türlerine değil, doğada bulunan bitki örtüsüne de zarar vermektedir. Kimyasal insektisitlerin doğada toprak ve bitkilerde birikmelerinden dolayı yok olmaları çok uzun sürmektedir. Oluşan bu birikim topraktaki normal mikrobiyal populasyonu bozarak toprak veriminin düşmesine neden olduğu gibi bitkiler aracılığıyla besin zincirine dahil olarak besin zincirinin en üst seviyesindeki canlılara kadar ulaşmaktadır. Belli bir alana uygulansalar dahi kolayca yok olmadıklarından dolayı, rüzgar ve yağmur gibi doğal olaylarla çok daha geniş alanlara yayılabilmeleri insektisitlerin zararını daha da artırmaktadır (Ünal, 1998).

Herhangi bir yolla sulara erişen kimyasal maddeler balıklar tarafından alınır. Balıkların büyüme, üreme, kaçma ve saklanma gibi bazı yetenekleri, insektisitlerin

bünyelerinde birikimlerine göre azalır veya tamamen yok olur. Rakipler karşısında daha kolay avlanmaları sonucu bazı türlerin bütünüyle ortadan kalkması söz konusu olabilir (Ünal, 1998). Ekonomik öneme sahip balık türlerinde biriken insektisitler beslenme yoluyla insanlara geçer. İnsektisitlerin balıkları öldürme etkilerinden başka sulardaki oksijen miktarını da düşürerek, su canlılarının yaşamını tehdit etmektedir.

İnsektisit uygulaması yapılan bölgelerde gezinen kuşlar kimyasal maddelerden büyük zarar görür. Zarar, kimyasal maddelerle doğrudan temas şeklinde veya artığı bulunan bitkisel veya hayvansal zehrin yenmesi şeklinde olabilir. Toprakla beslenen kuşlar, ilaçla bulaşık toprak kurtlarını, yumuşakçaları ve diğer böcekleri yemek suretiyle insektisit kalıntılarını bünyelerine alır. Tarla kuşu, ardıç, karga ve ağaçkakan bu kuşlara örnek verilebilir (Ünal, 1998).

İnsektisitler kullanıldıkları alanlardaki bitkilerin çimlenmesi, vejetasyonu ve üremesi üzerine de olumsuz etkiler yapmaktadır. Bazen bitkilerin bilimli doku kısımlarında, özellikle yaprak ve sürgünlerinde yanma denilen bir takım lekeler ile renk değişimlerinin meydana gelmesine sebep olmaktadır. Hatta bazen tüm bitkinin öldüğü görülür (Ecevit, 1988). Bitkilere bulaşan insektisitler, bitki üzerinde bıraktıkları kalıntılarla, besinin tat ve kokusunu bozabildiği gibi, beslenme yoluyla insan vücuduna alınarak toksik etkilere de yol açmaktadır.

1.6.6.2. İnsektisitlerin İnsanlar Üzerine Olan Etkileri

İnsektisitler doğrudan doğruya veya dolaylı olarak insan sağlığını etkilemektedir. Bu etkiler akut ve kronik toksisite olarak iki grup altında toplanabilir (Ecevit, 1988).

Bir kimyasalın bir kez veya kısa bir zaman diliminde (Örneğin, 24 saat) birkaç kez alınması sonucunda vücutta oluşan hasar akut toksisite olarak tanımlanır (Ünal, 1998). Akut toksisite ilacın imali sırasında çalışanların ilaçlardan zehirlenmesi sonucu ortaya çıkabildiği gibi, bu ilacın taşınması, depolanması ve kullanılması esnasında güvenli kullanım kurallarına uyulmaması sonucu da ortaya çıkabilir (Ecevit, 1988). Bursa’da 1963 yılında, parathionla ilaçlanmış şeftali yiyen 32 kişiden 7’sinin aynı gün ölmesi akut toksisiteye örnek verilebilir. İnsektisitlerin üretim ve kullanımları sırasında meydana gelen iş kazaları, bu ilaçların insan sağlığına karşı olumsuz etkilerini çok çabuk bir şekilde göstermesine sebep olmaktadır. Örneğin, Hindistan’ın Bhopal kentinde 1984 yılında, ABD’ye ait Union Carbide Şirketi’nin bir fabrikasından çevreye yayılan yaklaşık 45 ton metil izosiyonat gazı, civardaki 2500 kişiyi uykularında öldürmüştü ve fabrika çevresindeki

çok geniş bir alanı yaşanmaz hale getirmiştir. Aradan 4 yıl geçtikten sonra bile, fabrika çevresindeki köylülerden her yıl ortalama 500 kişinin ölmesi, tehlikenin boyutlarını göstermesi açısından oldukça önemlidir (Ünal, 1998).

Kronik toksisite ise bir kimyasalın akut toksisiteye neden olmayacak kadar düşük dozlarda uzun süre alınması halinde sıcakkanlılarda meydana getirdiği fizyolojik düzensizlik olarak tanımlanır (Ünal, 1998). İnsektisitlerle bulaşık veya bekleme süresi bitmeden insektisit kalıntısı içeren bitkisel besinlerin yenmesiyle de kronik toksisite meydana gelebilmektedir. Örneğin, Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde heksaklorobenzenli (HCB) insektisitle ilaçlanmış tohumluk buğdayı yiyen 3000 kişide Porfiriya (Karayara) hastalığının görülmesi ve %11 oranında ölüm meydana gelmesi, dünya çapında ilgi uyandıran bir zehirlenme olayıdır (Ünal, 1998). Ayrıca, düşük dozlarda alınan bu insektisitlerin insan vücudunda birikimi sonucu, gelecek kuşaklarda neler meydana getireceğini de şimdiden tahmin etmek oldukça zordur. İnsektisitlerin sinir sistemi üzerindeki enzimlere etkili oluşu, önemlerini bir kat daha arttırmaktadır. Bugün özellikle fazla miktarlarda kullanılan klorlandırılmış hidrokarbonların insan ve hayvanların beyin, karaciğer, böbrek ve yağ dokularında toplanarak toksik etkide bulunduğu bilinmektedir (Ecevit, 1988).

Dünya Sağlık Örgütü'nün 1985 yılı raporlarına göre, her yıl 1.000.000 kişi pestisitlerden zehirlenmekte ve bunların yaklaşık 20.000'i ölümle neticelenmektedir. Dünya pestisit tüketiminin 1/3'ü az gelişmiş ülkelerde gerçekleşmesine rağmen, dünya pestisit ölümlerinin %75'i bu ülkelerde meydana gelmektedir (Ünal, 1998).

Zararlı böceklerle mücadelede kullanılan insektisitlerin anlatılan yan etkilerinden dolayı, kimyasal mücadelenin günümüzde mümkün olduğunca kısıtlanması ve bunun yerini çevresel açıdan daha güvenli olan biyolojik mücadelenin alması gerektiği düşünülmektedir.

Akdeniz Bölgesinde yaklaşık 25 yıldan beri mısırın ana zararlıları olan mısır kurtlarına karşı ilaçlı mücadele yapılmasına rağmen, zararlı popülasyonunda bir azalma görülmemiş, aksine ilaçlı mücadeleyle mısır tarlalarında faydalı böcekler yok edilmiş, doğal denge bozulmuş ve her yıl mücadele yapılması zorunlu hale gelmiştir. Ayrıca, Tarım Bakanlığının 2006 yılında tarımsal ürünlerde uçakla ilaçlamayı yasaklanması nedeniyle kimyasal mücadeleye alternatif yöntemlerin kullanılması zorunlu hale gelmiştir. Bunların başında biyolojik mücadele gelmektedir (Öztemiz, 2008).

Son 25 yılı aşkın bir süredir, zararlı böceklerle mücadelede yukarıda bahsedilen zararlı etkileri nedeniyle kimyasal insektisit kullanmanın yerine alternatif veya destek yöntemleri araştırmaya başlanmış (Bernard ve Jack, 2003) ve böylece biyolojik mücadele çağı başlamıştır.

1.6.7. Biyolojik Mücadele

“Biyolojik mücadele” sözcüğü ilk defa 1919 yılında Kalifornia Üniversitesi’nden Harry Smith tarafından böcek popülasyonlarının tabii veya çeşitli uygulamalarla kontrol altına alınması için kullanılmıştır. Bununla birlikte, teknolojik gelişmelerle bu tanım önemli araştırmalara temel oluşturmuştur.

Biyolojik mücadele, zararlı böceklerin yapmış olduğu zararı en aza indirmek için bu böceklerin doğal düşmanlarını kullanma olarak tanımlanabilir. Doğal düşman terimi, predatör ve parazitlerle birlikte hastalık oluşturan mikroorganizmaları kapsamaktadır (Peter, 1984). Ancak, böceklerde hastalık oluşturan mikroorganizmaların kullanımı, genellikle mikrobiyal mücadele olarak adlandırılır.

Biyolojik mücadele, kimyasal mücadelenin tüm olumsuz yönlerini ortadan kaldırması bakımından son yıllarda tercih edilmesi gereken bir mücadele yöntemi haline almıştır .

Biyolojik mücadelenin bir alt kolu olan mikrobiyal mücadele, zararlı böceklerle mücadelede patojen mikroorganizmaların kullanılmasını kapsar. Entomopatojen olarak adlandırılan bu mikrobiyal mücadele etmenleri (bakteriler, virüsler, funguslar, nematodlar, protozoonlar) zararlı böceklerde hastalık oluşturarak böcek popülasyonlarının dengede tutulmasını ve zararlarının en aza indirilmesini sağlamaktadır. Bu entomopatojenlerin büyük bir çoğunluğu konağa özel olduğu için yalnızca mücadele yapılmak istenilen organizma üzerinde etkili olur. Bu özelliğiyle, faydalı ve predatör böcekler, hayvanlar ve insanlar gibi hedef dışı organizmalar üzerinde herhangi bir risk oluşturmazlar. Tamamen doğal olmaları sebebiyle ekosistemde herhangi bir kirliliğe yol açmazlar. Bu özellikleri, gelecekte kimyasal insektisitlerin yerini bu biyolojik etmenlerin alacağını göstermektedir.

Biyolojik mücadele, diğer mücadele yöntemlerine göre doğal dengenin kurulmasına yardımcı olması, uzun vadede kalıcı sonuçlar vermesi ve nihai hedefe ulaştırabilmesi bakımından en çok tercih edilmesi gereken mücadele yöntemidir (Oğurlu, 2000).

Biyolojik mücadeleyi asıl önemli kılan, ekosistemi bozmaması ve zararlı türler üzerinde kalıcı ve dinamik bir etki meydana getirmesidir. Bu iki özellik diğer mücadele

yöntemlerinde bulunmaz. Biyolojik mücadele diğer mücadele yöntemlerine göre; yan etkilerinin olmayışı, başlangıçta masraflı olsa da ilerleyen yıllarda ilk kuruluş harcamalarını tolere ederek en az masrafla en iyi sonucun alınabilmesine imkan vermesi, etkisini uzun süre devam ettirebilmesi, zararlılarda dayanıklılığa ve bağışıklığa yol açmaması ve zararlıyı direkt olarak öldürmekten başka, üreme gücünü azaltma ve gelişiminde dengesizlikler yaratma gibi dolaylı faydalar sağlaması bakımından birçok avantajlara sahiptir. Buna karşın esaslı bilgi gerektirmesi, başlangıçta risk taşıması ve neticenin geç alınması gibi tolere edilebilecek dezavantajları bulunmaktadır.

Biyolojik mücadelenin ilk uygulama dönemleri çok eski tarihlere dayanmaktadır. Asya'da avcı karıncalardan bu hususta yararlanıldığı ve bu karıncaların M.S. 900-1200 yılları arasında narenciye zararlılarına karşı kullanıldığı bilinmektedir. Bin ikiyüzlü yıllarda Yemen'de palmiye ağaçlarındaki zararlılara karşı karıncaların kullanıldığı ve Arabistan'da her yıl dağlardan getirilen avcı karınca kolonilerinin, hurma ağaçlarında zarar yapan bir diğer karınca türüne karşı kullanıldığı kayıtlıdır (Oğurlu, 2000).

İngiltere'de (1770)'li yıllarda tarım arazileri ve seralardaki çeşitli bitkiler üzerinde zarar yapan afitlerle mücadelede gelin böceklerinden faydalanılmıştır. Fransa'da kavak ağaçlarında zarar yapan *Lymantria dispar* (L.) (Lepidoptera: Lymantriidae) tırtıllarıyla mücadelede (1840 yılında) koşucu böceklerden faydalanıldığı bilinmektedir. Bir kurbağa türü olan *Bufo marinus* (L.) (Anura: Bufonidae) (1844 yılında) zararlı böceklerle karşı kullanılmak üzere Jamaika'dan Barbados'a nakledilmiştir. *Poecilia reticulata* (Lepistes, Guppy), lepistes balıkları sizvrisineklerle mücadelede bataklık bölgelerde halen kullanılmaktadır.

Biyolojik mücadelede elde edilen bu başarılar, uygulayıcıları cesaretlendirmiş ve günümüze kadar büyük bir gelişme göstererek ilerletilmiştir. Son yıllarda çalışmalar ağırlıklı olarak böceklerde hastalık oluşturan entomopatojenlerin izolasyonu, karakterizasyonu ve biyolojik mücadele de kullanımına yönelmiştir.

1.6.7.1. Biyolojik Mücadelede Kullanılan Etkin Gruplar

Biyolojik mücadelede etkili bir şekilde kullanılan organizmaları predatörler, parazitler ve mikroorganizmalar olarak 3 ana grup altında toplamak mümkündür. Zararlı böceklerin doğal düşmanları olan bu canlılar, zararlıların kontrolünde büyük potansiyele sahiptir.

1.6.7.1.1. Predatörler

Böcek predatörleri, besin kaynağı olarak böcekleri yakalayan ve yiyen hayvanlardır. Bu predatörleri balıklar, amphibiler, sürüngenler, kuşlar, böceklerle beslenen çeşitli omurgasız hayvan grupları ve karnivor böcekler oluşturur. Ormanlarda zarar yapan böcekler düşünüldüğünde bu gruplardan kuşlar ve karnivor böceklerin biyolojik mücadelede kullanılma potansiyeli olduğu söylenebilir. Kuşlar için mutlak yararlı veya mutlak zararlı denilememekle birlikte, kuşları orman için genelde faydalı hayvanlar olarak saymak mümkündür. Zira, zararlı böceklerin erginlerini, pupalarını, larvalarını ve yumurtalarını yiyen pek çok kuş türü, bu yönleriyle doğal dengenin sağlanmasında önemli rol oynamaktadırlar (Oğurlu, 2000).

Mısır Kurdu'nun avcıları arasında karıncalar, kuşlar ve bazı gelin böcekleri bulunmaktadır.

1.6.7.1.2. Parazitler

Böcek parazitleri, hayatını tek bir konukçu ferdi üzerinde tamamlayan ve konukçusunu zayıflatan, gerileten, gelişmesine mani olan veya öldüren organizmalara denir. Konukçu ise paraziti taşıyan canlıya verilen isimdir. Buna göre parazitin ya belirli bir süre, ya da tüm hayat döngüsü boyunca, kendisinden daha gelişmiş başka bir canlının üzerinde veya içinde yaşaması gerekir. Bu süre zarfında parazit, konukçunun vücut ısısından, besininden ve hatta hormonlarından faydalanarak konukçu organizmanın zararına gelişmekte ve çoğalmaktadır. Böcek parazitleri kendi gelişimleri tamamlandığında her zaman böceği öldürürler.

Böcek parazitizmi oldukça sık rastlanılan bir durumdur ve birçok böcek kendisiyle bağlantılı bir veya çoğunlukla birkaç parazit türe sahiptir. Bütün parazit böcekler bağlandıkları konağın hayat döngüsü içindeki belli bir safhaya özelleşmiş durumdadır. Bu yüzden bazıları pupa ve yumurta safhası ile sınırlanmışken, bazıları da larval parazitlerdir.

Parazitöitler mısır kurdu popülasyonunu önemli derecede etkilemektedir. Bunlar arasında *Trichogramma evanescens* West. (Hym.: Trichogrammatidae) önemli bir yumurta parazitoitidir (Öztemiz, 2007; 2008; Özpınar vd.,1999.). Larvaların başlıca parazititoitleri *Lydella thompsoni* Hert., *Pseudo-terichaeta insidiosa* R.D. (Dip.:Tachinidae), *Eriborus terebrans* Grav. (Hym.: Iraconidae)'dır. Bunlardan başka *Phaeogenes nigridens* Wesm. ve

Pimpla spuria Grav. Hym.: Ichneumonidae) pupalarda parazitlenmeye neden olmaktadır. (Öztemiz, 2008; Özkan ve Gürkan, 2001).

Ülkemizde mısırdaki biyolojik mücadelede kullanılan faydalı böcek, *Trichogramma* türleri ile ilk salım çalışmaları 1980'li yıllarda başlamıştır. Kitle üretim ve salım çalışmaları 1990'lı yıllarda hız kazanmış ve Akdeniz Bölgesinde araştırma sonuçları uygulamaya aktararak 2002 yılında mısır üreticilerine Adana Ziraî Mücadele Araştırma Enstitüsünde kurulan üretim tesisiyle bu hizmet sunulmuştur. Biyolojik mücadele uygulamalarıyla ilaçlı mücadele uygulama sayısında azalma gerçekleşmiş ve doğal düşman popülasyonunda artış olmuştur (Öztemiz, 2008; Coşkuntuncel ve Kornoşor, 1996).

Ege Bölgesi mısırdaki entegre mücadele çalışmaları 1996-2005 yılları arasında Aydın ilindeki mısır tarlalarında yürütülmüştür. Mısırkurdu'nun mücadelesi biyolojik mücadele şeklinde ve parazitoid (*Trichogramma brassicae* Bezd.) kullanılarak yapılmıştır. Mısır koçankurdunun yumurta parazitoidlerinin belirlenmesi amacıyla İzmir (Menemen) ve Aydın (Çine) illerinde yürütülen çalışmada, zararlının yumurta parazitoidi olarak *Telenomus busseolae* türü belirlenmiştir. Ancak, *T. busseolae*'nin etkinliğinin çok düşük olmasından dolayı mısır koçankurdu popülasyonu artış göstermiş, bu artış mısırkurdu ile biyolojik mücadelenin başarısını engellemiştir (Öztemiz, 2008).

1.6.7.1.3. Mikroorganizmalar

Mikroorganizmalardan üretilen insektisitler, hedef böcek türü için oldukça spesifik olmaları, bakteriler sayesinde ayrıştırılabilir olmaları ve zararlı böceklerde bu bileşiklere karşı direnç gelişiminin yavaş olması bakımından oldukça avantajlıdır. Fakat, düşük tesirli olmaları ve yüksek üretim maliyetleri açısından bakıldığında farklı uygulamalar için olan kullanımları kısıtlanmış olur. Ancak rekombinant DNA teknolojisi bunun gibi birçok negatif özelliğin üstesinden gelebilmek için çeşitli imkanlar sağlar. Özellikle *Bacillus thuringiensis*'lerin insektisidal aktiviteleri ve böcek Bacülovirüs sistemleri, etkili, güvenli ve spesifik olarak geliştirilmiş biyolojik mücadelede araçlarıdır.

Doğada böceklerin hastalanmasına neden olan ve sonra onları öldüren orjini bakteri, virüs, mantar, nematod veya protozoa olan pekçok mikroorganizma mevcuttur (Lipa, 1975). Bu mikroorganizmalar entomopatojen olarak adlandırılır. Doğada bulunan entomopatojenler böcek popülasyonlarının dengelenmesinde büyük öneme sahiptir. Birçok entomopatojen mikroorganizma, tarla ve bahçe bitkilerinde, seralarda, süs bitkilerinde, koruma altına alınmış alanlarda yetişen bitki türleri üzerinde, orman arazilerinde,

depolanmış ürünlerde, veterinerlik ve tıbbi alanlarda zararlara yol açan vektör ve zararlı böceklerin biyolojik mücadelesinde kullanılır (Burges, 1981; Tanada ve Kaya, 1993; Lacey ve Kaya, 2000; Lacey vd., 2001).

Entomopatojenlerin yakın gelecekte, mikrobiyal mücadele etmeni olarak, sadece fiyat ve etkinlik bakımından değerlendirildiğinde bile kimyasal pestisitlere göre daha kullanışlı hale geleceği düşünülmektedir. Buna ek olarak, bu entomopatojenlerin mikrobiyal etmeni olarak kullanımı, ekosistemdeki biyolojik çeşitliliğin sürdürülmesi, zararlı türlerin doğal düşmanlarının korunması, besinler üzerinde kalıntı bırakmaması, hedeflenmemiş diğer organizmalar ve insanlar açısından güvenli olması gibi birçok avantajlara sahiptir (Lacey vd., 2001).

Mikroorganizmaların zararlı böceklerle mücadele amacıyla kullanılması oldukça eski tarihlere dayanır. İlk çalışmalar 1726 yılında Fransa’da Noctuidae larvalarından *Cordyceps* cinsi fungusların izole edilmesiyle başlamıştır (Oğurlu, 2000). 1879 yılında Rusya’da yeşil buğday böceği, *Anisoplia austriaca* Herbst. (Coleoptera: Scarabaeidae)’ya karşı *Metarhizium anisopliae* (Metch.) fungusunun denemeleri yapılmış ve başarılı sonuçlar elde edilmiştir (Steinhaus, 1949).

Ancak, bu tarihten sonra 20. yüzyılın başlarına kadar mikroorganizmaların zararlı böceklerle mücadelede kullanılması üzerine çok az çalışma yapılmıştır. Bu konudaki çalışmalar 1920 yılından itibaren artmaya başlamış, 1950’den sonra da yoğunlaşmıştır (Oğurlu, 2000).

Zararlı böceklerin diğer doğal düşmanları gibi, entomopatojenler de tek bir tür veya gruba spesifiktir ve bazıları zararlı böceklerin uzun zaman periyotları boyunca mücadelesini sağlayabilir (Lacey vd., 2001). Entomopatojenlerin zararlı böceklere karşı kullanım stratejileri temelde diğer biyolojik etmenlerinin kullanımlarıyla aynıdır (Hamm, 1984; Harger, 1987). *In vitro* koşullarda üretilip uygulanabildiği gibi, uygun koşullarda saklanıp doğal ortamda tekrar aktif hale geçebilirler.

Birçok virüsün böceklerin hastalanmasına neden olarak böcek salgınlarını ettikleri bilinmektedir (Steinhaus, 1956). Çiğneyici ağız yapısına sahip böcekler, özellikle yaprak yiyenler, virüs enfeksiyonlarına karşı daha hassastır. Bu durumda yaprak yiyen Lepidoptera tırtıllarıyla, Hymenoptera’nın yalancı tırtılları viral etmenlerden daha fazla zarar görürler (Weiser, 1969). Bu virüsler genellikle 2-3 yılda bir meydana çıkan epidemilerde çoğalarak birçok larvayı öldürüler ve böylece afetlerini ortadan kaldırır

(Lipa, 1975). Virüsler birçok böcek takımıyla ilişkilidir. Bununla birlikte büyük bir kısmı Lepidoptera (%83), Hymenoptera (%10) ve Diptera (%4) takımlarında bulunmaktadır.

Şimdiye kadar sınıflandırılan böcek virüslerinin büyük bir kısmı Baculoviridae, Reoviridae, Poxviridae, Picornaviridae, Densoviridae, Rhabdoviridae, Orthomyxoviridae ve Iridoviridae familyalarına aittir. Bu böcek virüslerinden, Baculoviridae familyası sadece artropodlar için spesifiktir (Demirbağ ve Beldüz, 1997). Çoğu baculovirüsler sadece bir veya yakından ilişkili birkaç böcek türünü enfekte edebilir (Arif ve Kurstak, 1991). İnsanlar ve diğer hedeflenmemiş organizmalar için güvenli bir mikrobiyal etmen olması, bu virüslerin biyolojik mücadelede kullanılma potansiyelini arttırmaktadır (Granados ve Federici, 1986; Gröner, 1986). Hastalanan larva önce uyuşuk bir hal alır ve sonra beslenmeyi bırakır. Ölmeden önce ağacın tepesine tırmanır ve arka bacaklarına asılı olarak ölür. Dokuları koyulaşır, ayrışır ve vücutları sıvı hale geçer (Lipa, 1975).

Kolay olarak tanınmaları ve doğal olarak yayılmaları nedeniyle en yaygın böcek patojenleri olarak kabul edilirler (Poinar, 1978). Yediyüzü aşkın fungus türünün böcekleri enfekte ettiği rapor edilmesine karşın, bunlardan ancak 10 tanesi zararlı böceklerin için kullanılmak amacıyla geliştirilme aşamasındadır (Hajek ve St.Leper, 1994). Böcek patojeni olan funguslar genellikle Deuteromycota ve Entomophthorales gruplarına dahildir (Hajek, 1997). Entomopatojenik funguslar çok geniş bir konak spektrumuna sahiptirler. Bir çok böcek ordosuna ait türleri enfekte edebilirler. Bir entomopatojenik fungus birden fazla böcek türünü enfekte edebilir.

Entomopatojenik funguslar, değişik habitatlarda yaşayan birçok böcek türünü enfekte edebildikleri için farklı çevresel faktörlere uyum sağlamışlardır. Bu nedenle entomopatojenik fungusların biyolojileri büyük çeşitlilik göstermektedir. Bazı gruplar zorunlu hücre içi parazitken, bazıları ortamda canlı konağın olmadığı durumlarda saprofit olarak hayatta kalabilen fırsatçı patojenlerdir (Hajek, 1997).

Entomophthorales grubuna dahil olan entomopatojenik funguslar, zaman zaman oluşturdukları epidemilerle zararlı böcek populasyonlarının başarılı bir şekilde ölümünü sağlarlar. Fakat bu fungusların primer konidlerinin kısa ömürlü olması, *in vitro* şartlarda üretimlerini zorlaştırır. Bu neden bu fungusların zararlı böceklerin ünde kullanılmaları ve olumlu sonuçlar elde edilmesi oldukça güçtür (Lacey vd., 2001). Deuteromycota'nın Hyphomycetes sınıfına ait türler, basit hayat döngüleri ve eşeyli üremeden yoksun olmaları sayesinde geniş bir konak spektrumuna sahiptirler. Homoptera, Thysanoptera, Isoptera, Orthoptera ve Coleoptera başta olmak üzere, diğer birçok böcek ordolarına ait türleri

enfekte edebilirler (McCoy vd., 1988; Ferron vd., 1991; Fargues ve Maniania, 1992; Khan vd., 1993; Zimmermann, 1993; Devi, 1994; Miller ve Prior, 1994; Feng vd., 1994; Goettel vd., 1995, 2000; Lacey vd., 1996; Miller, 1997). Ayrıca, bu gruba dahil fungusların in vitro üretimlerinin ucuz olması ve uzun süre saklanabilirlikleri biyolojik mücadelede kullanılma potansiyellerini arttırmaktadır (Lacey vd., 2001).

Son yıllarda yapılan çalışmalarda, entomopatojenik fungusların insektisidal aktivitelerinin artırılması için diğer biyolojik mücadele etmenleri ve çevresel uygulamalarla kombine edilerek kullanılması gerektiği gösterilmiştir. Örneğin, zararlı ergin böceklerin yakalanması için hazırlanan feromon tuzaklarında fungal patojenlerle harmanlanmış yarı kimyasalların kullanılması, tuzağa gelen ergin böceklerin fungal sporlarla kontaminasyonunu sağlayabileceği gibi, bu sporların larvaların yaşadığı habitatlara kendiliğinden yayılmasına da imkan sağlar (Klein ve Lacey, 1999; Vega vd., 1995; Furlong vd., 1995; Vega vd., 2000). Ayrıca, son yıllarda genetik mühendisliği uygulamalarıyla entomopatojenik fungusların virülanslarının artırılması üzerine birçok çalışma yapılmıştır (Ferron vd., 1991; Charnley vd., 1997; St.Leger ve Roberts, 1997). Fakat bu uygulamalar, bakteriler ve virüsler gibi diğer mikrobiyal mücadele etmeni için geliştirilen rekombinant teknolojilerin çok gerisindedir (Lacey vd., 2001).

Viral ve fungal patojenlerin neden olduğu doğal salgınlar, zararlı böcek popülasyonlarında büyük bir azalmaya yol açarlar (Evans, 1986; McCoy vd., 1988). Bununla birlikte, nükleopolyhedrovirüsler, birçok zararlı böcekte doğal salgınlara neden olurken (Kaya, 1976; Evans, 1986; Woods ve Elkinton, 1987), birçok fungal patojen konak böceğin dış iskeletine saldırdıkları için genelde emici ağız yapısına sahip zararlılar üzerinde etkilidir (Latge ve Papierok, 1988; Lacey vd., 1996).

Böceklerde parazit olarak yaşayan ve bazı durumlarda ölümlerine yol açan birçok nematod türü bulunmaktadır. Şimdiye kadar yapılan çalışmalarda birçok nematod familyasına ait türlerin, böcekler ve diğer omurgasız hayvanlarla ilişkili olduğu belirlenmiştir (Poinar, 1979, 1990; Kaya ve Stock, 1997). Yapılan çalışmalar, zararlı böceklerin biyolojik mücadelesinde kullanılma potansiyeli taşımaları bakımından 7 familya üzerinde yoğunlaşmıştır. Bunlar Mermithidae, Tetradonematidae, Allantonematidae, Phaenopsitylenchidae, Sphaerulariidae, Steinernematidae ve Heterorhabditidae familyalarıdır (Kaya ve Stock, 1997). Nematodların biyolojik mücadelede kullanılma potansiyelleri sadece böceklerle sınırlı değildir. Rhabditidae familyasına ait *Phasmarhabditis hermaphrodita* (Schneider) türü, birçok tarımsal ürünün

fidelerinde zarar yapan sümüklü böcek (*Deraceras sp.*) türlerinin ölümünü sağlar (Wilson vd., 1993, 1995; Wilson ve Gaugler, 2000).

Steinematidae ve Heterorhabditidae familyaları günümüzde, özellikle toprak böceklerinin mikrobiyal mücadelesinde en sık kullanılan gruplardır (Glazer ve Lewis 2000; Liu vd., 2000; Lacey vd., 2001). Bu nematodlar, *B. thuringiensis*'den sonra, Amerika'da yıllık 2-3 milyon dolarlık market satışlarıyla en fazla kullanılan mikrobiyal mücadele etmenleridir (Georgis, 1997).

Protozoonların zararlı böcek popülasyonlarında meydana getirdikleri salgınlar, az rastlanılan bir durum olmasına karşın, neden oldukları ferdi ve küçük gruplar halindeki ölümler, zararlı böcek popülasyonlarının zarar eşiğinin altında tutulması bakımından önemlidir (Maddox, 1987; Brooks, 1988).

Protozoa enfeksiyonları böcek popülasyonlarını dengede tutması bakımından büyük bir öneme sahiptirler (Maddox, 1987; Brooks, 1988). Entomopatojenik protozoonlar genellikle konağa spesifiktirler. Böceklerde oluşturdukları hastalıklar yavaş ilerler. Virülansları düşüktür ve çoğu kez böceklerde kronik enfeksiyonlar oluştururlar. Virülanslarının düşük olması nedeniyle protozoonların enfekte ettiği böceklerin ölümü bazen haftalar sürebilir (Hoffman ve Frodsham, 1993). Çoğu entomopatojenik protozoonun hayat döngüsü komplekstir. Sadece canlı konak içerisinde gelişebilirler ve çoğu türün gelişimini tamamlayabilmesi için bir ara konağa ihtiyacı vardır.

Protozoonlar çoğu kez beslenme yoluyla konak böceğe girerler. Bunun dışında predatör veya parazitlerle de taşınabilirler. Besinlerle böcek vücuduna giren protozoonlar böcek bağırsak epiteline tutunarak enfeksiyonu başlatırlar. Hemosele geçip, çoğalarak çeşitli doku ve organları enfekte edebilirler. Oluşturdukları sporlarla böcek popülasyonlarında yayılabilirler gibi, dölden döle yumurta yoluyla da geçebilirler.

Protozoonlar tarafından enfekte edilen böceklerin hareketleri yavaşlar ve tembelleşirler. Bu nedenle gelişimleri de yavaşlar. Beslenme ve üreme faaliyetlerinde azalma görülür. Ölümün gerçekleşebilmesi için enfeksiyon seviyesinin çok yüksek olması gerekir. Güçsüz düşen böceklerin değişen ortam koşullarına karşı olan dirençliliği azalır ve diğer organizmaların saldırılarına açık hale gelirler (Hoffman ve Frodsham, 1993).

Şimdiye kadar belirlenen birçok protozoa türünün, büyük kısmının arthropodlarla ilişkili olduğu belirlenmiştir. Protozoa sınıfı içerisinde yer alan Ciliphora, Sarcomastigophora, Apicomplexa ve Microspora gruplarına ait türler böcekleri enfekte edebilirler (Maddox, 1987).

En yaygın şekilde kullanılan mikrobiyal mücadele etmeni *Bacillus thuringiensis* Berliner bakterisidir. Birçok böcek ordosuna ait türlere karşı aktif olan yeni suşların izole edilmesi ve yapılan genetik düzenlemeler, bu bakterinin kullanım alanlarını genişletmiştir (Lacey vd., 2001).

Mikrobiyal insektisitlerin satışları son yıllarda büyük artış göstermiştir. Ancak, bu miktar, toplam ürün koruma satışlarının %1-1,5'lik kısmını teşkil etmektedir. Bunun çok büyük bir kısmını (%95) *Bacillus thuringiensis* kökenli insektisitler oluşturmaktadır (Gaugler, 1997; Georgis, 1997).

Mikrobiyal mücadele etmenlerinin geniş spektrumlu insektisitlere alternatif olarak kullanılma potansiyelleri vardır. Fakat daha yaygın olarak kullanılabilmesi için;

- Virülanslarının ve öldürme hızlarının artırılması,
- Değişen çevre koşullarına karşı (soğuk havalar, kuraklık şartları gibi) dayanıklılıklarının artırılması,
- Ürettikleri toksinlerin etkinliklerinin artırılması,
- Uygulanan diğer mücadele yöntemleriyle uyumlarının daha iyi araştırılması,
- Diğer çevresel avantajlarının belirlenmesi gerekmektedir (Lacey vd., 2001).

1.6.7.1.3.1. Bakterilerin Mikrobiyal Mücadelede Kullanımı

Entomopatojenik bakteriler, böceklerde kitle halinde ölümlere neden olurlar (Çanakçıoğlu, 1989). Böceklerde patojen olan bakterileri spor oluşturanlar ve spor oluşturmayanlar olmak üzere iki kısma ayırmak mümkündür. Spor oluşturmayan böcek patojeni bakteriler, Enterobacteriaceae, Pseudomonaceae ve Micrococcaceae familyalarına dahildir. Özellikle son 50 yılda yapılan çalışmalarda, bu familyalara ait birçok bakteri türü böceklerden izole edilmiş ve bazılarının izole edildikleri böcekler üzerinde hastalık etmeni olduğu belirlenmiştir. Bu bakterilerden en önemlisi ise *Bacillus thuringiensis* (Bt)'tir. Bu bakteriler (Cry) adı verilen proteinler sayesinde birçok zararlı böceğe karşı etkin bir şekilde kullanılmaktadır. (Sezen ve Demirbağ, 1999; Lacey ve Kaya, 2000; Charles vd., 2000; Kuzina vd., 2002; Osborn vd., 2002; Demir vd., 2002; Sezen vd., 2007; İnce vd., 2008).

Mikrobiyal insektisit, bir organizmanın ürettiği, belirli bir böcek türünü öldüren bir toksin olabileceği gibi, belirli bir böceği ölümcül olarak enfekte etme kabiliyetine sahip olan bir organizma da olabilir. En çok çalışılan, en etkili ve en sık yararlanılan mikrobiyal

insektisitler *Bacillus thuringiensis* türleri tarafından üretilen kristal (Cry) proteinleridir (Ananda, 1996).

Kristal yapıda toksin üreten, spor oluşturan toprak bakterilerinin bir çoğu Lepidoptera, Diptera ve Coleoptera takımlarındaki böceklere karşı insektisidal aktiviteye sahiptir (Beegle ve Yamamoto, 1992). Örneğin; *B. thuringiensis* subsp. *Berliner*, *B. thuringiensis* subsp. *kurstaki* KTO,HD-1, *B. thuringiensis* subsp. *entomocidus* 6.01 ve *B. thuringiensis* subsp. *aizawai* 7,29 Lepidoptera takımını, *B. thuringiensis* subsp. *aizawai* IC 1 ve *B. thuringiensis* subsp. *kurstaki* HD-1 Lepidoptera, Diptera takımını, *B. thuringiensis* subsp. *tenebrionis* (san diego) Coleoptera takımını, *B. thuringiensis* subsp. *morrisoni* PG14 ve *B. thuringiensis* subsp. *israelensis* Diptera takımındaki böceklere karşı insektisidal aktiviteye sahiptir. Son yıllarda yapılan araştırmalara göre bu bakterilerin Hymenoptera, Homoptera, Orthoptera ve Mallophaga böcek grupları içerisinde ve ayrıca, nematodlar, keneler ve protozoonlar üzerinde de öldürücü etkisi olduğu tespit edilmiştir (Feitelson vd., 1992; Feitelson, 1993).

Bakterilerin zararlı bir böceği öldürmesi için zararlının sindirim sistemine ulaşmaları gerekmektedir. Bakterinin ya da insektisidal toksinin böceğin yüzeyiyle temas etmesinin zararlı böcek üzerinde herhangi bir etkisi yoktur. Bakteriler genellikle sprey yöntemiyle uygulanır ve bu nedenle toksini yiyecek olan zararlı böceğin insektisiti alma ihtimalini artırmak için böcek çekici maddelerle (feromon vb.) birlikte karışım halinde kullanılabilirler (Ferre, 1991). Fakat, bazı böcekler konak bitkilerinde delik açarak veya bitkinin köklerine saldırarak zarar verdiği için konakçı bitki üzerine sıkılan bakterilerin yenme ihtimali azalır. Bu nedenle böylesi zararlılarla mücadele için başka yöntemler geliştirilmiştir. Bu amaçla bakteri genini taşıyan ve ekspres eden transgenik bir bitki oluşturma çalışmaları gerçekleştirilmiştir (Lampel, 1994).

Bakteriden elde edilen insektisidal ürünlerin insanlar, hedeflenmemiş organizmalar ve faydalı böcekler üzerinde enfeksiyon oluşturmaması, bu ürünlerin zararlı böceklerle mücadele de etkin bir şekilde kullanımını arttırmıştır (Lacey vd., 2001; Seigel, 2001). Dünya biopestisid pazarının %95'ini *B. thuringiensis* kökenli ürünler oluşturmaktadır. Ayrıca birçok bakteri kökenli ürün, sentetik kimyasal pestisidlere göre daha düşük maliyetle elde edilmektedir. Örneğin, *B. thuringiensis* subsp. *israelensis*'den elde edilen insektisidal ürünler, sentetik kimyasal pestisidlerin 1/40 daha ucuzuna mal olmaktadır (Becker ve Margalit, 1993).

Kitin, böceklerde kutikulun ve çoğu böceğin bağırsağını koruyan peritrofik membranın ana bileşenidir. Bağırsağı enfekte eden patojenlerin öncelikle bu kitince zengin bariyeri geçmeleri gerekmektedir (Shen ve Jacobs-Lorena, 1997; Sampson ve Gooday, 1998; Hoell vd., 2005). Kitini disakkaritlerine veya daha büyük oligosakkaritlere parçalamak kitinaz enzimi vasıtasıyla ekstrasellüler olarak yapılmaktadır (Sitrit vd., 1995). Birçok bakteri kitinaz enzimi üretme yeteneğine sahiptir. Kitinazların biyoteknolojik kullanımdaki en sık uygulanan alanı bitkisel patojenlere karşıdır. *Serratia marcescens* kültürlerindeki kitinazlar yaygın olarak biyolojik mücadele etmeni olarak kullanılmaktadır (Brurberg vd., 2000). Bu bakteri potansiyel böcek patojeni olarak bilinmekte ve kullanılmaktadır.

1.6.8. *Ostrinia nubilalis*'in Mücadelesi

Mısır bitkisi dünya üzerinde geniş oranda yayılım göstermektedir. Bu yayılımla birlikte birçok zararlıyla etkileşim içinde olmuş ve olmaya da devam etmektedir. Bu zararlıların mısır bitki ve ürünü üzerindeki etkisini azaltmak için çeşitli mücadele yöntemleri kullanılmaktadır. Bu yöntemlerin en önemlisi kuşkusuz mikroorganizmalar ile yapılan biyolojik mücadeledir (Lacey ve Kaya, 2000). En önemli mısır zararlılarından biri olan *Ostrinia nubilalis* ile mücadelede birçok yöntem kullanılmaktadır.

Ostrinia nubilalis ile mücadelede dünyada yaygın olarak feromon tuzaklarla mekanik mücadele, mısır sapların toplanıp yakılmasıyla kültürel mücadele, *Trichogramma* gibi parazitler ve bazı mikroorganizmaların kullanılmasıyla biyolojik mücadele ve kimyasal mücadele kullanılmaktadır.

Amerika'nın New York ve Virginia eyaletlerinde yapılan bir çalışmada, 75.000 *Trichogramma ostrinae* paraziti 5-10 tarlaya yayılmış, buradaki *Ostrinia nubilalis*'lerin %0-75 oranında parazitlendiği görülmüştür (Hovmann vd., 2006). Fakat mücadelede istenilen başarı sağlanamamıştır.

Mısır kurdu ile mücadelede en etkili yöntemlerden birisi de mikrobiyal mücadeledir. Günümüzde mısır kurduna karşı baskın olarak kullanılan birçok mikroorganizmalar mevcuttur. Bu kapsamda bakteriler, virüsler, funguslar, nematodlar ve mikrosiporidalar kullanılmaktadır (Tablo 5).

Bu mikrobiyal etmenlerden *Bacillus thuringiensis* kristal toksinleri, fungal sporlar, granül haline getirilmiş virüsler *Ostrinia nubilalis*'e karşı yaygın olarak kullanılmaktadır.

Bunların yanında nematod ve mikrosiporidalar da önemli bir yer tutmaktadır. Örneğin, 50.000 mısır bitkisine *Steinernema carpocapsae*'nin Meksika suşu uygulanmış ve *Ostrinia nubilalis* larvalarında etkili bir azalma tespit edilmiştir. Buna benzer başka bir uygulama da tatlı mısırlarda yapılmış ve %5-20 arasında mısır kurdunun zararının azaldığı tespit edilmiştir (Ben-Yakir vd., 1998).

Tablo 5. *Ostrinia nubilalis* (mısır kurduna)' karşı yoğun olarak kullanılan patojenler

Patojenler	Referansları
Bakteriler	
<i>B. thuringiensis</i>	Bartels ve Hutchison, 1995; Hazzard vd., 2003; Langenbruch, 1979; Lynch vd.,1980; Lynch vd., 1977a; Lynch vd., 1977b; Mc Guire vd., 1990; Nolting ve Poston, 1982.
Funguslar	
<i>B. bassiana</i>	Bing ve Lewis, 1991; Feng vd., 1988; Lewis vd., 1996; Lewis ve Bing,1990; Lewis vd., 2002; Lewis ve Cossentine, 1986.
Nematodlar	
<i>S. carpocapsae</i>	Ben-Yakir vd., 1998; Lewis ve Raun, 1978.
Virüsler	
<i>A. californica</i> MNPV	Lewis ve Johnson, 1982.
<i>R. ou</i> MNPV	Lewis ve Johnson, 1982.
Mikrosporidialar	
<i>N. pyraustra</i>	Lewis vd., 1983; Lewis ve Johnson, 1982.
<i>V. necatrix</i>	Lewis vd., 1983; Lewis ve Johnson, 1982.

Bacillus thuringiensis, mısır zararlılarının kontrolünde aktif olarak kullanılan tek bakteridir. Yapılan çalışmalar sonucunda *Ostrinia nubilalis*'e karşı etkili birkaç formülasyon geliştirilmiştir. Bunlar granül, köpük ve sprey yöntemiyle zararlıya bulaştırılmaya çalışılmalıdır. Bunlardan larva popülasyonunu aza indirmede en etkili olanı sprey yöntemidir (Lynch vd., 1980).

Entomopatojenik funguslar, doğada zararlı böcekleri baskı altında tutan, geniş alanlara yayılabilen önemli mikroorganizmalardır. *Beauveria bassiana* ile yapılan çalışmaların *Ostrinia nubilalis*'in popülasyonunun zarar seviyesinin altında tutulmasında çok önemli yeri olduğu tespit edilmiştir. Yapılan alan uygulamalarında zararlının %60 oranında azaldığı gözlenmiştir (Bing ve Lewis, 1991; Lewis ve Bing, 1990; Lewis vd., 2002).

Yapılan çalışmalar mısır zararlılarına karşı yok edici etkiye sahip tek virüsün bakülo virüs olduğu tespit edilmiştir. *Autographa californica* multikapsid nükleopolihedro virüs (AcMNPV) ve *Rachiplusia ou* multikapsid nükleopolihedro virüs (RoMNPV)'nin sulu süspansiyonları *Ostrinia nubilalis*'in mısırdaki zarar seviyesini azaltmada başarılı olduğu tespit edildi (Lewis ve Johnson, 1982).

Mısır zararlılarında birkaç mikrosporodia türü bulunmuştur ve bu türlerin bu zararlılarla mücadelede baskın rollerinin olduğu gözlenmiştir. *Nosema pyraustra* mısır kurdunu enfekte eden bir mikrosporodiadır ve *Ostrinia nubilalis* larva popülasyonunun azaltılmasında etkindir (Lewis vd., 1983). Başka bir çalışmada ise *Nosema pyraustra* ve *Vairimorpha necatrix* mısırlara uygulandığında *Ostrinia nubilalis*'in verdiği zarar seviyesinde bir azalma gözlenmemiş, fakat larvaların enfeksiyon miktarları artmıştır (Laing ve Jaques., 1984).

Günümüzde zararlı böceklerle mücadelede Bt genleri aktarılmış transgenik bitkiler kullanılmaktadır. *Ostrinia nubilalis*'e karşı Bt'nin *Cry 1Ab*, *Cry 1Ac* ve *Cry 9C* genleri mısır bitkisine aktarılmaktadır (Li vd, 2004).

1.6.9. Transgenik Bitkiler ve *Bacillus thuringiensis*'li Mısırın Hikayesi

Transgenik bitkileri üretmedeki genel amaç tarımsal bitkileri virüs ya da haşere kaynaklı hastalıklara karşı korumaktır. Bunun için başka canlılardan alınan direnç genleri bitkilere aktarılarak bitkinin güçlenmesi sağlanır (Aktaş, 2004; Sökmen, 2005; Domingo, 2007; Meseri, 2008).

Bt mısır, Fransa'da 1938 yılında büyük miktarda yetiştirilen mısır bitkileri üzerinde zararlı olan *Ostrinia nubilalis*'e karşı, *B. thuringiensis* bakterisinin püskürtülmeden direk bakteriyal genlerinin mısıra eklenmesiyle geliştirildi (URL-28). Bt'nin insanlar üzerinde hiçbir toksik etkisinin olmadığı 70 yıllık kullanımdan tespit edilmiştir. Bir haşere öldürücü olarak artık organik gıda endüstrisi içinde kabul edilebilir hale gelmiştir. Bu gün için Bt birçok entegre zararlı yönetim stratejilerinin önemli bir parçasıdır. Bakteriler bitkinin yüzeyinde çok uzun süre yaşayamadığı için, Bt sprey başarısı sınırlı kalmıştır. *O. nubilalis* mısır sapında yaşar, spreyle yüzeye sınırlı kalır ve böylece, zararlı karşısında Bt etkisiz kalır. Ancak, Bt mısır bu sorunu ortadan kaldırmıştır. Böylece, Bt mısır doku delici bir zararlıya karşı, mısır kurdu gibi uzun süreli etki gösterir ve tünel açan zararlılara karşı koruma sağlar.

Transgenik ürünler, avantajları ve dezavantajlarıyla günümüzde oldukça önemli bir tartışma konusu olmaya devam etmektedir. Özellikle fauna ve floradaki değişiklikler bakımından ilk ve en çok etkilenecek olan toprak ekosistemleri dikkate alındığında, bu ürünlerin hem doğal saflık ve stabilitesinin korunması, hem de nesilden nesile geçişlerdeki gen özelliklerinin devamı için bilimsel deneylerin ve ekolojik risk analizlerinin sürdürülmesinin gerektiği unutulmamalıdır (Aydın, 2008).

Transgenik bitkilere karşı oluşan ekonomik girdilere rağmen, bu bitkiler etik kaygılar ekseninde gelişen birçok eleştirinin odağında bulunmaktadır. İlgili bütün tartışmaların kapsamlı bir değerlendirmesini yapmak ve etkilerini görebilmek kısa süreli olarak mümkün değildir. Fakat, önemi sebebiyle, ana tartışmaların özetini sunarak, bunların göz önüne alınması gereken kaygılar olduğuna dikkat çekmek gerekiyor (Ölçer, 2001).

Etik kaygılar kapsamında öne çıkan tartışmaları üç ana kategoride toplamak mümkündür. İlk tartışma transgenik bitkilerin gerekli olup olmadığı tartışmasıdır. İkinci tartışma kategorisi daha çok metodun etik yönleri üzerinedir. Üçüncü tartışma ise GDO'ların sonuçları üzerine olup temelde uygulamaya ilişkindir (Aydın, 2008; Atsan vd.,2008).

Genelde modern ziraat biyoteknolojinin özelde ise transgenik bitkiler ve daha spesifik olarak transgenik canlıların tarımsal hedefleri yakalamak için gerekli olup olmadığı yoğun olarak tartışılmaktadır. Tartışma birbirine adeta tamamen zıt, iki farklı ve marjinal yaklaşımın gölgesinde sürdürülmektedir. Taraflardan biri, bu teknolojileri dünyada açlık sorununu bertaraf edecek anahtar teknoloji olarak görmektedir. Diğeri ise söz konusu teknolojilerin somut hiç bir ilerleme sağlayamayacak bir illüzyondan ibaret olduğunu

savunmaktadır. Yapılan alışmalar bir taraftan transgenik bitkiler ekinlerin bazı avantajlar sunma potansiyeli taşıdığını ortaya koyuyor. Fakat mızmin tarımsal sorunlara tek başına are olamayacağını da altını çiziyor (S E TA, 2010; şakiroğlu, M. 2007).

1.7. Çalışmanın Amacı

Yukarıda belirtilen tüm çabalara rağman, mısır kurdu (*Ostrinia nubilalis* Hbn., Lep.: Pyralidae)'nın mısır bitki, koçan ve dane üzerindeki zararı ülkemiz ve tüm dünyada hala etkin bir şekilde devam etmektedir. Bu zararlının etkinliğini azaltmak veya ortadan kaldırmak elzem bir konu haline gelmiştir. Bu dışünceler ışığında yapılan bu tez çalışmasının amacı, ülkemiz ve dünya mısır tarlalarında çok büyük zararlara yol amaya devam eden *Ostrinia nubilalis*'in kültüre edilebilir bakteriyal florasını belirlemek ve bunların, zararlıya karşı mikrobiyal mücadelede kullanılma potansiyellerini araştırmaktır. Ayrıca, değişik zararlılardan izole edilmiş ve çeşitli zararlılar üzerinde yüksek öldürücü etkiye sahip oldukları bilinen çeşitli bakteriyal izolatların *O. nubilalis* üzerindeki etkilerini tespit etmek ve bu etkileri karşılaştırarak *O. nubilalis*'e karşı yeni bir mikrobiyal mücadele etmeni tespit etmek de amaçlanmıştır.

2. YAPILAN ÇALIŞMALAR

2.1. Böceklerin Toplanması

Bu çalışma için gerekli olan *Ostrinia nubilalis* (mısır kurdu) larvaları 2008-2010 yılları mayıs-eylül ayları arasında Giresun merkez, Bulancak ve Keşap ilçeleriyle Trabzon merkez, Yomra ve Akçaabat ilçelerinden toplandı. Larvalar, toplandıkları yer ve tarih not edildikten sonra, önceden steril edilmiş özel kaplara konularak laboratuara getirildi. Larvaların makroskopik incelemeleri laboratuarda yapılarak yavaş hareket edenler, hastalıklı ve ölü olanlar ayrıldı. Sağlıklı olduklarına karar verilenler ise steril edilmiş kaplara konularak taze mısır gövdeleriyle incelenecekleri zamana kadar beslendi.

2.2. *Ostrinia nubilalis*'ın Kültüre Edilebilir Bakteriye Florasının Belirlenmesi

2.2.1. Bakteri İzolasyonu

Laboratuara getirilen sağlıklı *Ostrinia nubilalis* larvalarından 20 adet, steril petri kapları içerisine konularak %70'lik etil alkol ile 5 dakika yüzey sterilizasyonuna maruz bırakıldı. Sonra içerisinde steril saf su bulunan petrilere alınarak 2-3 kez yıkanıp, alkolden arındırıldı. Daha sonra tüpün üzerine 1 ml nütrient broth besiyeri ilave edildi. Steril bir homojenizatör ile larvaların iyice ezilmesi sağlandı. Elde edilen karışım bir tülbent vasıtasıyla süzülerek, süzüntü başka bir tüpe alındı. Bu karışımdan 10 µl, 50 µl ve 100 µl alınarak üç ayrı nütrient agar besiyerine ekim yapıldı. Ekimler 30°C'lik etüvde 2-3 gün süre ile inkübe edildi. Kalan karışım 30°C'de 5-6 saat inkübe edildi. Bu inkübasyonun amacı, karışımda çok düşük sayıda olabilecek mikroorganizmaların sayısını artırarak, sonraki ekimde tespit edilmelerini kolaylaştırmaktır. Bu inkübe edilen karışımdan da 10 µl ve 50 µl alınarak yine nütrient agar besiyerlerine ekim yapıldı. Ayrıca, bu inkübe edilen karışım seyreltildi ve her tüpten 10 µl, 25 µl ve 50 µl alınarak ayrı ayrı nütrient agar besiyerine ekim yapıldı.

Son olarak, karışımdan 1 ml alınıp, ependorf mikrosantrifüj tüp içerisinde 80°C'de 10 dk bekletildi. Bundan da 10 µl, 25 µl ve 50 µl alınarak üç ayrı nütrient agar besiyerine ekim yapıldı. Böylece yüksek sıcaklığa dayanıklı bakterilerin izolasyonu sağlandı.

Nütrient agar besiyerine yapılan ekimlerin hepsi 30°C'lik etüvde 2-3 gün süreyle inkübe edildi.

2.2.2. Saf Kültürlerin Hazırlanması ve Stoklanması

İnkübasyonun ardından nütrient agar besiyeri üzerinde büyüyen bakteriyel koloniler binoküler mikroskop altında incelendi ve farklı koloni renk ve morfolojilerine sahip olanlar steril edilmiş platin özeyle dikkatlice seçilerek çizgi ekimleri yapıldı ve saf kültürler elde edildi. Elde edilen kültürler, numaralandırılarak, sonraki çalışmalarda kullanılmak üzere %20'lik steril gliserol içersinde – 80 °C'de stoklandı.

2.2.3. İzolatların Gram Tayinleri

2.2.3.1. Gram Boyama

Gram boyama, bakterilerin hücre duvarının içeriği hakkında bilgi veren bir boyama yöntemidir. Gram negatif olarak boyanan bakterilerin hücre duvarındaki peptidoglikan tabaka, gram pozitif olarak boyanan bakterilere göre çok daha incedir. Gram boyama için her bir izolat nütrient broth besiyerine ekildi ve 30°C'ye ayarlı su banyosunda 16-24 saat inkübasyona bırakıldı. Büyüyen kültürlerden bakteriyal smear hazırlandı ve alevden geçirilerek tespit edildi. Hazırlanan smear, 1 dakika kristal viole ile muamele edilerek dH₂O ile yıkandı. Kuruması beklenmeden 1 dakika lugol ile muamele edildi. Aseton-alkolle renk giderilinceye kadar yıkandıktan sonra, renk kaybını durdurmak için hemen dH₂O ile yıkandı. Safranin ile 30-60 saniye muamele edildi ve smear tekrar dH₂O ile yıkandı. Açık havada kurutulduktan sonra mikroskop altında incelemeye alındı. Mor renkle boyanan bakterilerin gram pozitif, pembe renk ile boyanan bakterilerin ise gram negatif olduğuna karar verildi (Cappuccino ve Sherman, 1992).

2.2.3.2. String Testi (Potasyum hidroksit (KOH) ile gram tanımlanması)

String testi yapmak için KOH kullanılır. Steril saf su içerisinde %3'lük KOH çözeltisi boş petri içerisine damlatılır. Nütrient agar besiyerinde 24 saat 30 °C'de inkübe edildi. Kültürden bir öze dolusu alındı ve petri içindeki KOH ile 5-10 sn karıştırıldı.

Gram olumsuz bakterilerde, hücre duvarındaki peptidoglukan tabakası ince olduğu için, KOH bakterinin bu yapısını bozarak sitoplazma ve DNA gibi prokaryotik

materyallerle birlikte ipliksi bir yapı oluşturur. Öze ile bakteri karıştırıldığında mukusumsu bir yapı oluşturur ve karışımın uzadığı görüldü. Gram olumlu bakterilerde, hücre duvarında bulunan peptidoglukan tabakasının kalın olması nedeniyle KOH ipliksi bir uzama oluşturmaz.

2.2.3.3. Seçici ve Ayırt Edici Besiyerlerinin Kullanılması

Bazı besiyerler hem seçici hem de ayırt edici maddeler ihtiva ettiklerinden her iki amaç için de kullanılabilir. MacConkey agar (MCA), mannitol salt agar (MSA) bunlara örnek olarak verilebilir.

MacConkey Agar (MCA), hem seçici hem de ayırt edici bir besiyeridir. Bu, seçici madde olarak bile tuzu ve kristal violet boyasını ihtiva etmektedir. Bunların ikisi de gram olumlu bakterilerin büyümelerini engeller. Ayırt edici madde olarak laktozu ve indikatör olarak da nötral kırmızı içermektedir. Eğer organizma, laktozu fermente ederse koloniler kırmızı renk alır. Bu besiyeri genellikle Gram olumsuzların seçilmesinde kullanılır. Özellikle enterik bakterilerin seçimi için yaygın olarak kullanılmaktadır. Eğer, koloniler tuğla-kırmızı renginde ise güçlü laktoz fermentasyonu, renksiz (24 saatde) veya hafif pembe (48 saatde) yavaş veya zayıf laktoz fermentasyonu, renksiz veya saydam renkte ise laktozu fermente edemediğini ifade eder.

Mısır kurdundan izole edilen 26 bakteri MCA'ya ekilerek laktoz fermentasyonuna bakıldı, gram özellikleri test edildi ve sonuçlar 24 ve 48 saat sonunda kaydedildi.

Mannitol Salt Agar (MSA), yüksek oranda tuz ihtiva ettiğinden, gram olumsuz bakterilerin büyümesini inhibe eder. Bazı gram olumlu organizmalar tuz-tölerant olduklarından bu besiyeri üzerinde büyüeyebilirler. Hem seçici hem de ayırt edici olarak bilinen MSA seçici olarak %7.5 NaCl ve ayırt edici olarak da mannitol ihtiva etmektedir. Fenol kırmızısı da indikatör olarak işlem görür. Pozitif büyüme ve pozitif fermentasyon sarı halka oluşumuyla belirlenirken, pozitif büyüme ve negatif fermentasyon da küçük beyaz oluşumuyla anlaşılmaktadır.

Mısır kurdundan izole edilen 26 bakteri yüksek oranda tuz ve fenol kırmızısı içeren MSA besi yerine ekilerek dirençleri gözlemlendi, ve gram özellikleri test edildi ve sonuçlar 24 ve 48 saat sonunda kaydedildi.

2.2.3.4. Endospor Boyama

İzolatların endospor oluşturup oluşturmadığını ve varsa endosporun hücre içersindeki pozisyonunu belirlemek amacıyla, yalnız gram olumlu izolatlar nutrient broth besiyerine ekildi ve 48-72 saat 30°C'ye ayarlı su banyosunda inkübasyona bırakıldı. İnkübasyonun ardından bakteriyel smear hazırlandı ve alevden geçirilerek tespit edildi. Hazırlanan smearlar küçük bir filtre kağıdıyla kapatılarak, malaşit yeşiliyle 5 dakika boyunca su buharı üzerinde boyandı. Daha sonra dH₂O ile yıkandı ve 30-60 saniye safranin ile muamele edildi. Tekrar dH₂O ile yıkanarak açık havada kurutuldu. Mikroskop altında incelenerek kırmızı renkli hücreler içersinde yeşile boyanmış sporların varlığı araştırıldı (Cappuccino ve Sherman, 1992).

2.2.4. Bakteriyal İzolatların Fizyolojik Özelliklerinin Belirlenmesi

2.2.4.1. Bakteriyal İzolatların Optimum Büyüme Sıcaklıklarının Belirlenmesi

İzolatların maksimum ve minimum büyüme sıcaklıklarının belirlenmesi amacıyla bakteriler nütrient broth besiyerine ekildi ve 30-50°C arasındaki sıcaklıklar için 5 gün, 20-30°C arasındaki sıcaklıklar için 14 gün ve 20°C'nin altındaki sıcaklıklar için 21 gün etüvde inkübe edilerek maksimum ve minimum büyüme sıcaklıkları ortaya çıkarıldı (Sneath, 1968).

İzolatların optimum büyüme sıcaklıklarının belirlenmesi amacıyla nütrient broth besiyeri içinde yapılan 16-24 saatlik kültürlerden, OD₆₀₀ = 0,1 olacak şekilde yeniden nütrient broth besiyerine ekim yapıldı. Hazırlanan kültürler 30, 40 ve 45°C'lerde büyütüldü. Yapılan bu kültürlerden saat başı örnekler alınarak spektrofotometrede OD₆₀₀'de absorbans değerleri ölçülerek bakterilerin optimum olarak büyüdüğü sıcaklıklar ortaya çıkarıldı (Cappuccino ve Sherman, 1992).

2.2.4.2. Bakteriyal İzolatların pH Aralıklarının Belirlenmesi

İzolatların büyüebildiği pH aralığının belirlenmesi için izolatlar değişik pH değerlerine (3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11 ve 12) sahip nütrient broth besiyerlerine inoküle edildi ve 30°C'ye ayarlı etüvde üç gün inkübe edildi. İnkübasyon neticesinde üreme olup olmadığına spektrofotometrede (OD₆₀₀'de) ölçümler yapılarak karar verildi.

Ayrıca, bakterilerin 5,7 pH'lı “sabouraud dextroz agar ve broth” besiyerinde üreme özelliği ve aynı zamanda pH'ı 6'dan düşük ve 7'den yüksek olan Voges-Proskover broth besiyerindeki büyüme özellikleri incelendi (Cappucino ve Sherman, 1992).

2.2.4.3. NaCl Toleranslarının Belirlenmesi

İzolatların NaCl ihtiyaçlarının belirlenmesi amacıyla %2, 5, 7 ve 20 oranında NaCl eklenmiş nütrient broth besiyerleri hazırlandı. Bu besiyerlerinden 4'er ml deney tüplerine alınarak herbir izolattan ekim yapıldı ve 14 gün boyunca 30°C'ye ayarlı etüvde inkübe edildi. Üreme olan ve olmayan tüpler belirlenerek, izolatların hangi oranlarda tuzu tolere edebildiklerine karar verildi (Sneath, 1968).

2.2.5. Bakteriye İzolatların Biyokimyasal Özelliklerin Belirlenmesi

2.2.5.1. Nişasta Hidroliz Testleri

İzolatların nişastayı hidroliz edip etmediklerinin belirlenmesi için “nişasta agar besiyerleri” hazırlandı (Ek-2). Bu besiyerini içeren petrilere herbir izolattan çizgi ekim yapıldı ve 3 ve 7 gün boyunca 30°C'ye ayarlı etüvde inkübe edildi. İnkübasyondan sonra petrilere üzerine lugol ilave edildi ve koyu kahverengi rengin oluşumu nişastanın hidroliz olduğunu, mavi rengin oluşumu ise nişastanın hidroliz olmadığını gösterdi (Benson, 1985).

2.2.5.2. Katalaz Testleri

Bakteriler, aerobik solunum sırasında hidrojen peroksit (H_2O_2) ve bazı durumlarda ise tamamen toksik olan süperoksitler üretmektedir. Mikroorganizmalar, oluşan bu ürünlerin olumsuz etkisinden, bu maddeleri katalaz ve peroksidaz enzimlerinin yardımıyla yıkarak kurtulmaya çalışırlar. İzolatların katalaz enzimi üretilip üretilmediğini ortaya çıkarılması amacıyla “triptik soy agar besiyeri” hazırlandı. İzolatlar bu besiyeriye içeren petrilere ekildikten sonra, 24-48 saat 30°C'de inkübe edildi. İnkübasyonun ardından petrilere %3'lük H_2O_2 çözeltisi ilave edildi ve oluşan gaz kabarcıklarına göre testin pozitif olduğuna karar verildi (Cappucino ve Sherman, 1992).

2.2.5.3. Oksidaz Testleri

İzolatların oksidaz enzimi üretilip üretilmediğinin belirlenmesi amacıyla triptik soy agar besiyerleri hazırlandı. Herbir izolatın bu besiyeriye içeren petrilere çizgi ekim yapıldı ve 30°C’de 24-48 saat inkübe edildikten sonra petrilere oksidaz testi ayırıcı ilave edildi. Oluşan siyah renge göre testin pozitif olduğuna karar verildi (Benson, 1985).

2.2.5.4. Koagülaz Testleri

Test, koagülaz enziminin protrombine bağlanarak trombin oluşumuna, bunun da fibrinojenin fibrin pıhtısına dönüşmesine yol açmasına dayanır (Luijendick vd.,1996).

Steril bir tüpe 0.5 ml seyreltik tavşan serumu kondu. Agar besiyerinde üreyen kolonilerden bir öze dolusu veya 0.1 ml broth besiyeri alınarak tüpteki tavşan serumuyla karıştırılır ve 35°C'deki su banyosunda veya ısıtıcıda inkübe edilir. Pıhtı oluşup oluşmadığı her 30 dk.’da kontrol edildi ve bu işleme 4 saat devam edilir. Pıhtılaşma olursa mikroorganizma koagülaz salgıyo, demektir. Negatif sonuç alınırsa tüpler bir gece oda ısısında bırakılarak geç veya zayıf üretilen koagülaz tespit edilebilir (URL-29; Bilgehan, 1995)

2.3. API 20E Panel Test Sistemi

Bu test uygulanırken nütrient agar üzerinde büyütölmüş gece kültürleri bir özeyle alınarak %0.85 NaCl içerisinde iyice karışması sağlanır. Burada aktarılabacak olan kültür miktarı Mc Farland standardı kullanılarak belirlenir (Bak Ek 1.). Hazırlanan bu kültür daha sonra tüm kuyucuklara doldurulur. Bu aşamada kuyucuk içerisinde hava kabarcığı kalmamasına dikkat edilmelidir. Daha sonra bu API panelleri 18-24 saat inkübasyona tabii tutulurlar. Elde edilen sonuçlar Tablo 6’de tanımlandığı gibi renklerine bakarak sonucun pozitif mi yoksa negatif mi olduğuna karar verildi.

Tablo 6. API 20E test panel sisteminin içerdği testler

Testler	Substrat	Belirlenen Reaksiyon	Negatif Sonuçlar	Pozitif Sonuçlar
ONPG	ONPG	Beta-galaktosidaz	Renksiz	Sarı
ADH	Arginin	Arginin dihidrolaz	Sarı	Kırmızı / Turuncu
LDC	Lisin	Lisin dekarboksilaz	Sarı	Kırmızı / Turuncu
ODC	Ornitin	Ornitin dekarboksilaz	Sarı	Kırmızı / Turuncu
CIT	Sitrat	Sitrat kullanımı	Açık yeşil / Sarı	Mavi-Yeşil / Mavi
H ₂ S	Na thiosulfate	H ₂ S üretimi	Renksiz / Gri	Siyah tortu
URE	Üre	Üre hidrolizi	Sarı	Kırmızı / Turuncu
TDA	Triptofan	Deaminaz	Sarı	Kahverengi / Kırmızı
IND	Triptofan	İndol üretimi	Sarı	Kırmızı (2 dk.)
VP	Na piruvat	Aseton üretimi	Renksiz	Pembe / Kırmızı (10 dk)
GEL	Kömür jelatin	Jelatinaz	Siyah tabaka dağılmamış	Siyah tabaka dağılmış
GLU	Glukoz	Ferm. / oks.	Mavi / Mavi-Yeşil	Sarı
MAN	Mannitol	Ferm. / oks.	Mavi / Mavi	Sarı
INO	İnositol	Ferm. / oks.	Mavi / Mavi	Sarı
SOR	Sorbitol	Ferm. / oks.	Mavi / Mavi	Sarı
RHA	Ramnoz	Ferm. / oks.	Mavi / Mavi	Sarı
SAC	Sucrose	Ferm. / oks.	Mavi / Mavi	Sarı
MEL	Melibiose	Ferm. / oks.	Mavi / Mavi	Sarı
AMY	Amigdalın	Ferm. / oks.	Mavi / Mavi	Sarı
ARA	Arabinoz	Ferm. / oks.	Mavi / Mavi	Sarı

Ferm. / oks.: Fermantasyon ve oksidasyon olaylarını göstermektedir.

2.4. API 50 CH Panel Test Sistemi

İzolatların bu test sisteminde değerlendirilmelerinin yapılabilmesi için bir gece önceden bakterilerin genel bir besiyeri olan tripton soy agar (TSA) besiyerine çizgi ekimleri yapıldı. İnkübasyon sonunda elde edilen tek kolonilerden 3 ml'lik besiyeri içerisinde 'Mc Farland' standartı 0,5 olacak şekilde aktarıldı (Ek-1). Hazırlanan bu bakteri karışımı test panellerinin başlangıç gözeneğine ilave edilip panel dik tutularak bakteri karışımının tüm test kuyucuklarına aynı anda ulaşması sağlanır. Ekimi yapılmış paneller özel bölmelerine yerleştirildikten sonra 24 saat ile 48 saat arasında inkübasyona tabi tutulur. Bu panel sistemini API 20E'den uygulandığındaki farkı panele sonradan ayıraç ilavesi yapılmamasıdır. Elde edilen sonuçlar Tablo 7'de tanımlandığı gibi renklerine bakarak sonucun pozitif mi yoksa negatif mi olduğuna karar verildi.

Tablo 7. API 50 CH panel test sisteminin içerdği testler

Test	Adı
GLY	Glycerol
ERY	Erythriol
DARA	D-arabinose
LARA	L-arabinose
RIB	D-ribose
DXYL	D-xylose
LXYL	L-xylose
ADO	D-adonitol
MDX	Methyl- β D-xylopyranoside
GAL	D-galactose
GLU	D-glucose
FRU	D-fructose
MNE	D-mannose
SBE	L-sorbose
RHA	L-rhamnose
DUL	Dulcitol
INO	İnositol
MAN	D-mannitol
SOR	D-sorbitol
MDM	Methyl- α D-mannopyranoside
MDG	Methyl- α D-glucopyranoside
NAG	N-asetylglucosamine
AMY	Amygdalin
ARB	Arbutin
ESC	Esculin-ferric sitrate
SAL	Salisin
CEL	D-celiobiose
MAL	D-maltose
LAC	D-lactose(bovineorgine)
MEL	D-melibiose
SAC	D-saccharose(sucrose)
TRE	D-trehalose
INU	İnulin
MLZ	D-melezitoz

Tablo 7'nin devamı

RAF	D-raffinose
AMD	Amidon(starch)
GLYG	Glycogen
XLT	Xylitol
GEN	Gentiobiose
TUR	D-turanose
LYX	D-lyxose
TAG	D-tagatose
DFUG	D-fucose
LFUC	L-fucose
DARL	D-arabitol
LARL	L-arabitol
GNT	Potassium gluconate
2KG	Potassium 2- ketogluconate
5KG	Potassium 5- ketogluconate

2.5. İzolatların Moleküler Karakterizasyonları

2.5.1. İzolatların Genomik DNA'larının İzolasyonu

Genomik DNA'nın izolasyonu, Sambrook (1989) ve arkadaşlarına göre gerçekleştirildi.

Bir gün önceden 3 ml Leura-Bertani (LB)'ye ekim yapılarak 30°C'de inkübasyona bırakılan bakteriler ependorf tüpler içerisinde 13.000 rpm'de 3-4 dk santrifüj edildi. Santrifüjden sonra süpernatant döküldü ve pellet üzerine 500 µl TE tamponu eklendi (Ek-2). Sonra pellet iyice çözüldü ve üzerine 10mg lizozim kondu, 37°C'de 1 saat bekletildi. Hücrelerdeki proteinlerin parçalanması için 50 µl %10'luk SDS eklenerek 37°C'de 30 dk bekletildi. Daha sonra her tüpe 3M'lık 55 µl sodyum asetat eklendi ve 65°C'de, 30 dk alt-üst edilerek hücrelerin parçalanması sağlandı. Tüplere 500 µl fenol-kloroform-izoamil alkol ilave edildi. Tekrar alt-üst edilerek karıştırıldı ve 13.000 rpm'de 4 dk santrifüj edildi. Sonra tüplerin içerisindeki karışımın üst fazı alınarak yeni tüplere konuldu. Bu tüplere 500 µl kloroform eklendi ve alt-üst edilerek 13.000 rpm'de 4-5 dk santrifüj edildi. Üst faz alınarak yeni tüplere konuldu ve 3 ml 55 µl 3M'lık sodyum asetat ve 1.000 µl %96'lık etil alkol ilave edildi, -20°C'de 45 dk bekletildi. Daha sonra 13.000 rpm'de 15 dk santrifüj

edildi ve sıvı kısım boşaltıldı. Kalan pellet üzerine 500 µl alkol ilave edilerek 13.000 rpm'de 2 dk santrifüj edildi. Üst kısımdaki sıvılar boşaltıldı ve pellet açık havada kurutuldu. Elde edilen DNA pelleti, 50-100 µl steril TE tamponunda çözülerek +4°C'de saklandı.

2.5.2. 16S rRNA Geninin PCR ile Çoğaltılması

16S rRNA genleri, herbir izolattan saflaştırılan genomik DNA'dan UNI16S-L (5'-ATTCTAGAGTTTGATCATGGCTCA-3') ileri ve UNI16S-R (5'-ATGGTACCGTGTGA CGGGCGGTGTGTA-3') geri primerleri kullanılarak PCR yardımıyla çoğaltıldı. PCR reaksiyonlarının koşulları Beffa (1996)'ya göre oluşturuldu. 12 ng kalıp DNA, 5 µl 10 x PCR tamponu (100 mM Tris-HCl, pH 8,3; 500 mM steril KCl), 1,5 mM MgCl₂, 1U Taq DNA Polimeraz, 0,25 mM ileri primeri, 0,25 mM geri primeri, 170 mM d ATP, 170 mM dCTP, 170 mM dGTP ve 170 mM dTTP karışımı steril saf su ile 50 µl'ye tamamlandı. Çoğaltma işlemi 200 µl'lik tüplerde, "Biometra Personal Cycler" da gerçekleştirildi. Reaksiyon sıcaklıkları ve süreleri ise, ilk denatürasyon basamağı 95°C de 2 dakika olarak gerçekleştirildikten sonra, 36 döngü 94°C'de 1 dk (denatürasyon için), 56°C'de 1 dk (hibridizasyon için) ve 72°C'de 2 dakika (polimerizasyon için) şeklinde gerçekleştirildi. Elde edilen PCR ürünlerinin 5 µl'si %1,1'lik agaroz jelde yürütüldü ve etidyum bromür boyası (0,5 µg/ml) ile boyandıktan sonra "BioDocAnalyze" sistemiyle görüntülendi.

2.5.3. 16S rRNA Geninin Baz Dizisinin Belirlenmesi ve Gen Bankasındaki Sıralarla Karşılaştırılması

Yukarıda açıklanan primerler kullanılarak genomik DNA'dan çoğaltılan 16S rRNA genleri klonlama vektörü olan pGEM-T vektörüne klonlandı ve doğruluğu teyit edilen klonların baz dizin analizi MacroGen firması (Kore) tarafından gerçekleştirildi (Ek 3). Elde edilen yaklaşık 1400 bp uzunluğundaki 16S rRNA dizileri Gen Bankasında var olan dizilerle karşılaştırılarak aralarındaki benzerlik oranları ortaya çıkarıldı.

2.6. İnsektisidal Aktivite Çalışmaları

Ostrinia nubilalis üzerindeki insektisidal aktivite testleri için i) *Ostrinia nubilalis*'ten izole edilen 26 bakteriyal izolat ve ii) başka zararlılardan izole edilmiş ve farklı zararlılar üzerinde yüksek oranda öldürücü etkiye sahip 13 *Bacillus* cinsi (Tablo 8) izolatları

kullanıldı. *Bacillus*'lar Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Mikrobiyoloji Laboratuvarı kültür koleksiyonundan alındı.

Tablo 8. Çeşitli böceklerden izole edilen ve konaklarında yüksek öldürücü etkiye sahip *Bacillus* türleri

Kodu	Bakteri	İzole Edilen Konak	Alınan Kaynak
Ar 1	<i>Bacillus circulans</i>	<i>Anoplus roboris</i>	Demir vd., 2002
Ar4	<i>Bacillus sphaericus</i>	<i>Anoplus roboris</i>	Demir vd., 2002
As 3	<i>Bacillus cereus</i>	<i>Amphimallon solstitiale</i>	Sezen vd., 2005
BnBt	<i>Bacillus thuringiensis</i>	<i>Balanus nuchum</i>	Sezen vd., 1999.
Mm 2	<i>Bacillus thuringiensis</i>	<i>Melolontha melolontha</i>	Sezen vd., 2007
Mm 5	<i>Bacillus sphaericus</i>	<i>Melolontha melolontha</i>	Sezen vd., 2007
Mm 7	<i>Bacillus weihenstephanensis</i>	<i>Melolontha melolontha</i>	Sezen vd., 2007
Xd 3	<i>Bacillus thuringiensis</i> subsp. <i>tenebrionis</i>	<i>Xyleborus dispar</i>	Sezen vd., 2008
Mnd	<i>Bacillus thuringiensis</i>	<i>Malacosoma neustria</i>	Katı vd., 2005
Lyd6	<i>Bacillus thuringiensis</i>	<i>Lymantria dispar</i>	Süren çalışma
Lyd7	<i>Bacillus thuringiensis</i>	<i>Lymantria dispar</i>	Süren çalışma
Lyd8	<i>Bacillus thuringiensis</i>	<i>Lymantria dispar</i>	Süren çalışma
Lyd9	<i>Bacillus thuringiensis</i>	<i>Lymantria dispar</i>	Süren çalışma

2.6.1. *Ostrinia nubilalis*'ten İzole Edilen İzolatların İnsektisidal Aktivite Testleri

O. nubilalis'ten izole edilen ve karakterizasyonları yapılan kültüre edilebilir izolatlardan spor oluşturmayanlar 24-48 saat, spor oluşturanlar ise 96 saat, 30°C'ye ayarlı sallayıcıda 5 ml nütrient broth besiyeri içersinde inkübe edildi. İnkübasyon neticesinde bakteri yoğunluğu, spektrofotometrede ölçülerek OD₆₀₀'de 1,89 ($1,8 \times 10^9$ bakteri/ml) olacak şekilde ayarlandı. Sonra 3000×g'de 10 dakika santrifüj edilen hücrelerin oluşturduğu pellet, 5 ml steril PBS'de çözüldü (Ben-Dov vd., 1995).

Uygun konsantrasyonlarda hazırlanan izolatlar, larvalara verilecek besinlere emdirildi. Kültürlerinin yoğunlukları OD_{600} 'de ölçülerek kaydedildi. $3000 \times g$ 'de 10 dakika santrifüj edildikten sonra izolatların pelletleri alındı. Her bir çökelti ml'sinde $1,8 \times 10^9$ bakteri olacak şekilde PBS (Phosphate Buffered Saline) ile sulandırıldı. Larvaları beslemek için mısır sapları kesildi ve 8-10 cm uzunluğunda kesilen mısır gövdelerine 2 cm uzunluğunda çukurlar açıldı ve hazırlanan bakteriyal karışım bu gövdelere iyice bulaştırıldı (Şekil 5). Hazırlanan gövdelerin içlerine 5'er adet larva bırakıldı ve $27^\circ C$ 'de 10 gün inkübe edildi. Ölüler günlük kontrol edildi, uzaklaştırıldı ve kaydedildi. Denemeler üçer tekrarlı yapıldı ve ölüm oranları Abbott formülüne göre hesaplandı (Abbott, 1925).



Şekil 5. İnsektisidal aktivite deney düzeneği

2.6.2. Farklı Böceklerden İzole Edilen Yüksek İnsektisidal Etkiye Sahip Bakteriyal İzolatlarının *Ostrinia nubilalis* Üzerindeki Etkileri

Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Mikrobiyoloji Laboratuvarı Kültür Koleksiyonunda yer alan, çeşitli böceklerden izole edilen ve konaklarında yüksek öldürücü etkiye sahip *Bacillus* türlerinin *O. nubilalis* larvaları üzerindeki etkileri test edildi. Bunun için yukarıda belirtilen şekilde hazırlanan izolatlar mısır gövdesine uygun konsantrasyonlarda emdirildi. İzolatların *Ostrinia nubilalis* üzerindeki insektisidal aktiviteleri larvalar üzerinde test edildi. İzolatlardan 24 saatlik gece kültürleri hazırlandı. Bu gece kültürlerinin yoğunlukları OD_{600} 'de ölçülerek kaydedildi. $3000 \times g$ 'de 10 dakika santrifüj edildikten sonra izolatların pelletleri alındı. Her bir çökelti ml'sinde $1,8 \times 10^9$ bakteri olacak şekilde PBS (Phosphate Buffered Saline) ile sulandırıldı. *Ostrinia nubilalis*'den izole edilen örnekler gerekli konsantrasyonda hazırlandıktan sonra içlerine 2 cm uzunluğunda larvanın koyulabileceği iki çukur oyuldu. 8-10 cm uzunluğunda

kesilen mısır gövdelerine iyice bulaştırıldı ve larvalar bu besinler ile beslendi. Denemeler üçer tekrarlı yapıldı ve insektisidal etkiler Abbott formülüne göre hesaplandı (Abbott, 1925).

3. BULGULAR

Bu çalışmada, *Ostrinia nubilalis*'in (mısır kurdu) kültüre edilebilir bakteriyal florası belirlenmeye çalışıldı. Belirlenen izolatların bu zararlı üzerindeki insekdisidal etkisi araştırıldı. Sonuç olarak, sağlıklı larvalardan toplam 20 farklı izolat, doğadan ölü olarak toplanan larvalardan veya laboratuarda ölen larvalardan 6 tane olmak üzere toplam 26 izolat tespit edildi.

3.1. *Ostrinia nubilalis* Larvalarından Bakteri İzolasyonu

İzolasyon çalışmaları sonucunda *O. nubilalis* larvalarından farklı morfolojik özelliklerde 26 kültüre edilebilir bakteri izole edildi. İzolatların 5 tanesinin yüksek sıcaklıklara (80°C) dayanıklı olduğu belirlendi.

Saflaştırılan 26 izolat On1, On2, On3, On4, On5, On6, On7, On8, On9, On10, On11, On12, On13, On14, On15, On16, On17, On18, On19, On20, On21, On22, On23, On24, On25 ve On26 olarak numaralandırıldı.

3.2. İzolatların Karakteristik Özelliklerinin Belirlenmesi ve Tür Tayinlerinin Yapılması

3.2.1. İzolatların Morfolojik Özellikleri

İlk ayrımlarının koloni morfolojisine göre yapılan izolatların binoküler mikroskop incelemeleri sonucunda; On1 numaralı izolatın kolonilerinin üst kısmı konveks, yeşil renkli düzgün-yuvarlak olduğu, On2 numaralı izolatın kolonilerinin üst kısmı konveks, turuncu renkli düzgün-yuvarlak, On3 numaralı izolatın kolonilerinin üst kısmı konveks, açık turuncu renkli düzgün-yuvarlak, On4 numaralı izolatın kolonilerinin üst kısmı konveks, krem renkli düzgün-yuvarlak, On5 numaralı izolatın kolonilerinin üst kısmı konveks, sarı renkli düzgün-yuvarlak, On6 numaralı izolatın kolonilerinin üst kısmı yüksek-düz, krem renkli dalgalı-yuvarlak, On7 numaralı izolatın kolonilerinin üst kısmı konveks, krem renkli düz-düzensiz, On8 numaralı izolatın kolonilerinin üst kısmı konveks, krem renki, düz-düzensiz, On9 numaralı izolatın kolonilerinin üst kısmı konveks, sarı renkli düz-düzensiz, On10 numaralı izolatın kolonilerinin üst kısmı kalkan yumruksu, sarı

renkli düzgün-yuvarlak, On11 numaralı izolatın kolonilerinin üst kısmı konveks, krem renkli düzgün-yuvarlak, On12 numaralı izolatın kolonilerinin üst kısmı konveks, krem rengli dalgalı-yuvarlak, On13 numaralı izolatın kolonilerinin üst kısmı konveks, sarı rengli düzgün-yuvarlak, On14 numaralı izolatın kolonilerinin üst kısmı konveks, krem renkli düzgün-yuvarlak, On15 numaralı izolatın kolonilerinin üst kısmı konveks, turuncu renkli düzgün-yuvarlak, On16 numaralı izolatın kolonilerinin üst kısmı kalkan yumruksu, renksiz dalgalı- yuvarlak, On17 numaralı izolatın kolonilerinin üst kısmı yüksek düz ortası çukur, krem renkli düzgün-yuvarlak, On18 numaralı izolatın kolonilerinin üst kısmı kalkan yumruksu, krem renkli filamentli-dalgalı, On19 numaralı izolatın kolonilerinin üst kısmı düze yakın tümsek, renksiz dalgalı-yuvarlak, On20 numaralı izolatın kolonilerinin üst kısmı konveks, krem rengli düzgün-yuvarlak, On21 numaralı izolatın kolonilerinin üst kısmı konveks, renksiz düzgün-yuvarlak, On22 numaralı izolatın kolonilerinin üst kısmı konveks, krem renkli düzgün-yuvarlak, On23 numaralı izolatın kolonilerinin üst kısmı konveks, krem renkli düzgün-yuvarlak, On24 numaralı izolatın kolonilerinin üst kısmı konveks, beyaz renkli düzgün-yuvarlak, On25 numaralı izolatın kolonilerinin üst kısmı konveks, beyaz rengli düzgün-yuvarlak ve On26 numaralı izolatın kolonilerinin üst kısmı konveks, kırmızı renkli düzgün-yuvarlak koloni morfolojilerine sahip olduğu belirlendi (Tablo 9).

Yapılan basit boyama sonucunda On1, On2, On5, On6, On10, On11, On12, On13, On15, On18, On19, On21, On22, On23, On24 numaralı izolatların basil, On3, On4, On7, On8, On9, On14, On16, On17, On20, On25, On26 numaralı izolatların kokobasil ve On16, On17 numaralı izolatların ise ovoide yakın morfolojiye sahip bakteriler oldukları tespit edildi (Tablo 9).

İzolatların gram boyamaları sonucunda ise On5, On6, On10, On13, On15, On16, On17, On18, On21, On23 numaralı izolatın mor renge boyandığı için gram olumlu, diğer izolatların pembe renge boyandıkları için gram olumsuz oldukları belirlendi (Tablo 9).

Yapılan spor boyama incelemeleri sonucunda sadece On6 numaralı izolatın inkübasyondan sonra 72-96 saat içinde endospor oluşturduğu görüldü. Bu sporların elipsoid şeklinde olduğu ve hücrenin merkezinde yer aldığı tespit edildi. İzolatların morfolojik özellikleri Tablo 9 'de verilmiştir.

Tablo 9. İzolatların morfolojik özellikleri

İzolatlar	Morfolojik Özellikler								
	Koloni rengi	Koloni yüksekliği	Kolonilerin toplam görünüşü	Kolonilerin kenar görünüşü	Bakteri şekli	Gram boyama	Spor boyama	kaynak	NB'deki Görünüm
On 1	yeşil	konveks	yuvarlak	düz	basil	-	-	ÖL	B
On 2	turuncu	konveks	yuvarlak	düz	basil	-	-	CL-80°C	B
On 3	açık turuncu	konveks	yuvarlak	düz	kokobasil	-	-	CL-30°C	B
On 4	krem	konveks	yuvarlak	düz	kokobasil	-	-	ÖL	B
On 5	sarı	konveks	yuvarlak	düz	basil	+	-	CL-30°C	B
On 6	krem	yüksek düz	yuvarlak	dalgalı	basil	+	+	CL-30°C	B
On 7	krem	konveks	düzensiz	düz	kokobasil	-	-	CL-30°C	B
On 8	krem	konveks	düzensiz	düz	kokobasil	-	-	CL-30°C	B
On 9	sarı	konveks	düzensiz	düz	kokobasil	-	-	CL-30°C	B
On 10	sarı	kalkan yumruksu	yuvarlak	düz	basil	+	-	CL-30°C	B
On 11	krem	konveks	yuvarlak	düz	basil	-	-	ÖL	B
On 12	krem	konveks	yuvarlak	dalgalı	basil	-	+	CL-80°C	B
On 13	sarı	konveks	yuvarlak	düz	basil	+	-	CL-30°C	B
On 14	krem	konveks	yuvarlak	düz	kokobasil	-	-	CL-30°C	B
On 15	turuncu	konveks	yuvarlak	düz	basil	+	-	CL-30°C	B
On 16	renksiz	kalkan yumruksu	yuvarlak	dalgalı	Kokobasil-ovoid	+	-	CL-80°C	B
On 17	krem	yüksek düz ortası çukur	yuvarlak	düz	Kokus-ovoid	+	-	CL-30°C	B
On 18	krem	kalkan yumruksu	flamentli	dalgalı	basil	+	-	CL-30°C	Ç
On 19	renksiz	düze yakın tümsek	yuvarlak	dalgalı	basil	-	+	CL-80°C	B
On 20	krem	konveks	yuvarlak	düz	kokobasil	-	-	CL-30°C	B
On 21	renksiz	konveks	yuvarlak	düz	basil	+	-	ÖL	B
On 22	krem	konveks	yuvarlak	düz	basil	-	-	CL-80°C	B
On 23	krem	konveks	yuvarlak	düz	basil	+	-	CL-30°C	B
On 24	beyaz	konveks	yuvarlak	düz	basil	-	-	CL-30°C	B
On 25	beyaz	konveks	yuvarlak	düz	kokobasil	-	-	ÖL	B
On 26	kırmızı	konveks	yuvarlak	düz	kokobasil	-	-	ÖL	B

Düz.: Düzgün, CL: Canlı larva, ÖL: Ölü larva, B: Bulanık; Ç:Çökme.

3.2.2. İzolatların Fizyolojik Özellikleri

İzolatların büyümeleri üzerine NaCl, pH, sıcaklık gibi fiziksel faktörlerin etkilerinin araştırılması amacıyla çeşitli testler yapıldı. Fiziksel özellikleri kapsayanbu testler Tablo 10'da verilmektedir.

İzolatların NaCl'ye olan toleranslarının belirlenmesi amacıyla yapılan testler sonucunda On9 ve On12 numaralı izolatlar hariç tüm izolatların %2 oranında NaCl içeren besiyerlerinde büyüdükleri görüldü. %5 NaCl içeren besiyerinde On1, On7, On10, On11, On13, On14, On17, On18, On20, On21, On24, On25 ve On26 numaralı izolatın büyüdüğü, diğer izolatların büyümediği görüldü. %7 NaCl içeren besiyerinde sadece On7, On10,

On11 ve On21 numaralı izolatların büyüdüğü diğerlerinin ise büyümediği belirlendi. (Tablo 10).

Tablo 10. İzolatların fizyolojik özellikleri

İzolatlar	pH Testi											NaCl Testi (%)			Sıcaklık Testi (°C)		
	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	2	5	7	30	40	45	
On 1	-	-	+	+	+	+	+	+	-	-	+	+	-	+	+	-	
On 2	-	-	-	+	+	+	+	-	-	-	+	-	-	+	-	-	
On 3	-	-	+	+	+	+	-	-	-	-	+	-	-	+	-	-	
On 4	-	+	+	+	+	+	+	+	-	-	+	-	-	+	-	-	
On 5	-	-	-	-	+	+	+	+	-	-	+	-	-	+	-	-	
On 6	-	-	-	+	+	+	+	-	-	-	+	-	-	+	+	-	
On 7	-	+	+	+	+	+	+	+	-	-	+	+	+	+	-	-	
On 8	-	-	+	+	+	+	+	-	-	-	+	-	-	+	-	-	
On 9	-	-	-	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	+	-	-	
On 10	-	-	-	+	+	+	+	+	-	-	+	+	+	+	-	-	
On 11	-	-	+	+	+	+	+	+	-	-	+	+	+	+	+	-	
On 12	-	-	-	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	+	-	-	
On 13	-	-	-	+	+	+	+	+	-	-	+	+	-	+	-	-	
On 14	-	-	-	+	+	+	+	+	-	-	+	+	-	+	-	-	
On 15	-	-	-	+	+	+	+	+	-	-	+	-	-	+	-	-	
On 16	-	-	-	+	+	+	+	-	-	-	+	-	-	+	-	-	
On 17	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	-	
On 18	-	-	+	+	+	+	+	+	-	-	+	+	-	+	-	-	
On 19	-	-	-	-	+	+	+	-	-	-	+	-	-	+	-	-	
On 20	-	-	-	+	+	+	+	+	-	-	+	+	-	+	-	-	
On 21	-	-	+	+	+	+	+	+	-	-	+	+	+	+	-	-	
On 22	-	-	-	+	+	+	+	+	-	-	+	-	-	+	-	-	
On 23	-	-	-	+	+	+	+	+	+	-	+	-	-	+	-	-	
On 24	-	-	-	+	+	+	+	+	+	-	+	+	-	+	-	-	
On 25	-	-	+	+	+	+	+	+	-	-	+	+	-	+	+	-	
On 26	-	-	+	+	+	+	+	+	-	-	+	+	-	+	+	-	

İzolatların pH toleranslarının belirlenmesi amacıyla yapılan testler sonucunda pH 3 olan besiyerinde hiçbir izolatın büyümediği, pH 4 olan besiyerinde sadece On4 ve On7 numaralı izolatların büyüdüğü diğerlerinin büyümediği, pH 5 olan besiyerinde On1, On3, On4, On7, On8, On11, On18, On21, On25 ve On26 numaralı izolatların büyüdüğü diğerlerinin büyümediği, pH 6 olan besiyerinde On5 ve On19 numaralı izolatların büyümediği diğerlerinin büyüdüğü, pH 7 ve pH 8 olan besiyerlerinde tüm izolatların büyüdüğü, pH 9 olan besiyerinde sadece On3 numaralı izolatın büyümediği, pH 10 olan

besiyerinde On2, On3, On6, On8, On9, On16 ve On19 numaralı izolatların büyümediği diğerlerinin büyüdüğü, pH 11 olan besi yerinde sadece On17, On23 ve On24 numaralı izolatların büyüdüğü diğerlerinin büyümediği, pH 12 olan besi yerinde sadece On17 numaralı izolatın büyüdüğü ve diğerlerinin hiçbirinin büyümediği belirlendi (Tablo 10).

İzolatların sıcaklığa olan toleranslarının belirlenmesi amacıyla yapılan testler sonucunda tüm izolatların 30°C’de büyüdüğü, 40°C’de sadece On1, On6, On11, On17, On25 ve On26 numaralı izolatların büyüdüğü diğerlerinin büyümediği, 45°C’de ise hiçbir izolatın büyümediği belirlendi (Tablo 10).

3.2.3. Bakteriyal İzolatların Biyokimyasal ve Metabolik Özellikleri

Bazı enzimlerin varlığı veya yokluğu veya bazı enzimlerin üretilip üretilmediği, izolatların bazı organik maddeleri fermente edip, edemediklerini belirlediği için bakteri sistematiği açısından büyük önem taşımaktadır. İzolatların bu enzimleri üretilip üretilmediğinin belirlenmesi amacıyla bir dizi test yapıldı. Bu testler ve sonuçları Tablo 11’de verilmektedir.

Katalaz testi sonucunda On9 ve On17 numaralı izolatların katalaz enzimi üretemezken, diğerlerinin katalaz enzimini üretebildiği tespit edildi.

Yapılan oksidaz testi sonucunda On4, On6, On10, On15, On17, On19, On21, On25 ve On26 numaralı izolatların oksidaz aktivitesi gösteremedikleri, diğer izolatların ise oksidaz aktivitesine sahip oldukları belirlendi.

Nişasta hidroliz testleri sonucunda On2, On3, On6, On12, On13, On16, On19, On25 ve On26 numaralı izolatlar nişastayı hidroliz ederken, diğer izolatların nişastayı hidroliz edemedikleri belirlendi.

String testleri sonucunda hücre duvarındaki peptidoglukan tabakası ince olan Gram olumsuz (Gram -) bakterilerde, KOH bakterinin bu yapısını bozarak sitoplazma ve DNA gibi prokaryotik materyallerle birlikte iplikli bir yapı oluşturur. On5, On6, On10, On13, On15, On17, On18, On20 ve On23 numaralı izolatlarda uzama olmadığından test negatif sonuç vermiş ve bu izolatların Gram olumlu olduğu belirlenmiştir. Diğer izolatlarda uzama olduğundan testin sonucu pozitif ve bu izolatların Gram olumsuz olduğu belirlenmiştir.

MacConkey agar (MCA) testleri sonucunda On5, On6, On10, On13, On15, On17, On18, On20 ve On23 numaralı izolatlar bu besiyerinde büyümediğinden Gram olumlu olduğu tekrar teyit edilmiş oldu. Diğer izolatlar ise bu besiyerinde büyüdüğü için Gram

olumsuz olduğu belirlendi. Ayrıca, bu besiyeri, ayırt edici madde olarak laktozu ve indikatör (belirleyici) olarak da nötral kırmızı içermektedir. On1 ve On4 numaralı izolatların kolonileri tuğla-kırmızı rengine olduğu için güçlü laktoz fermentasyonu yaptığı, On9 ve On21 numaralı izolatların kolonileri renksiz veya saydam renkte olduğu için laktozu fermente edemediği, diğer izolatların kolonileri renksiz (24 saatde) veya hafif pembe (48 saatde) olduğundan yavaş laktoz fermentasyonu yaptığı belirlendi.

Tablo 11. İzolatların klasik yöntemlerle belirlenen biyokimyasal özellikleri

İzolatlar	Biyokimyasal Özellikler						
	Katalaz Testi	Oksidaz Testi	Nişasta Testi	String Testi	Koagulaz Testi	MSA	MCA
1	+	+	-	+	Z+	-	+
2	+	+	Z+	+	-	-	+
3	+	+	Z+	+	Z+	-	+
4	+	-	-	+	-	-	+
5	+	Z+	-	-	Z+	+	-
6	+	-	+	-	Z+	+	-
7	+	Z+	-	+	-	-	+
8	+	+	-	+	-	-	+
9	+	+	-	+	Z+	-	+
10	+	-	-	-	Z+	+	-
11	+	Z+	-	+	-	-	+
12	Z+	Z+	+	+	-	-	+
13	+	Z+	Z+	-	-	+	-
14	+	+	-	+	-	-	+
15	Z+	-	-	-	-	+	-
16	Z+	+	+	+	Z+	-	+
17	-	-	-	-	-	+	-
18	+	Z+	-	-	-	+	-
19	Z+	-	+	+	-	-	+
20	+	+	-	-	-	+	-
21	+	-	-	+	-	-	+
22	+	+	-	+	-	-	+
23	+	Z+	-	-	-	+	-
24	+	+	-	+	-	-	+
25	+	-	+	+	-	-	+
26	+	-	+	+	-	-	+

Z+: Zayıf pozitif;

Mannitol salt agar (MSA) tesleri sonucunda, On5, On6, On10, On13, On15, On17, On18, On20 ve On23 numaralı izolatlar bu besiyerinde büyüğünden Gram olumlu olduğu, diğerlerini ise Gram olumsuz olduğu tekrar teyit edilmiş oldu. Ayrıca, ayırt edici olarak da mannitol ihtiva etmektedir. Fenol kırmızısı da indikatör olarak işlem görür. On10 numaralı izolat sarı renkli kolonilere sahip olduğu için pozitif fermentasyon, On5, On6,

On13 ve On15 numaralı izolat sarı-beyaz renkli kolonilere sahip olduğu için zayıf pozitif fermentasyon, On17, On18, On20 ve On23 numaralı izolat küçük beyaz renkli kolonilere sahip olduğu için negatif fermentasyon yaptığı belirlendi.

Koagulaz testleri, koagulaz enziminin protrombine bağlanarak trombin oluşumuna, bunun da fibrinojenin fibrin pıhtısına dönüşmesine yol açmasına dayanır. Pıhtılaşma olursa mikroorganizma koagulaz salgılıyor demektir. On1, On3, On5, On6, On9, On10 ve On16 biraz da olsa katılaşma olduğu için zayıf pozitif olduğu tespit edildi.

3.2.3.1. API20E Panel Test Sistemiyle Tespit Edilen Özellikler

API20E test panellerine yapılan ekimler 1 gece 30°C’de inkübe edildikten sonra bazı test kuyucukları direk bazıları ise ayıraç ilave edilerek incelendi ve izolatların bazı metabolik ve biyokimyasal özellikleri belirlendi. Büyümesi yavaş olan izolatlar Mc Farland standardına göre yoğunluğu 2 olacak şekilde, 2 gece inkübe edilerek sonuçlar kaydedildi (Tablo 12).

Tablo 12. İzolatların API20E Panel Test Sistemi ile belirlenen özellikleri

[illegible]

Tablo13'nin devamı

MDM	methyl- α D-mannopyranoside	-	-	-	-	-	-	-	Z+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
MDG	methyl- α D-glucopyranoside	-	Z+	-	-	-	-	-	+	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-
NAG	N-asetylglucosamine	-	-	Z+	+	-	-	+	+	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-
AMY	amygdalin	Z+	+	Z+	+	-	-	+	+	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-
ARB	arbutin	Z+	+	Z+	+	+	+	+	+	-	-	+	+	-	Z+	-	-	-	-
ESC	esculin-ferric sitrate	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	-	+	-	-
SAL	salisin	+	+	Z+	+	+	+	+	+	-	-	+	+	+	+	-	-	-	-
CEL	D-celiobiose	+	+	Z+	+	-	-	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-
MAL	D-maltose	+	+	+	+	-	-	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-
LAC	D-lactose(bovineorgine)	Z+	+	-	-	-	-	+	+	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-
MEL	D-melibiose	Z+	+	Z+	+	-	-	+	+	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-
SAC	D-saccharose(sucrose)	Z+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	Z+
TRE	D-trehalose	+	+	+	+	-	-	-	+	-	Z+	+	+	-	-	-	-	-	-
INU	inulin	-	-	Z+	+	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-
MLZ	D-melezitoz	+	+	-	-	-	-	-	+	Z+	+	-	-	-	-	-	-	-	-
RAF	D-raffinose	Z+	+	+	+	-	-	+	+	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-
AMD	amidon(starch)	-	-	+	+	-	-	+	+	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-
GLYG	glycogen	-	-	+	+	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
XLT	xylitol	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
GEN	gentiobiose	-	Z+	+	+	-	-	+	+	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-
TUR	D-turanose	Z+	+	Z+	-	-	-	+	+	Z+	+	-	-	-	-	-	-	-	-
LYX	D-lyxose	-	-	-	-	-	-	Z+	+	-	Z+	-	-	-	-	-	-	-	-
TAG	D-tagatose	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
DFUG	D-fucose	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
LFUC	L-fucose	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
DARL	D-arabitol	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
LARL	L-arabitol	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
GNT	potassium gluconate	-	Z+	-	Z+	-	-	-	+	Z+	+	+	+	-	+	-	-	-	-
2KG	potassium 2-ketogluconate	Z+	+	-	Z+	-	+	-	+	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-
5KG	potassium 5-ketogluconate	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Z+: zayıf pozitif ; 24:24 saat; 48;48 saat. Tablo 13 'in devamı

3.2.4. İzolatların Moleküler Karakterizasyonu

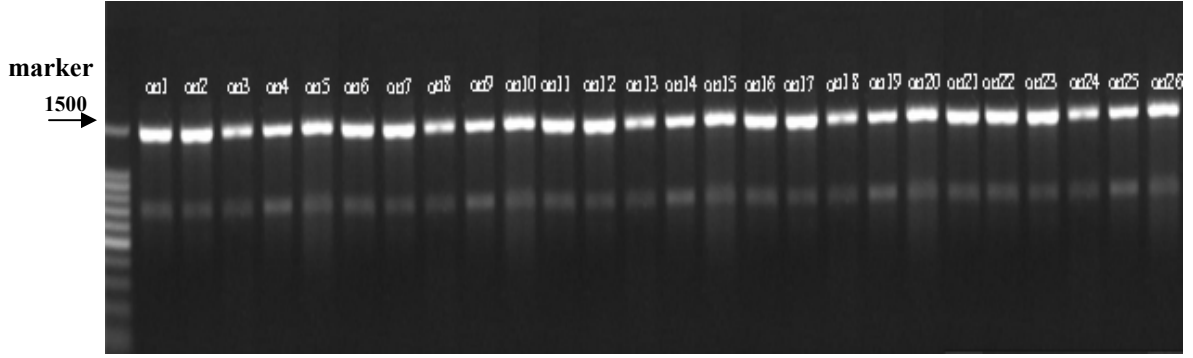
3.2.4.1. İzolatların 16S rRNA Gen Sıraları

Bakteri sistematigi çalışmalarında 16S rRNA genlerinin baz dizilerinin ortaya çıkarılması önemli genetiksel özelliklerin başında gelir. Bu amaçla ilk olarak morfolojik, fizyolojik ve biyokimyasal testler sonucunda birbirleriyle aynı tür olabilecek olan isolatlar dışındaki tüm bakteri isolatlarından elde edilen genomik DNA'dan PCR yardımıyla 16S rRNA geni (yaklaşık olarak 1400 bp) çoğaltıldı (Şekil 6). Çoğaltılan 16S rRNA genleri pGEM-T vektörüne klonlandı ve doğru klonların agaroz jelde incelenerek teyit

edilmesinden sonra baz dizisini belirleyen bir şirket (MacroGen, Kore) aracılığıyla baz dizileri otomatik dizi analizörleriyle belirlendi (Ek 3).

3.2.4.2. İzolatların 16S rRNA Dizilerine Göre Benzerlik Oranları,

Elde edilen izolatların 16S rRNA gen dizileri, gen bankasında var olan diğer bakteriyel 16S rRNA gen dizileriyle karşılaştırılarak bu gen dizilerine en fazla benzer olan diğer bakteriyel 16S rRNA genleri arasındaki benzerlik oranları belirlendi (Tablo 14). Morfolojik, boyama, fizyolojik ve biyokimyasal özelliklerine bakıldığında birbirlerine çok benzeyen ama koloni büyüklükleri veya başka sebeplerden dolayı farklı bir alttür olabileceği tahmin edilen izolatlardan bazıları da yine 16S rRNA gen dizini karşılaştırmasına tabi tutuldu.



Şekil 6. PCR ile çoğaltılmış 16S rRNA ların agaroz jeldeki görüntüsü

Tablo 14. Belirlenen 16S rRNA dizilerinin gen bankasındaki genler ile karşılaştırılmaları

İzolat	Gen bankasının 16 S rRNA dizin analizine göre önerdiği tür ve cinsler	Benzerlik Oranı (% olarak)	Kullanılan baz sayısı
1	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	99	1356
2	<i>Brevundimonas aurantiaca</i> <i>Caulobacter henricii</i> <i>Blackwater bioreactor bacterium</i> <i>Alpha proteobacterium</i> <i>Brevundimonas nasdae</i> <i>Brevundimonas vesicularis</i> <i>Brevundimonas intermedia</i> <i>Caulobacter intermedius</i>	100 100 100 100 99 99 99 99	1768

Tablo14'nin devamı

3	<i>Chryseobacterium formosense</i>	98	1350
	<i>Candidatus Chryseobacterium massiliae</i>	97	
	<i>Chryseobacterium hominis</i>	97	
	<i>Elizabethkingia miricola</i>	97	
4	<i>Acinetobacter sp.</i>	99	1413
	<i>Acinetobacter venetianus</i>	97	
	<i>Acinetobacter junii</i>	97	
	<i>Acinetobacter xiamenensis</i>	97	
5	<i>Microbacterium thalassium</i>	97	1431
	<i>Microbacterium flavescens</i>	97	
	<i>Microbacterium paraoxydans</i>	97	
	<i>Microbacterium oleivorans</i>	97	
	<i>Microbacterium oxydans</i>	97	
	<i>Microbacterium laevaniformans</i>	97	
	<i>Microbacterium chocolatum</i>	97	
	<i>Microbacterium hydrocarbonoxydans</i>	97	
	<i>Microbacterium schleiferi</i>	97	
6	<i>Bacillus megaterium</i>	99	1554
	<i>Bacillus subtilis</i>	99	
	<i>Bacillus horikoshii</i>	99	
	<i>Bacillus flexus</i>	99	
7	<i>Serratia marcescens</i>	98	1351
	<i>Pseudomonas fluorescens</i>	98	
	<i>Serratia nematodiphila</i>	98	
8	<i>Ochrobactrum pseudogrignonense</i>	98	1485
	<i>Ochrobactrum anthropi</i>	98	
	<i>Ochrobactrum grignonense</i>	97	
	<i>Ochrobactrum thiophenivorans</i>	97	
9	<i>Variovorax paradoxus</i>	98	1367
	<i>Beta proteobacterium</i>	98	
10	<i>Corynebacterium glutamicum</i>	98	1526
	<i>Corynebacterium acetoacidophilum</i>	98	
	<i>Rhodococcus globerulus</i>	98	
11	<i>Serratia marcescens</i>	99	1372
	<i>Pseudomonas fluorescens</i>	99	
	<i>Serratia nematodiphila</i>	99	
12	<i>Paenibacillus amylolyticus</i>	99	1558
	<i>Paenibacillus pabuli</i>	98	
	<i>Paenibacillus tundrae</i>	98	
	<i>Paenibacillus xylanexedens</i>	98	
13	<i>Microbacterium sp.</i>	98	1525
	<i>Microbacterium indicum</i>	96	
	<i>Microbacterium gubbeenense</i>	96	
	<i>Microbacterium xinjiangensis</i>	96	
	<i>Curtobacterium sp.</i>	96	
14	<i>Alcaligenes faecalis</i>	99	1839

Tablo14'nin devamı

15	<i>Microbacterium testaceum</i>	99	1526
	<i>Microbacterium trichotecenolyticum</i>	98	
16	<i>Enterococcus gallinarum</i>	91	1570
	<i>Enterococcus casseliflavus</i>	91	
	<i>Enterococcus flavescens</i>	91	
	<i>Vibrio fluvialis</i>	91	
	<i>Enterococcus saccharolyticus</i>	91	
17	<i>Enterococcus faecium</i>	100	1381
	<i>Enterococcus gallinarum</i>	100	
	<i>Enterococcus casseliflavus</i>	100	
	<i>Enterococcus saccharolyticus</i>	100	
	<i>Enterococcus canis</i>	100	
	<i>Enterococcus canintestini</i>	100	
18	<i>Leucobacter iarius</i>	98	1521
	<i>Leucobacter komagatae</i>	98	
	<i>Leucobacter luti</i>	98	
19	<i>Paenibacillus tundrae</i>	91	1532
	<i>Paenibacillus taichungensis</i>	91	
	<i>Paenibacillus tylopili</i>	91	
20	<i>Alcaligenes faecalis subsp. Faecalis</i>	98	1361
	<i>Alcaligenes faecalis</i>	98	
	<i>Rhodobacter sphaeroides</i>	98	
21	<i>Microbacterium sp.</i>	99	1680
	<i>Microbacterium gubbeenense</i>	98	
22	<i>Microbacterium sp.</i>	89%	1536
	<i>Microbacterium gubbeenense</i>	89%	
23	<i>Leucobacter tardus</i>	99%	1411
24	<i>Alcaligenes faecalis</i>	99%	1359
25	<i>Serratia marcescens</i>	99%	1367
	<i>Serratia nematodiphila</i>	99%	
	<i>Pseudomonas fluorescens</i>	99%	
26	<i>Serratia marcescens</i>	99%	1443
	<i>Pseudomonas fluorescens</i>	99%	
	<i>Serratia nematodiphila</i>	99%	

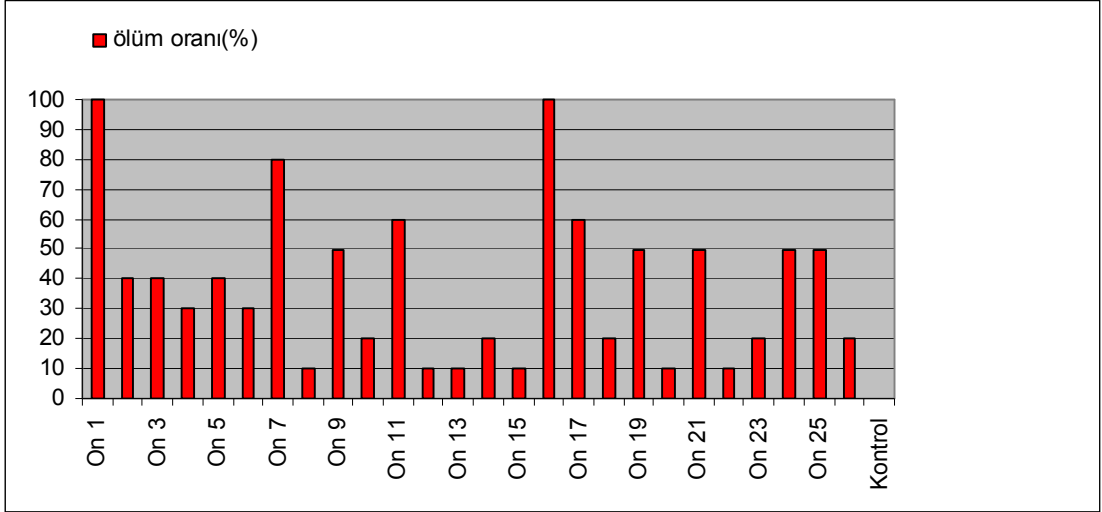
O. nubilalis'ten izole edilen 26 bakteriyal izolatın morfolojik, fizyolojik, biyokimyasal ve moleküler özelliklerinin araştırılmasıyla sağlanan sonuçlar değerlendirildi. Bu sonuçlar "Bergey's Manual of Determinative Bacteriology" kitabı ve gen bankasındaki sıralarıyla karşılaştırıldı ve sağlanan benzerlik ve farklılık sonucunda *O. nubilalis*'in kültüre edilebilir bakteriyal florası *Pseudomonas aeruginosa* (On1), *Brevundimonas aurantiaca* (On2), *Chryseobacterium formosense* (On3), *Acinetobacter sp.* (On4), *Microbacterium thalassium* (On5), *Bacillus megaterium* (On6), *Serratia sp.* (On7), *Ochrobactrum sp.* (On8), *Variovorax paradoxus* (On9), *Corynebacterium glutamicum* (On10), *Serratia sp.*(On11),

Paenibacillus sp.(On12), *Microbacterium* sp.(On13), *Alcaligenes faecalis* (On14), *Microbacterium testaceum* (On15), *Enterococcus* sp. (On16), *Enterococcus* sp. (On17), *Leucobacter* sp. (On18), *Paenibacillus* sp. (On19), *Alcaligenes faecalis* (On20), *Microbacterium thalassium* (On21), *Microbacterium* sp. (On22), *Leucobacter* sp. (On23), *Alcaligenes faecalis* (On24), *Serratia* sp. (On25) ve *Serratia marcescens* (On26) olarak belirlendi.

On13, On16, On19 ve On22 izolatların bilinen türlere olan benzerlikleri düşük olduğundan, bunların yeni tür olma ihtimalleri oldukça yüksektir.

3.3. İzolatların *Ostrinia nubilalis* Larvaları Üzerine Olan İnsektisidal Etkileri

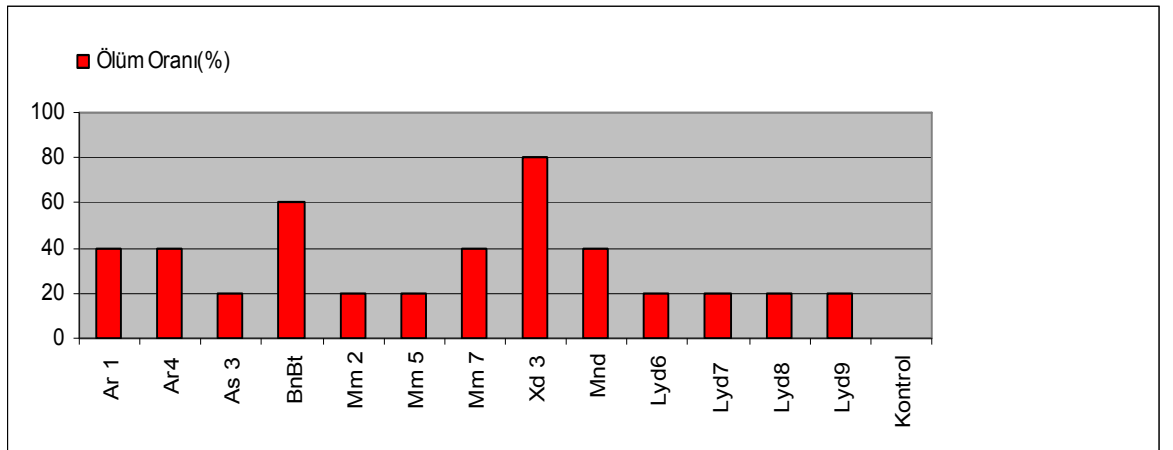
Elde edilen izolatların uygulanması amacıyla farklı coğrafik bölgelerden toplanan larvalar kullanıldı. Toplanan larvalar, larvaların sığabileceği boyutta 2 oyuk açılan 10 cm uzunluğunda kesilmiş, izolatların emdirildiği mısır sapları içerisine konuldu. Güzelce kapatıldı ve önceden hazırlanan plastik kaplar içerisine aktarıldı. Her bir izolatın insektisidal etkisi 14 gün boyunca araştırıldı ve 12. gün sonunda sonuçlar kaydedildi. *Ostrinia nubilalis* larvaları üzerinde On1 (*Pseudomonas aeruginosa*) ve On16 (*Enterococcus* sp.) izolatları %100 öldürücü etki gösterdi (Şekil 7). On7 (*Serratia* sp.) %80, On11(*Serratia* sp) ve On17 (*Enterococcus* sp.) izolatları % 60 öldürücü etki gösterdi. On9(*Variovorax paradoxus*), On 19 (*Paenibacillus* sp.), On21 (*Microbacterium thalassium*), On24 (*Alcaligenes faecalis*) ve On25 (*Serratia* sp.) izolatlarıysa %50 öldürücü etki gösterdi.



Şekil 7. *O. nubilalis*'in kültüre edilebilir bakteriyal florasının zararlı üzerindeki insektisidal aktiviteleri (x eksen: yerel izolat numaraları, y eksen: ölüm oranları (%))

3.4. Farklı Zararlılarından İzole Edilen *Bacillus* Cinsi İzolatların *Ostrinia nubilalis* Larvaları Üzerindeki İnsektisidal Etkileri

Farklı zararlılardan izole edilmiş olan *Bacillus* cinsi bakterilerin *Ostrinia nubilalis* larvaları üzerine denemesi sonucunda farklı oranlarda ölümler tespit edildi ve veriler kaydedildi. *Ostrinia nubilalis* larvaları üzerinde Xd 3 (*Bacillus thuringiensis* subsp. *tenebrionis*) izolatu %80 ve BnBt (*Bacillus thuringiensis*) izolatu %60 oranında öldürücü etki gösterdi (Şekil 8).



Şekil 8. Diğer zararlılardan izole edilmiş izolatların *O. nubilalis* larvaları üzerindeki insektisidal etkileri (x eksen: yerel izolat numaraları, y eksen: ölüm oranı (%))

4. TARTIŞMA

İnsan nüfusunun devamlı artmasıyla birlikte tarımsal üretime olan ihtiyaç da giderek artmaktadır. Çaprazlama deneyleri sonucu verimli ırkların üretilmesiyle bu dengelenmeye çalışılmaktadır. Fakat, bu çalışmalara rağmen, tarımsal zararlılardan dolayı üretim istenildiği kadar artmamaktadır.

Ekonomisi tarıma dayalı olan Türkiye son yıllarda sanayi toplumu olma yolunda da hızla ilerlemektedir. Bu amacına ulaşırken en büyük problem, toplumun ihtiyaç duyduğu tarımsal ürünleri karşılayamamaktadır. Geçmiş yıllarda tarım alanlarında kendi ihtiyaçlarını karşılayan ülkemiz, şu anda önemli bir tarım ithalatçısı durumundadır. Bunun temel sebeplerinden biri sanayi toplumuna geçişte azalan tarım alanlarında ve birim alana düşen tarım miktarının arttırılamamasıdır. Birim alandaki ürün miktarını arttırma koşullarının başında bitkilerin zararlı böceklerden korunması gelmektedir (Demirbağ ve Beldüz, 1997).

Dünyada önemli yere sahip olan mısır, çeşitli şekillerde insan hayatında yer almaktadır (yağ, nişasta, tane tüketimi, mısır gevreği ve slajik yem vb). Mısır Türkiye’de de önemli bir yere sahiptir. Yetiştirme alanına göre buğday ve arpadan sonra 3. sırada gelmektedir. İçinde bulunduğumuz Doğu Karadeniz Bölgesi’nde de mısırın üretim ve tüketimi üst düzeylerde dir.

Mısır üretiminin düşmesinde ve üretimin yetersiz kalmasındaki en önemli nedenlerden birisi zararlı böceklerdir. Bu zararlının başında mısır kurdu gelmektedir. Bu zararlı mısır bitkisi üzerinde delikler açarak mısırın kırılmasına, hastalık yapan çeşitli mikroorganizmaların bitkilere taşınmasına ve ürün kayıplarına neden olarak önemli ekonomik sorunlar oluşturmaktadır.

Birçok böcek türü bireysel ya da populasyon seviyesinde bakterilerle çok yakından ilişki içindedir (Bour saux-Eude ve Gross, 2000). Bazı bakteriler böcekler için patojendir. Zararlı böceklerin patojenleri çalışılırken, bakteriler arasındaki zorunlu simbiyotik ilişkiler büyük önem taşımaktadır (Baerwald vd., 1968; Helmuth, 1956; Rubio vd., 1966; Hagen, 1966; Sezen vd., 2007; İnce vd., 2008; Sevim vd., 2010; Gökce vd., 2010). Böcek ve patojenleri arasındaki ilişkiye dikkat edildiğinde patojenitenin çoğunlukla bağırsaklarda başladığı görülür (Autori, 1941; Kemarrec vd., 1986). Bu bakteriler böceğin bağırsak yüzeyini ürettiği çeşitli maddelerle parçalamasıyla olur. Patojen bakteri konağın içinde

çoğalması ve konağın hastalanması ya da ölümüyle sonuçlanır. Zararlı böceklerin biyolojik mücadelesinde bu organizmaların kullanılması birçok bilimsel araştırmaya temel oluşturmuştur (Haiwen vd., 2005). Simbiyotik bakterilerle zararlının bağırsağında patojeniteyi oluşturacak olan proteinleri üretmesi sağlanabilir.

Simbiyotik bakterilerin bu kadar önemli olmalarından dolayı bütün bakteriyal floranın tespit edilmesi oldukça önemlidir. Bu nedenle, bu *Ostrinia nubilalis*'e karşı bir mikrobiyal mücadele etmeni geliştirmek maksadıyla yapılan bu çalışmada sadece hasta veya ölü larvalardan alınan izolatlarla yetinilmedi, sağlıklı bireylerin mikrobiyal florasıda çalışmaya dahil edildi. Bu çalışma sayesinde zararlı böceklere karşı kullanılabilecek insektisidal aktivitesi yüksek, güvenilir ve ülkemize ait biyolojik mücadele etmenlerinin geliştirilmesi yolunda yeni adımlar atılmış oldu.

Böcekler, taşıyıcı vektörler olarak bünyelerinde birçok bakteri bulundurur ve bunların bir kısmı bitkiler ve insanlarda çeşitli hastalıklara neden olurken, bazıları ise böcekler çeşitli sorunlar oluşturur. Mikrobiyal etmen geliştirmenin temelinde zararlı böcekleri hastalandıran, zayıflatan veya öldüren mikroorganizmaların keşfedilmesi yatar. Bu amaç doğrultusunda yapılması gereken ilk iş, zararlıların bakteriyal floraları taranmalı ve öldürücü etkisi yüksek olan izolatların belirlenmesidir. Bu bilgiler ışığında *Ostrinia nubilalis*'in kültüre edilebilir bakteriyal florasının belirlenmesi ve zararlıya karşı bir mikrobiyal mücadele etmenin tespit edilmesi amaçlandı.

Yapılan literatür araştırması sonucunda daha önce *Ostrinia nubilalis*'in mikrobiyal florasıyla ilgili herhangi bir çalışma tespit edilememiştir. Bu çalışma bugüne kadar *Ostrinia nubilalis*'in mikrobiyal florası üzerine yapılan ilk çalışmadır.

Tanımlama çalışmalarında bakterilerin tür tayininde rutin olarak kullanılan morfolojik, fizyolojik ve biyokimyasal özelliklerin dışında, son yıllarda bakterilerin tür tayinlerinin doğru bir şekilde yapılabilmesi için geliştirilmiş üç yeni metod olan 16S rRNA dizi analizi, API20E ve API50CH identifikasyon sistemleri de kullanıldı. Bakterilerin tür tayinleri için Bergey's Manual of Systematic Bacteriology kaynak kitabı kullanıldı ve yapılan tanımlar API20E ve API50CH sistemleri analiz sonuçlarıyla desteklendi (Halda-Alija, 2004; Lian, 2004).

Bu sistemlerin rutin olarak gerçekleştirilen klasik testlere karşı bazı avantajları vardır. Bu avantajlardan en önemlileri izolatların aynı ortam koşulları altında değerlendirilmeleri ve bu tür test panellerinin içerdiği testlerin hepsinin klasik yöntemlerle yapılması için gereken masraf ve zamanın çok büyük ölçüde geri kazanılmış olmasıdır.

Bu sistemler sayesinde izolatlarımızın sahip olduğu metabolik aktiviteler ve biyokimyasal özellikleri hakkında çok geniş miktarda bilgi edinildi. Rutin çalışmalarla elde edilen veriler tür tayini için yetmediği durumlarda bu test sistemlerinden elde edilen veriler sayesinde tür tayinleri yapılabildi.

16S rRNA genleri oldukça iyi korunmuş universal sıralara sahiptir (Woese 1990). Bu genler bakteriler arasındaki akrabalıkları belirlemede ve bakterilerin tür veya cins seviyesinde identifikasyonlarının yapılmasında son yıllarda oldukça önemli bir araç haline gelmiştir (Sacchi vd, 2002).

16S rRNA alt ünitelerinin genlerine göre gerçekleştirilen moleküler identifikasyon tekniklerinin gelişimiyle karmaşık yapıya sahip mikrobiyal komuniteleri anlamak daha da kolay olmuştur. 16S rRNA genlerinin analizi bütün bakterileri tanımlamada kullanılabilecek bir yöntemdir. Bu yöntem klasik mikrobiyal metotların aksine çok önemli iki avantaj sağlar. Bu avantajlardan ilki oldukça hızlı bir metot olması, ikincisi ise identifikasyon doğruluğunun oldukça gelişmiş olmasıdır (Springer vd., 1996).

Tür tayini çalışmaları sonucunda *O. nubilalis*'ten 26 kültüre edilebilir bakteriyal izolat elde edildi. Bu 26 izolatın 13'ü tür seviyesinde diğer 13'ü ise cins seviyesinde belirlendi.

Yapılan çalışmalarda On1 numaralı izolatın spor oluşturmayan, Gram olumsuz, katalaz enzimi üreten, oksidaz reaksiyonu gösteren, nişastayı hidrolizlemeyen, yeşil renk pigment üreten, basil şeklinde bir bakteriler olduğu için *Pseudomonadaceae* ailesinin *Pseudomonas* cinsine dahil edildi. İzolatın 40°C'de büyümesi, sükrozu fermentleyememesi, jelatini hidrolizleyebilmesi, arginin dehidrolaz pozitif olması, glikozu fermentleyememesi, inositol negaif olması ile diğer *Pseudomonas* türlerinden ayrılarak *Pseudomonas aeruginosa* olduğuna karar verildi. Yapılan çalışmalar 16S rRNA dizin analizi ve API 20E sistemlerinin analiz sonuçları bu izolatın *Pseudomonas aeruginosa* olduğunu desteklemektedir.

Pseudomonas cinsine ait birçok tür böceklerle ilişkilidir. *P. aeruginosa*, *P. chlororaphus*, *P. fluorescens*, *P. maltophila* ve *P. melophthora* türleri böceklerden izole edilmiştir (Gumpert ve Schwartz, 1962; Lysenco, 1963; Ivanov ve Gukasjan, 1966; Baerwald vd., 1968; Lipa ve Wiland, 1972; Lipa, 1975; Dorn, 1976, 1977; Bucher, 1981; Fitt ve O'Brien, 1985; Martinez vd., 1994; Sezen ve Demirbağ, 1999; Demir vd., 2001; Kuzina vd., 2001; Sezen vd., 2001; Sezen vd., 2007; Bahar vd., 2007; İnce vd., 2008; Sevim vd., 2010; Gökce vd., 2010).

On22 numaralı izolatın spor oluşturmayan, Gram olumsuz, katalaz enzimi üreten, oksidaz reaksiyonu gösteren, turuncu renkte pigment üreten, basil şeklinde bir bakteriler olduğu için *Caulobacteraceae* ailesinin *Brevundimonas* cinsine dahil edildi. 30°C'nin üzerinde büyümemesi, pH 6-8 arasında iyi büyümesi, %2'lik den fazla NaCl içeren besiyerlerinde büyümemesi, nişastayı hidrolizleyememesi, oksidaz pozitif olması ile diğer *Brevundimonas* türlerinden ayrılarak *Brevundimonas aurantiaca* olduğuna karar verildi.

On3 numaralı izolatın spor oluşturmayan, Gram olumsuz, katalaz enzimi üreten, oksidaz reaksiyonu gösteren, açık turuncu-sarı renkli pigment üreten kokkobasil şeklinde bir bakteri olduğu için *Flavobacteria* ailesinin *Chryseobacterium* cinsine dahil edildi. İndol üretimi pozitif, jelatinaz pozitif, olması ile diğer *Chryseobacterium* türlerinden ayrılarak *Chryseobacterium formosense* olduğuna karar verildi.

On4 numaralı izolatın spor oluşturmayan, Gram olumsuz, katalaz enzimi üreten, oksidaz reaksiyonu negatif, krem renkli, kokkobasil şeklinde bir bakteri olduğu için *Moraxellaceae* ailesinden *Acinetobacter* cinsine dahil edildi. Ornitin negatif, lisini iyi fermentleyemememesi, glikoz negatif, koagulaz negatif, jelatin negatif olması ile *Acinetobacter junii*'ye benzemektedir. Fakat, arginin negatif, sitrat negatif ve 40°C'de büyümemesi bu bakteri türünün özelliği değildir. Tür seviyesinde karar verilemediği için *Acinetobacter* sp. olarak cins seviyesinde bırakılmasına karar verildi.

On5 numaralı izolatın spor oluşturmayan, katalaz enzimi üreten, Gram olumlu, optimum 30°C'de iyi büyümesi, sarı pigment oluşturmaması ile *Microbacterium* cinsine dahil edildi. Gliserol negatif, galaktoz pozitif, glikoz pozitif, furuktoz pozitif, sorboz negatif, inositol negatif, maltoz pozitif olması ile *Microbacterium thalassium* olduğuna karar verildi.

On6 numaralı izolatın spor oluşturan, katalaz enzimi üreten, Gram olumlu, basil, oksidaz negatif, glikoz üretebildiği ve arabinoz fermente edemediği için *Bacillaceae* ailesi içine dahil edildi. D-glukoz pozitif, L-Arabinoz ve D-Ksiloz zayıf pozitif, nişasta pozitif, 40°C'de zayıf büyümesi ve daha yüksek sıcaklıkta büyümemesi, pH 6'nın altında büyümediği için *Bacillus* cinsi içindeki diğer türlerden ayrılarak *Bacillus megaterium* olduğuna karar verildi.

On7 numaralı izolatın spor oluşturmayan, katalaz enzimi üreten, Gram olumsuz, beyaz renkli, kokkobasil bakteriler olduğu için *Serratia* cinsine dahil edildi. *Serratia* cinsi VP pozitif olması ve glikozun fermentasyonu ile diğer enterobakterlerden ayrılır. Arginin

pozitif olmasıyla diğer *Serratia* türlerinden ayrılarak *Serratia grimesii* olduğuna karar verildi. Fakat, üre hidrolizi negatif olması bu tür olmasına şüphe ile yaklaşılmasına neden olduğu için cins olarak bırakılmasına karar verildi. *Serratia* genusu içerisinde yer alan türler böceklerde oldukça yaygındır. Bu genusta yer alan *S. marcescens*, *S. entomophila*, *S. proteamaculans*, *S. liquefaciens*, *S. rubidea* ve *S. fonticola* daha önce yapılan birçok çalışmada böceklerden izole edilmiştir. (Lepesme, 1937; Steinhaus, 1951, 1959; Steinhaus ve Marsh, 1962; McLaughlin ve Keller, 1964; Bell, 1969; Lipa ve Wiland, 1972; Sikorowski, 1985; Krieg, 1987; O'Callaghan ve Jackson, 1993; Martinez vd., 1994; Klein ve Kaya, 1995; Sikorowski ve Lawrence, 1998; Sezen ve Demirbağ, 1999; Jackson vd., 2001; Kuzina vd., 2001; Osborn vd., 2002; Jeyaprakash vd., 2003; Sezen vd., 2004, 2005 2007; Bahar vd., 2007; İnce vd., 2008; Sevim vd., 2010; Gökce vd., 2010)

On8 numaralı izolatın spor oluşturmayan, katalaz enzimi üreten, oksidaz pozitif, indol negatif, jelatin hidrolizlemeyen, krem renkli, MCA'da büyümesi, triptofandan indol üretimi negatif, Gram olumsuz, krem renkli olması pigment negatif, lisin ve ornitin negatif, arginin negatif, nişastayı hidrolizleyemeyen, kokkobasil bakteriler olduğu için *Ochrobactrum* cinsine dahil edildi. Bu bilgiler doğrultusunda tür seviyesinde karar verilemediği için *Ochrobactrum* sp. olarak cins seviyesinde bırakılmasına karar verildi.

On9 numaralı izolatın spor oluşturmayan, katalaz enzimi üreten, oksidaz pozitif, Gram olumsuz, sarı renkli düzensiz yapıya sahip olması jelatini hidrolizleyebilen bakteriler olduğu için *Variovorax* cinsine ait olan tek tür *Variovorax paradoxus* olduğuna karar verildi.

On10 numaralı izolatın spor oluşturmayan, katalaz enzimi üreten, Gram olumlu, mat sarı renkli kolonilere sahip, koagulaz pozitif, glukozu fermentleyebilmesiyle *Corynebacterium* cinsine dahil edildi. Glukoz, fruktoz ve mannozun pozitif, arabinoz, ksiloz, rhamnoz, galaktoz, laktoz ve nişastaya negatiflik gösterdiğinden *Corynebacterium glutamicum* olduğuna karar verildi.

On11 numaralı izolatın spor oluşturmayan, katalaz enzimi üreten, gram olumsuz, krem-beyaz renkli, jelatini hidrolizleyebilen, Lisin ve ornitin pozitif, arginin dehidrolaz ve H₂S üretimi negatif, basil bakteriler olduğu için *Serratia* cinsine dahil edildi. *Serratia* cinsi VP pozitif olması ve glikozun fermentasyonu ile diğer enterobakterlerden ayrılır Sitrat ve VP pozitif olduğundan *S. fonticola*'ya indol negatif olması ile *S. odorifera*'ya benzemektedir. Tür seviyesinde karar verilemediği için *Serratia* sp. olarak cins seviyesinde bırakılmasına karar verildi.

On12 numaralı izolatın sporlu, katalaz enzimi zayıf üreten, krem renkli, Gram olumsuz, basil, bakteriler olduğu için *Paenibacillus* cinsine dahil edildi. *Paenibacillus* daha önce *Bacillus polymyxa*, *Bacillus macerans*, *Bacillus alvei* olarak isimlendirilen bakteriler içermektedir ve 20 tür kapsamaktadır. *Paenibacillus* cinsine ait bakterilerin bir çoğu Gram olumlu olmalarına rağmen, *P. glucanolyticus* ve *P. macquanensis* Gram olumsuz türleri de mevcuttur. Yapılan kimyasal testlerle tür seviyesinde karar verilemediği için *Paenibacillus* sp. olarak cins seviyesinde bırakılmasına karar verildi.

On13 numaralı izolatın spor oluşturmayan, katalaz enzimi üreten, basil şekilli, Gram olumlu, optimum olarak 30°C'de iyi büyümesi, sarı pigment oluşturmaya ile *Microbacterium* cinsine dahil edildi. Yapılan çalışmalar 16S rRNA dizin analizinin %96 ve altında benzerlik göstermesi ve API50CH sistemlerinin analiz sonuçları bu izolatın tür düzeyinde tayininde yetmemesiyle yeni bir bakteri türü olabileceğine karar verildi.

On14 numaralı izolatın spor oluşturmayan, katalaz enzimi üreten, kokobasil şekilli, Gram olumsuz, optimum 20-37°C arasında iyi büyümesi, kolonilerin ilk renksiz, sonra krem reng olması, oksidaz ve katalaz pozitif, indol üretemeyen, denitrifikasyonun negatif olmasıyla *Alcaligenes* cinsine dahil edildi. Glukoz, arabinoz, mannitol ve jelatin negatif olmasıyla *Alcaligenes faecalis* olduğuna karar verildi.

On15 numaralı izolatın spor oluşturmayan, katalaz enzimi zayıf üreten, basil şekilli, Gram olumlu, turuncu-sarı renkli pigmentler oluşturan, optimum 30°C'de iyi büyümesiyle *Microbacterium* cinsine dahil edildi. İnülin ve rafinoz negatif olması, gliserol zayıf pozitif, galaktoza pozitif tepki göstermesiyle *Microbacterium testaceum* olduğuna karar verildi.

On16 numaralı izolatın spor oluşturmayan, katalaz enzimi zayıf üreten, kokobasil-ovoid şekilli, Gram olumlu olmasıyla *Enterococcaceae* ailesinden *Enterococcus* cinsine dahil edildi. Fakat yapılan çalışmalar 16S rRNA dizin analizinin %91 ve altında benzerlik göstermesi ve API50CH sistemlerinin analiz sonuçları bu izolatın tür düzeyinde tayininde yetmemesiyle yeni bir bakteri türü olabileceğine karar verildi.

On17 numaralı izolatın spor oluşturmayan, kokus-ovoid şekilli, şeffaf krem renkli, Gram olumlu, katalaz negatif, optimum 37°C'de iyi büyümeleri, pH 9.6 gibi yüksek pH'daki ve %6.5 yüksek oranda tuz içeren besiyerlerinde büyüye bilmeleri ile *Enterococcaceae* ailesinden *Enterococcus* cinsine dahil edildi. D-ksiloz pozitif olması ile *E. faecalis* ve *E. saccharolyticus*'den ayrılır. Fakat, yapılan çalışmalar *E. gallinarum* ile

E.casseliflavus arasında tür seviyesinde karar verilemediği için *Enterococcus* sp. olarak cins seviyesinde bırakılmasına karar verildi.

On18 numaralı izolatın spor oluşturmayan, katalaz enzimi üreten, oksidaz negatif, basil şekilli, Gram olumlu, krem rekte kolonilere sahip olmasıyla *Microbacteriaceae* ailesinden *Leucobacter* cinsine dahil edildi. Yapılan kimyasal testlerin üçtür üzerinde benzer özellikler göstermesi nedeniyle tür seviyesinde karar verilemediği için *Leucobacter* sp. olarak cins seviyesinde bırakılmasına karar verildi.

On19 numaralı izolatın spor oluşturan, katalaz enzimi zayıf üreten, oksidaz negatif, krem renkli, Gram olumsuz, basil bakteriler olduğu için *Paenibacillus* cinsine dahil edildi. Yapılan çalışmalar 16S rRNA dizin analizinin %91 ve altında benzerlik göstermesi ve API50CH sistemlerinin analiz sonuçları bu izolatın tür düzeyinde tayininde yetmemesiyle yeni bir bakteri türü olabileceğine karar verildi.

On20 numaralı izolatın spor oluşturmayan, katalaz enzimi üreten, kokobasil şekilli, Gram olumsuz, optimum 20-37°C arasında iyi büyümesi, kolonilerin ilk renksiz, sonra krem renginde olması, oksidaz ve katalaz pozitif, indol üretemeyen, denitrifikasyonun negatif olmasıyla *Alcaligenes* cinsine dahil edildi. Glukoz, arabinoz, mannitol ve jelatin negatif olmasıyla *Alcaligenes faecalis* olduğuna karar verildi.

On21 numaralı izolatın spor oluşturmayan, katalaz enzimi üreten, gram olumlu, optimum 30°C'de iyi büyümesi, sarı pigment oluşturmalarıyla *Microbacterium* cinsine dahil edildi. Gliserol negatif, galaktoz pozitif, glikoz pozitif, furuktoz pozitif, sorboznegif, inositol negatif, maltoz pozitif olmasıyla *Microbacterium thalassium* olduğuna karar verildi.

On22 numaralı izolatın spor oluşturmayan, katalaz enzimi üreten, Gram olumlu, oluşuyla *Microbacterium* cinsine dahil edildi. Yapılan çalışmalar 16S rRNA dizin analizinin %89 ve altında benzerlik göstermesi ve API50CH sistemlerinin analiz sonuçları bu izolatın tür düzeyinde tayininde yetmemesiyle yeni bir bakteri türü olabileceğine karar verildi.

On23 numaralı izolatın spor oluşturmayan, katalaz enzimi üreten, oksidaz negatif, basil şekilli, Gram olumlu, krem rekte kolonilere sahip olmasıyla *Microbacteriaceae* ailesinden *Leucobacter* cinsine dahil edildi. Yapılan kimyasal testlerin üçtür üzerinde benzer özellikler göstermesi nedeniyle tür seviyesinde karar verilemediği için *Leucobacter* sp. olarak cins seviyesinde bırakılmasına karar verildi.

On24 numaralı izolatın spor oluşturmayan, katalaz enzimi üreten, basil şekilli, Gram olumsuz, optimum 20-37°C arasında iyi büyümesi, kolonilerin ilk renksiz, sonra krem rengine olması, oksidaz ve katalaz pozitif, indol üretemeyen, denitrifikasyonun negatif olmasıyla *Alcaligenes* cinsine dahil edildi. Glukoz, arabinoz, mannitol ve jelatin negatif olmasıyla *Alcaligenes faecalis* olduğuna karar verildi.

On25 numaralı izolatın spor oluşturmayan, katalaz enzimi üreten, Gram olumsuz, beyaz renkli, kokkobasil bakteriler olduğu için *Serratia* cinsine dahil edildi. *Serratia* cinsi VP pozitif olması ve glikozun fermentasyonu ile diğer enterobakterlerden ayrılır. Jelatini hidrolizleyebilen, lisin ve ornitin pozitif, arginin dehidrolaz ve H₂S üretimi negatif, basil bakteriler olduğu için *Serratia* cinsine dahil edildi. *Serratia* cinsi VP pozitif olması ve glikozun fermentasyonu ile diğer enterobakterlerden ayrılır. Sitrat ve VP pozitif olduğundan *S. fonticola*'ya, indol negatif olmasıyla *S. odorifera*'ya benzemektedir. Tür seviyesinde karar verilemediği için *Serratia* sp. olarak cins seviyesinde bırakılmasına karar verildi.

On26 numaralı izolatın spor oluşturmayan, katalaz enzimi üreten, Gram olumsuz, glikozu fermentlemesi ile *Serratia* cinsine dahil edildi. Kırmızı renkte pigmentlere sahip olması, arginin ve arabinoz negatif, ornitin, glukoz ve VP pozitif olmasıyla diğer *Serratia* türlerinden ayrılarak, *Serratia marcescens* olduğuna karar verildi.

Ostrinia nubilalis'ten izole edilen 26 bakteri cinsi daha önce de birçok kez çeşitli böceklerden izole edilmiştir. Bu bakterilerin birçoğu zararlılarla mücadelede potansiyel biyolojik mücadele etmeni olarak kullanılmaktadır (Lacey, 2007).

Literatürde *Pseudomonas* ve *Enterococcus* bakterileri farklı böceklerden izole edilmiş, farklı zamanlarda farklı zararlılar üzerindeki insektisidal aktiviteleri çalışılmış, entomopatojen bakteriler oldukları bilinmektedir. *Enterococcus* bakteri türünün *Agrotis segetum* üzerinde %60 öldürücü etki gösterdiği bilinmektedir (Sevim vd., 2010). Bu çalışmada izole edilen bakterilerden On1 (*Pseudomonas aeruginosa*) ve On16 (*Enterococcus* sp.) nolu izolatlar *Ostrinia nubilalis* üzerinde %100'lük insektisidal etkilere sahiptir. Bunlar, *Ostrinia nubilalis*'in biyolojik mücadelede kullanılabilecek bakteriyal izolatlar olarak değerlendirildi.

Aynı bölgeden farklı zararlılardan izole edilen, yüksek öldürücü etkiye sahip olan *Bacillus* cinsleri bakteriler, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümü kültür koleksiyonundan alındı ve bunların *Ostrinia nubilalis* üzerindeki insektisidal etkileri belirlendi. Bakterilerden *Xyleborus dispar*'dan izole edilen Xd3 (*Bacillus thuringiensis*

subsp. *tenebrionis*) numaralı izolatın *Ostrinia nubilalis* üzerinde %80 etkisi olduğu tespit edildi. Yapılan bu çalışmayla kendi üzerinden izole edilen bakteriler ile farklı zararlılardan izole edilen bakterilerin öldürücü etkileri karşılaştırıldı. Kendi üzerinden izole edilen bakterilerin öldürücü etkisinin daha yüksek olduğu gözlemlendi.

Ostrinia nubilalis ülkemiz ekili mısır alanlarında çok ciddi zararlara yol açmaktadır. Bu böcek ile mücadele de kimyasal yöntemler, mekanik mücadele, parazitlerle biyolojik mücadele, mikrobiyal mücadele ve genetiği değiştirilmiş mısırların kullanılmasıyla yapılmaktadır. Ancak, bu çabalara rağmen, zararlıyla mücadelede kesin bir sonuç alınamamıştır. Mikrobiyal mücadele kapsamında kullanılan mikroorganizmalar böcek popülasyonunu azaltmıştır. Cry1Ab, Cry 1B, 1C, 1D, Cry 2A, 2B toksin gruplarını içeren *Bacillus thuringiensis* subsp. *kurstaki*, *aizawai* ve *thuringiensis* *Bacillus* türleri dünyada etkin bir şekilde Lepidopter zararlılarla mücadelede kullanılmaktadır. *O. nubilalis* üzerinde Cry 1Ab içeren *Bacillus thuringiensis* subsp. *kurstaki*, Cry 9C *Bacillus thuringiensis* subsp. *tolworthi* ve Cry IFa2 içeren *Bacillus thuringiensis* subsp. *aizawai* etkin bir şekilde kullanılmaktadır (Hazzard vd., 2003). Bu tez çalışmasında Doğu Karadeniz Bölgesi'nden izole edilen *Bacillus* türlerini zararlıya karşı öldürücü etkisi denedik fakat, kendi üzerinden izole edilen bakteriler kadar yüksek etki göstermediği gözlemledik. *Xyleborus dispar*'dan izole edilen Xd3 (*Bacillus thuringiensis* subsp. *tenebrionis*) numaralı izolatın kendisi üzerinde %100, *Agelastica alni* (Coleoptera: Chrysomelidae) üzerinde %100, *Amphimallon solstitiale* (Coleoptera: Scarabaeidae) ve *Melolontha melolontha* (Coleoptera: Scarabaeidae) üzerinde %90 öldürücü etkisi olduğu bilinmektedir (Sezen vd., 2008). *Bacillus* türlerinin farklı cry'lar içermektedir ve bu cry'lar farklı böcek türleri üzerinde etki göstermektedir. Xd3 numaralı izolatın coleopterler üzerinde yüksek öldürücü etki göstermesi onlara özgü Cry'lar taşıdığından Lepidopter olan *O. nubilalis*'e yüksek öldürücü etki göstermedi. Bu çalışmada Lepidoptera takımına ait böceklerden izole edilen Mnd, Lyd6, 7, 8, 9 numaralı izolatların öldürücü etkisinin düşük olması da bu nedene bağlanmaktadır.

Her bölge, ekolojik çevre koşulları açısından kendine özgü özelliklere sahiptir. Bu çevre koşulları hem mikroorganizmalar hem de konakları üzerinde değişik seviyelerde etkili olur. Bir bölgeden izole edilen yüksek öldürücü özelliğe sahip olan bakterilerin, farklı bölgelerde ki etkisi az olabilir veya hiç etki göstermeye bilir. Bu özellikler göz önünde bulundurulduğunda, zararlının bulunduğu bölgeden kendi üzerinden elde edilen mikrobiyal mücadele etmeni o zararlıyla mücadele için en iyi çözüm olabilir. Bu etmenin

bulunabilmesindeki en iyi yol ise zararlının bakteriyal florasının araştırılması ve elde edilen izolatların zararlı üzerinde test edilmesidir.

5. SONUÇLAR

Bu çalışma sonucunda ülkemiz mısır tarlalarında ciddi zararlara yol açan *Ostrinia nubilalis*'in kültüre edilebilir bakteriyal florası belirlendi. Ayrıca, biyolojisi ve yaşama ortamlarıyla ilgili bilgiler tespit edildi. Çalışmada ulaşılan sonuçlar aşağıdaki gibi sıralanabilir.

- 1) Ölü ve sağlıklı larvalardan 26 farklı bakteriyal izolat elde edildi. İzole edilen bakterilerin morfolojik, fizyolojik, biyokimyasal ve moleküler özelliklerine göre identifikasyonu ve karakterizasyonları yapıldı.
- 2) Yapılan karakterizasyon çalışmaları sonucu, izole edilen bakterilerin 13'ü tür seviyesinde, diğer 13'ü ise cins seviyesinde tanımlandı. Böylece *O. nubilalis*'in kültüre edilebilir bakteriyal florası Tanımlanan bakteriler *Pseudomonas aeruginosa* (On1), *Brevundimonas aurantiaca* (On2), *Chryseobacterium formosense* (On3), *Acinetobacter* sp. (On4), *Microbacterium thalassium* (On5), *Bacillus megaterium* (On6), *Serratia* sp. (On7), *Ochrobactrum* sp. (On8), *Variovorax paradoxus* (On9), *Corynebacterium glutamicum* (On10), *Serratia* sp.(On11), *Paenibacillus* sp.(On12), *Microbacterium* sp.(On13), *Alcaligenes faecalis* (On14), *Microbacterium testaceum* (On15), *Enterococcus* sp. (On16), *Enterococcus* sp. (On17), *Leucobacter* sp. (On18), *Paenibacillus* sp. (On19), *Alcaligenes faecalis* (On20), *Microbacterium thalassium* (On21), *Microbacterium* sp. (On22), *Leucobacter* sp. (On23), *Alcaligenes faecalis* (On24), *Serratia* sp. (On25), *Serratia marcescens* (On26) olarak tespit edildi.
- 3) Yapılan morfolojik, biyokimyasal ve moleküler çalışmalar On13, On16, On19 ve On22 numaralı izolatların yeni tür olabilecekleri ortaya koydu.
- 4) *O. nubilalis*'in bakteriyal florasında yer alan On1 ve On16 numaralı izolatların zararlı üzerinde % 100'lük bir öldürücü etkiye sahip olduğu belirlendi.
- 5) Farklı zararlılar üzerinde yüksek öldürücü etkiye sahip olduğu bilinen *Bacillus* cinsi izolatlardan Xd 3(*Bacillus thuringiensis* subsp. *tenebrionis*) *Ostrinia nubilalis* larvaları üzerinde %80 öldürücü etkiye sahip oldukları belirlendi.
- 6) Yapılan çalışmalarla izole edilen bakterilerle, farklı zararlılardan izole edilmiş yüksek öldürücü etkiye sahip olan bakteriler kıyaslandı ve sonuç olarak

zararlıdan izole edilen bakterin daha yüksek öldürücü etkiye sahip olduğu belirlendi.

6. ÖNERİLER

Bu çalışmada *Ostrinia nubilalis*'ten 26 farklı kültüre edilebilir bakteri izole edildi ve bu zararlı üzerinde insektisidal etkileri araştırıldı. Ayrıca, farklı böceklerden izole edilen yüksek insektisidal etkiye sahip bakteri izolatlarının *O. nubilalis* üzerindeki etkileri belirlendi. Çalışmada ulaşılan sonuçlardan hareketle, gelecek çalışmalara yönelik olarak aşağıdaki hususlar belirlendi.

- 1) Elde edilen izolatların başka zararlılar üzerindeki insektisidal etkileri araştırılabilir
- 2) İnsektisidal aktivite testleri yapılırken zararlı böcek larvalarına sadece tek bir izolat uygulandı. Birden fazla izolatın etkisi aynı anda denenebilir.
- 3) Yüksek öldürücü etkiye sahip olan izolatların kararlılıkları artırılabilir.
- 4) Laboratuvar koşullarında sağlanan yüksek öldürme oranı alan uygulamalarıyla tarla koşullarında denenebilir.
- 5) Yeni tür olma ihtimali olan izolatların tür tayinleri daha ileri moleküler metotlarla yapılabilir.
- 6) Yüksek öldürücü etkiye sahip olan izolatların mikrobiyal mücadele preparatına dönüştürme çalışmaları başlatılabilir.
- 7) Farklı özelliklerdeki mikrobiyal etmenlerin (virüs, fungus, protozoa ve nematod gibi) zararlı üzerindeki etkileri belirlenebilir.
- 8) Yüksek öldürücü etkiye sahip olan bakterilerin bu aktiviteyi sağlayan özellikler moleküler yollarla saflaştırılıp, araştırılabilir.

7. KAYNAKLAR

- Abbott, W. S., 1925. A Method of Computing of Effectiveness of on Insecticide, J. Econ. Entomol., 18, 265–267.
- ABD, Tarım Bakanlığı, 2010. Dünya Tarımsal Arz ve Talep Tahminleri, Dünya Tarımsal Genel Görünümü Kurulunca Onaylı, 9 Nisan 2010, WASDE–481
- Akdeniz, H., Yılmaz, İ., Andiç, N. ve Zorer, Ş., 2004. Bazı Mısır Çeşitlerinde Verim ve Yem Değerleri Üzerine Bir Araştırma, Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Bilimleri Dergisi (J. Agric. Sci.), 14, 1, 47-5
- Aktaş, E. ve Yurdakul, O., 2005. Destekleme ve Teknoloji Politikalarının Çukurova Bölgesinde Mısır Tarımı Üzerine Etkisi, Köy Hizmetleri Tarsus Araştırma Enstitüsü, Ç.Ü. Ziraat Fakültesi Tarım Ekonomisi Bölümü.
- Aktaş, E., 2004. Dünya Transgenik Üretimindeki Gelişmeler ve Çukurova Bölgesi Mısır Tarımında Olası Bt Tohum Kullanımının Ekonomik Etkileri, Tarım Ekonomisti, Köy Hizmetleri Tarsus Araştırma Enstitüsü
- Ananda, K. P., Sharma, R. P. ve Malik, V. S., 1996. The insecticidal proteins of *Bacillus thuringiensis*, Adv. Appl. Microbiol., 42, 1-43.
- Arif, B. ve Kurstak, E., 1991. Viruses of Invertebrates, Kurstak, E. (Ed.), Marcel Dekker, Inc., 179, New York, USA.
- Atsan, T. ve Kaya, T. E., 2008. Genetiği Değiştirilmiş Organizmaların (GDO) Tarım ve İnsan Sağlığı Üzerine Etkileri, U. Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi (Journal of Agricultural Faculty of Uludag University), 22, 2, 1-6
- Autuori, M., 1941. Contribuicao para o conhecimento da sauva (*Atta spp.*). I. Evolucao do sauveiro (*Atta sexdens rubropilosa* Forel, 1908), Arq. Inst. Biol., 12, 197–228.
- Aydın, H. 2008. Genetiği Değiştirilmiş Ürünlerin Toprak Ekosistemine Etkileri, F.Ü. Sağ. Bil. Derg. 2008, 22, 1, 49 – 52
- Babaoğlu, M., 2005. Mısır ve Tarımı (*Zea Mays* L.), Trakya Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Edirne 2005.
- Baerwald, R. J. ve Boush, G. M., 1968. Demonstration of the Bacterial Symbiote *Pseudomonas melophthora* in the Apple Maggot, *Rhagoletis pomonella*, by Fluorescent-Antibody Techniques, J. Invertebr. Pathol., 11, 251-259.
- Bahar, A.A. ve Demirbag, Z. , 2007. Isolation of pathogenic bacteria from *Oberea linearis* (Coleoptera: Cerambycidae). Biologia, Bratislava. 62,1, 13-18

- Bartels, D.W. ve Hutchison, W. D. 1995. On-farm efficacy of aerially applied *Bacillus thuringiensis* for European corn borer (Lepidoptera: Pyralidae) and corn earworm (Lepidoptera: Noctuidae) control in sweet corn, J. Econ. Entomol. 88, 380-386.
- Becker, N. ve Margalit, J., 1993. Use of *Bacillus thuringiensis* subsp *israelensis* Against Mosquitoes and Black Flies, 145-170, In “*Bacillus thuringiensis*, on Environmental Biopesticides: Theory and Practise”, (Entwistle, P. F., Cory, P. F., Bailey, M. J. ve Higgs, S., Eds.), J. Willey and Sons, New York.
- Beegle, C. C. ve Yamamoto, T., 1992. History of *Bacillus thuringiensis* Berliner Research and Development, Can. Entomol., 124, 587-616.
- Bell, J. V., 1969. *Serratia marcescens* Found in Eggs of *Heliothis zea*: Tests Against *Trichoplusia ni.*, J. Invertebr. Pathol., 13, 151-152.
- Ben-Dov, E., Boussiba, S. ve Zaritsky, A., 1995. Mosquito Larvicidal Activity of *Escherichia coli* with Combinations of Genes from *Bacillus thuringiensis* subsp. *israelensis*, J. Bacteriol., 2581-2587.
- Benson, H. J., 1985. Microbiological Applications, a Laboratory Manuel in General Microbiology, Brock, Fourth Edition, Wm C. Brown Publishers, Dubuque, Iowa.
- Ben-Yakir, D., Efron, D., Chen, M. ve Glazer, I., 1998. Evaluation of entomopathogenic nematodes for biocontrol of the European corn borer, *Ostrinia nubilalis*, on sweet corn in Israel. Phytoparasitica 26, 101-108.
- Bernard, R. G., ve Jack J. P., 2003 Molecular Biotechnology - Principles and Applications of Recombinant DNA, Baskı: 3, Amer Society for Microbiology, New York.
- Bilgehan H., 1995. Klinik Mikrobiyolojik Tanı, Gram Olumlu Koklar. S.498. 2.baskı Barifi Yayınları, İzmir, 1995.
- Bing, L. A. ve Lewis, L. C. 1991. Suppression of *Ostrinia nubilalis* (Hübner) (Lepidoptera: Pyralidae) by endophytic *Beauveria bassiana* (Balsamo) Vuillemin. Environ. Entomol. 20,1207-1211.
- Boran, Ş., 2007. Dünya Hububat Pazarında Neredeyiz? Ar&Ge Bülten 2007 Mayıs-Sektörel
- Boursaux-Eude, C., ve Gross, R., 2000. New insights into symbiotic associations between ants and bacteria, Res. Microbiol., 151, 513–519.
- Braxton, S. M., Onstad, D. W., Dockter, D. E., Giordano, R., Larsson, R. ve Humber, R. A., 2003. Description and Analysis of two Internet-Based Databases of Insect Pathogens: EWDIP and VIDIL, J. Invertebr. Pathol., 83, 185-195.
- Brooks, W. M., 1988. Entomogenous Protozoa, In “Handbook of Natural Pesticides”, Vol. V: “Microbial Insecticides, Part A: Entomogenous Protozoa and Fungi” (Ignoffo, C. M. ve Mandava, E. D., Eds.), 1-149, CRC Press, Boca Raton, FL.

- Brurberg, M. B., Synstad, B., Klemsdal, S. S., van Aalten, D. M. F., Sundheim, L. ve Eijsink, V. G. H., 2000. Chitinases from *Serratia marcescens*. Rec. Res. Dev. Microbiol 5, 187–204.
- Bucher, G. E., 1981. Identification of Bacteria Found in Insects, In: “Microbial Control of Pests and Plant Diseases, 1970-1980” (Burgess H. D., Ed.), Academic Press, New York, 7-33.
- Burgess, H. D. (Ed.), 1981. Microbial Control of Pests and Plant Diseases 1970-1980, Academic Press, London.
- Cappuccino, J. G. ve Sherran, N., 1992. Microbiology, a Laboratory Manual, Third Edition, Rockland Community College, Suffern, New York.
- Ceviz, M. A., Koncuk, F., Yüksel, F., Küçük, Ö. ve Gören, A. C., 2009. Beş Farklı Bitkisel Yağdan Üretilen Biyodizeller İle Dizel Yakıtının Motor Performansı ve Emülsiyon Karakteristiklerinin Karşılaştırılmalı Analizi, Mühendis ve Makine, Cilt 50, Sayı 588.
- Charles, J. F., Delécluse, A., Roux, C. N., Roux, C. N. ve Delecluse, A., 2000. Entomopathogenic Bacteria: From Laboratory to Field Application
- Charnley, A. K., Cobb, B. ve Clarkson, J. M., 1997. Toward the Improvement of Fungal Insecticides, In “Microbial Insecticides: Novelty or Necessity?” (Evans, H. F., Chair), Proc. Br. Crop. Prot. Council Symp., 68, 115-126.
- Coşkuntuncel, S., ve Kornoşor, S., 1996. Çukurova'da Mısır Kurdu (*Ostrinia nubilalis* Hübner Lepidoptera: Pyralidae)'nın Biyolojik Mücadelesinde Yumurta Parazitoidi (*Trichogramma evanescens* Westwood Hymenoptera: Trichogrammatidae)'nin Kitle Salım Etkinliği ile Doğal Parazitlenme Oranının Saptanması. Türkiye III. Ent. Kong. Bildirileri, 24-28 Eylül, Ankara, 294-304.
- Çanakçıoğlu, H., 1989. Orman Entomolojisi, Genel Bölüm, İstanbul Üniversitesi Yayınları, İstanbul.
- Demir, İ., Sezen, K. ve Demirbağ, Z., 2002. The First Study on Bacterial Flora and Biological Control Agent of *Anoplos roboris* (Coleoptera: Curculionidae), The J. Microbiol., 40, 104-108.
- Demir, İ., Sezen, K., Beldüz, A. O. ve Demirbağ, Z., 2001. Current Study on the Bacterial Isolates of Two Hazelnut Pests, Proceedings of the 1st Eurasian Congress on Molecular Biotechnology (17-21 October, Trabzon, Turkey), 117-121.
- Demirbağ, Z. ve Beldüz, A. O., 1997. Baculovirüs'ün Biyolojik Mücadeledeki Önemi, Kükem Dergisi, 20, 1, 49-58.
- Devi, P. S. V., 1994. Conidia Production of the Entomopathogenic Fungus *Nomuraea riley* and its Evaluation for Control of *Spodoptera litura* (Fab) on *Ricinus communis*, J. Invertebr. Pathol., 63, 145-150.

- Domingo, J.L. 2007. Toxicity studies of genetically modified plants: a review of the published literature. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*. 47, 8, 721-733
- Dorn, A., 1976. *Pseudomonas aeruginosa* Causes Epidemic Disease in the Milkweed Bug, *Oncopeltus fasciatus* Dallas (Insecta: Heteroptera), *Experientia*, 32, 599-600.
- Dorn, A., 1977. Studies on the Fat Body of *Oncopeltus fasciatus* Invaded by *Pseudomonas aeruginosa*, *J. Invertebr. Pathol.*, 29, 347-353.
- Ecevit, O., 1988. Zirai Mücadele İlaçları ve Çevreye Olan Etkileri, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Yayınları, 27, Samsun.
- Ege, H., 2002. Mısır Nişasta Sanayi, Tarımsal Ekonomi Araştırma Enstitüsü T.E.A.E.-Bakış Issn 1303-8346. Sayı 1 Nüsha 6 Aralık 2002.
- Evans, H. F., 1986. Ecology and Epizootiology of Baculoviruses, In “The Biology of Baculoviruses, Vol 2, Practical Application for Insect Control” (Granados, R. R. ve Federici, B. A., Eds.), 89-132, CRC Press, Boca Raton
- Fargues, J. ve Maniania, N. K., 1992. Variabilité de la Sensibilité de *Spodoptera littoralis* (Lep.:Noctuidae) a L'hypomycete Entomopathogene *Nomuraea rileyi*, *Entomophaga*, 37, 545-554.
- Feitelson, J. S., 1993. The *Bacillus thuringiensis* Family Tree, 63-71, In “Advanced Engineered Pesticides”, (Kim, L., Ed.), Marcel Dekker. Inc., New York.
- Feitelson, J. S., Payne, J. ve Kim, L., 1992. *Bacillus thuringiensis*: Insect and Beyond, *Bio/Technology*, 10, 271-275.
- Feng, M. G., Poprawski, T. J. ve Khachatourians, G. G., 1994. Production, Formulation and Application of the Entomopathogenic Fungus *Beauveria bassiana* for Insect Control: Current Status, *Biocontr. Sci. Technol.*, 4, 3-34.
- Feng, Z., Carruthers, R. I., Larkin, T. S. ve Roberts, D. W. 1988. A phenology model and field evaluation of *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuillemin (Deuteromycotina: Hyphomycetes) mycosis of European corn borer, *Ostrinia nubilalis* (Hbn.) (Lepidoptera: Pyralidae). *Can. Entomol.* 120, 133-144.
- Ferre, J., Real, M. D., Van Rie, J. Jansens, S. ve Peferoen, M., 1991. Resistance to the *Bacillus thuringiensis* bioinsecticide in a field population of *Plutella xylostella* is due to a change in a midgut membrane receptor. *Proc. Natl. Acad. Sci.*, USA, 88, 5119-5123.
- Ferron, P., Fargues, J. ve Riba, G., 1991. Fungi as Microbial Insecticides Against Pests, In “Handbook of Applied Mycology” (Arora, D. K., Ajelio, L. ve Mukerji, K. G., Eds.), 2, 665-706. Dekker, New York.

- Fitt, G. P. ve O'Brien, R. W., 1985. Bacteria Associated with Four Species of *Dacus* (Diptera: Tephritidae) and their Role in the Nutrition of the Larvae, Oecologia (Berl.), 67, 447-454.
- Furlong, M. J., Pell, J. K., Choo, O. P. ve Rahman, S. A., 1995. Field and Laboratory Evaluation of a Sex Pheromone Trap for the Autodissemination of the Fungal Entomopathogen *Zoophthora radicans* (Entomophtharales) by the Diamon-Back Moth, *Plutella xylostella* (Lepidoptera: Yponomeutidae), Bull. Entomol. Res., 85, 331-337.
- Gaugler, R., 1997. Alternative Paradigms for Commercializing Biopesticides, Phytoparasitica, 25, 179-182.
- Georgis, R., 1997. Commercial Prospects of Microbial Insecticides in Agriculture, In "Microbial Insecticides: Novelty or Necessity?" (Evans, H. F., Chair), Proc. Br. Crop. Prot. Council Symp., 68, 243-252.
- Glazer, I. ve Lewis, E. E., 2000. Bioassays for Entomopathogenic Nematodes, In "Bioassays of Entomopathogenic Microbes and Nematodes" (Navon, A. ve Ascher, K. R. S., Eds.), 229-247, CAB International Publishing.
- Goettel, M. S., Johnson, D. L. ve Inglis, G. D., 1995. The Role of Fungi in the Biological Control of Grasshoppers, Can. J. Bot., 73, 1, 51-575.
- Gokce, C., Sevim, A., Demirbag, Z. ve Demir, I., 2010. Isolation, characterization and pathogenicity of bacteria from *Rhynchites bacchus* (Coleoptera: Rhynchitidae) Biocontrol Science and Technology, Vol. 20, No. 9, 2010, 973-982.
- Gözüaçık, C. ve Mart, C., 2005. güneydoğu Anadolu bölgesi'nde mısırdaki zararlı lepidoptera türleri, yoğunlukları ve yayılışlarının belirlenmesi üzerine çalışmalar, H. R. Ü. Z. F. dergisi, 2005, 9,4, 11-16
- Granados, R. R. ve Federici, B. A., 1986. The Biology of Baculoviruses, Vol. 2, Practical Applications for Insect Control, Boca Raton, FL.
- Gröner, A., 1986. Specificity and Safety of Baculoviruses, In "The Biology of Baculoviruses, Vol.2, Practical Applications for Insect Control" (Granados, R. R. ve Federici, B. A., Eds.), 177-202. Boca Raton, FL.
- Gumpert, J. ve Schwartz, W., 1962. Untersuchungen über die Symbiose von Tieren mit Pilzen und Bakterien, X. Die Symbiose der Triatomen 1. Aufzucht Symbiontenhaltiger und Symbiontenfreier Triatomen und Eigenschaften der bei Triatomen vorkommenden Mikroorganismen, Z. Allg. Mikrobiol., 2, 209-302.
- Hagen, K. S., 1966. Dependence of the olive fruit fly, *Dacus oleae*, larvae on symbiosis with *Pseudomonas savastanoi* for the utilization of olive. Nature, 209, 423-425.

- Haiwen, Li., Freder, M., S., Bradleigh, V., ve Craig, J., 2005. Coates Isolation, characterization, and molecular identification of bacteria from the red imported fire ant (*Solenopsis invicta*) midgut, Journal of Invertebrate Pathology, 89, 203-209.
- Hajek, A. E. ve Leger, R. J., 1994. Interactions Between Fungal Pathogens and Insect Hosts, Ann. Rev. Entomol., 39, 293-322.
- Hajek, A. E., 1997. Ecology of Terrestrial Fungal Entomopathogens, In "Advanced in Microbial Ecology" (Jones, J. H., Ed.), 15, 193-249, Plenum Press, New York.
- Halda-Alija, L., 2004. Incidence of antibiotic-resistant *Klebsiella pneumoniae* and *Enterobacter* species in freshwater wetlands, Letters in Applied Microbiology, 39, 445-450.
- Hamm, J. J., 1984. Invertebrate Pathology and Biological Control, Journal of Georgia Entomol. Soc., 19, 3, Second Supplement, 6-13.
- Harger, J. D., 1987. Applied Epizootiology: Microbial Control of Insects, In "Epizootiology of Insect Diseases" (Fuxa, J. R. ve Tanada, Y., Eds.), 473-496, Wiley, New York.
- Hazzard, R.V., Schultz, B. B., Groden, E., Ngollo, E. D. ve Seidlecki, E. 2003. Evaluation of oils and microbial pathogens for control of lepidopteran pests of sweet corn in New England. J. Econ. Entomol. 96, 1653-1661.
- Helmuth, H., 1956. Untersuchungen zur Bakteriensymbiose der Trypetiden (Diptera), Z Morphol Oekol Tiere., 44, 483-517.
- Hoell, I. A., Klemsdal, S. S., Vaaje-Kolstad, G., Horn, S. J. ve Eijsink, V. G. H., 2005. Overexpression and characterization of a novel chitinase from *Trichoderma atroviride* strain P1. BBA-Proteins&Proteomics 1748, 2, 180-190.
- Hoffman, M. P. ve Frodsham, A. C., 1993. Naturel Enemies of Vegetable Insect Pests, Cooperative Extension, 63, Cornell University, Ithaca.
- Hovmann, M. P., Pitcher, S. A., Cheever, S. A. Gardner, J.V., Losey, J. E., Kuhar, T. P. , Laub, C. A. ve Youngman., R.R., 2006, EYcacy of inoculative releases of *Trichogramma ostriniae* (Hymenoptera: Trichogrammatidae) against European corn borer *Ostrinia nubilalis* (Lepidoptera: Crambidae) in Weld corn, Biological Control 36, 345-349.
- Ince, I. A., Kati, H., Yilmaz, H., Demir, İ. ve Demirbağ, Z., 2008. Isolation and identification of bacteria from *Thaumetopoea pityocampa* Den. and Schiff. (Lep., Thaumetopoeidae) and determination of their biocontrol potential. World J Microbiol Biotechnol., 24:3005-13015.
- Ivanov, G. M. ve Gukasjan, A. B., 1966. Charakteristika Nekatorych Stammov Roda *Pseudomonas* vydelennych iz Nasekomyh, 135, In "Mikroorganizmy v Borbe s Vrediteljami Lesnogo Chozjajstva" (Gukasjan, A. B., Ed.), Nauka, Moskva, 259s.

- Jackson, T. A., Boucias, D. G. ve Thaler, J. O., 2001. Pathobiology of Amber Disease, Caused by *Serratia spp.*, in the New Zeland Grass Grub, *Costelytra zealandica*, J. Invertebr. Pathol., 78, 232-243.
- Jeyaprakash, A., Hoy, M. A. ve Allsopp, M. H., 2003. Bacterial Diversity in Worker Adults of *Apis mellifera capensis* and *Apis mellifera scutellata* (Insecta: Hymenoptera) Assessed Using 16S rRNA Sequences, J. Invert. Pathol., 84, 96-103.
- Kanburoğlu, S.-Öğretir, K., 1980, Mısır, Topraksu Genel Müdürlüğü, Eskişehir Bölge Topraksu Araştırma Enstitüsü Müd. Yay. Genel Yay. No: 146, Çiftçi Bülteni seri no: 26, Eskişehir.
- Katı, H., K. Sezen, A.O. Beldüz ve Z. Demirbağ, 2005. "Characterization of a *Bacillus thuringiensis* subsp. *kurstaki* strain isolated from *Malacosoma neustria* L. (Lepidoptera: Lasiocampidae)", Biologia, Bratislava, 60, 3, 301-305.
- Kaya, H. K. ve Stock, S. P., 1997. Techniques in Insect Nematology, In "Manuel of Techniques in Insect Pathology" (Lacey, L. A., Ed.), 281-324, Academic Press, London.
- Kaya. H. K., 1976. Insect Pathogens in Natural and Microbial Control of Forest Defoliators, In "Perspectives in Forest Entomology" (Anderson, J. F. ve Kaya, H. K., Eds.), 251-263, Academic Press, New York.
- Kermarrec, A., Febvay G., ve Decharme, M., 1986. Fire Ants and Leaf-cutting Ants, Westview, Boulder, CO 339-355.
- Khan, H. K., Jayaraj, S. ve Gopalan, M., 1993. Muscardine Fungi for the Biological Control of Agroforestry Termite *Odontotermes obesus* (Rambur), Insect Sci. Appl., 14, 529-535.
- Kırtok, Y., 1998, Mısır Üretimi ve Kullanımı, Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Adana. Cine Tarım Dergisi
- Klein, M. G. ve Kaya H. K., 1995. *Bacillus* and *Serretia* Species for Scarab control, Mem. Inst. Oswaldo Cruz, 90, 87-95.
- Klein, M. G. ve Lacey, L. A., 1999. An Attactant Trap for Autodissemination of Entomopathogenic Fungi Into Populations of Japanese Beetle, *Papilla japonica* (Coleoptera: Scarabaediae), Biocontr. Sci. Technol., 9, 151-158.
- Krieg, A., 1987. Diseases Caused by Bacteria and Other Prokaryotes, In "Epizootiology of Insect Diseases" (Fuxa, J. R. ve Tanada, Y., Eds.), 323-355, J. Wiley, New York.
- Kuzina, L. V., Miller, E. D., Ge, B. ve Miller, T. A., 2002. Transformation of *Enterobacter gergoviae* Isolated from Pink Bollworm (Lepidoptera: Gelechiidae) Gut with *Bacillus thuringiensis* Toxin, Curr. Microbiol., 44, 1-4.

- Kuzina, L. V., Peloquin, J. J., Vacek, D. C. ve Miller, T. A., 2001. Isolation and Identification of Bacteria Associated with Adult Laboratory Mexican Fruit Flies, *Anastrepha ludens* (Diptera: Tephritidae), Curr. Microbiol., 42, 290-294.
- Lacey, L. A., Fransen, J. J. ve Carruthers, R., 1996. Global Distribution of Naturally Occurring Fungi of *Bemisia*, Their Biologies and Use as Biological Control Agents, In “*Bemisia*, 1995: Taxonomy, Biology, Damage and Management” (Gerling, D. ve Mayer, R., Eds.), 9, 401-433, Intercept, Andover.
- Lacey, L. A. ve Kaya, H. K. (Eds.), 2000. Field Manual of Techniques in Invertebrate Pathology: Application and Evolution of Pathogens for Control of Insects and Other Invertebrate Pests, Kluwer Academic, Dordrecht.
- Lacey, L. A., Frutos, R., Kaya, H. K. ve Vail, P., 2001. Insect Pathogens as Biological Control Agents: Do They Have a Future?, Biol. Control, 21, 230-248.
- Lacey, L.A., Unruh, T.R., Simkins, H. ve Thomsen-Archer, K., 2007. Gut Bacteria Associated with the Pacific Coast Wireworm, *Limonius canus*, Inferred from 16S rDNA Sequences and Their Implications for Control, Entomology, Phytoparasitica 35, 5, 479-489.
- Laing, D. R. ve Jaques, R. P. 1984. Mikrosporadia of the European Corn Borer (Lepidoptera: Pyralidae) in South western Ontario: Naturel occurrence and effectiveness as microbial insecticides. Proc. Entomol. Soc. Ontario 115, 13-17.
- Lampel, J. S., Canter, G. L., Dimock, M. B., Kelly, J. L., Anderson, J. J., Uratani, B. B., Foulke, J. S., ve Turner, J. T., 1994. Integrative cloning, expression, and stability of the *cryIA(c)* gene from *Bacillus thuringiensis* subsp. *kurstaki* in a recombinant strain of *Clavibacter xyli* subsp. *cynodontis*. Appl. Environ. Microbiol., 60, 501-508.
- Langenbruch, G. 1979. Vergleich zweier Spritzgestange zur biologischen Maiszundebekämpfung. Nachrichtenbl. Dtsch. Pflanzenschutzdienst. (Berl) 31, 185-189.
- Latgé, J. P. ve Papierok, B., 1988. Aphid Pathogens, In “Aphids: Their Biology, Natural Enemies and Control” (Minks, A. K. ve Harrewijn, P., Eds.), Vol. B, 323-335, Elsevier, Amsterdam.
- Lepesme, P., 1937. Sur la Presence du *Bacillus prodigiosus* chez le Criquet Pelerin (*Schistocerca gregaria* Forsk), Bul. Soc. Hist. Aft. N., 28, 406-411.
- Lewis, L. C ve Cossentine, J. E., 1986. Season long intraplant epizootics of entomopathogens, *Beauveria bassiana* and *Nosema pyrausta*, in a corn agroecosystem. Entomophaga 31, 363-369.
- Lewis, L. C. ve Bing, L. A., 1990. *Bacillus thuringiensis* Berliner and *Beauveria bassiana* (Balsamo) Vuillemin for European corn borer control: program for immediate and season-long suppression. Can. Entomol. 123, 387-393.

- Lewis, L. C. ve Raun, E. S., 1978. Laboratory ve field evaluation of the DDB136 strain of *Neoplectana carpocapsae* (nematodes) for control the European corn borer, *Ostrinia nubilalis*. *Iowa State J. Res.* 52, 391-396.
- Lewis, L. C., Berry, E. C., Obrycki, J. J. ve Bing, L. A., 1996. Aptness of insecticides (*Bacillus thuringiensis* and carbofuran) with endophytic *Beauveria bassiana*, in suppressing larval populations of the European corn borer. *Agric. Ecosyst. Environ.* 57, 27-34.
- Lewis, L. C., Burck, D. J. ve Gunnarson, R. D., 2002a. On-farm evaluation of *Beauveria bassiana* for control of *Ostrinia nubilalis* in Iowa, USA. *BioControl* 47, 167-176.
- Lewis, L. C., Cossentine, J. E. and Gunnarson, R. D., 1983. Impact of two microsporidia, *Nosema pyrausta* and *Vairimorpha necatrix*, *Vairimorpha* in *Nosema pyrausta* infected European corn borer (*Ostrinia nubilalis*) larvae. *Can. J. Zool.* 61, 915-921.
- Lewis, L. C., ve Johnson, T. B., 1982. Efficacy of two nuclear polyhedrosis viruses against *Ostrinia nubilalis* (Lep.: Pyralidae) in the laboratory and field. *Entomophaga* 27, 33- 38.
- Li, H., Gonza'lez-Cabrera, J., Oppert, B., Ferre'b, J., Higgins, R.A., Buschman, L. L., Radk, G.A., Zhua ve K.Y. Fangneng Huangf, 2004. Binding analyses of Cry1Ab and Cry1Ac with membrane vesicles from *Bacillus thuringiensis*-resistant and susceptible *Ostrinia nubilalis*. *Biochemical and Biophysical Research Communications* 323 52–57.
- Lian, C., Zhao, J., Zhang, Z. ve Liu, W., 2004. Genotype of *Candida* species associated with different conditions of vulvovaginal candidosis, *Mycoses*, 47, 495-502.
- Lipa, J. J. ve Wiland, E., 1972. Bacteria Isolated from Cutworms and their Infectivity to *Agrotis sp.*, *Acta Microbiologica*, Polonica, Series B 4, 127-140.
- Lipa, J. J., 1975. *An Outline of Insect Pathology*, Warsaw, Poland.
- Liu, J., Pionar, G. O. ve Berry, R. E., 2000. Control of Insect Pests with Entomopathogenic Nematodes: The Impact of Molecular Biology and Phylogenetic Reconstruction, *Ann. Rev. Entomol.*, 45, 287-306.
- Luijendick A.D., Belkum A.V., 1996, Comparison of five tests for identification of *Staphylococcus aureus* from clinical samples. *J Clin Microbiol* 34, 2267
- Lynch, R. E., Lewis, L. C. ve Berry, E. C. ve Robinson, J.F., 1977a. European corn borer control with *Bacillus thuringiensis* standardized as corn borer international units., *J. Invertebr. Pathol.* 30, 169-174.
- Lynch, R. E., Lewis, L. C. ve Berry, E. C. and Robinson, J.F., 1977b. European corn borer: granular formulations of *Bacillus thuringiensis* for control. *J. Econ. Entomol.* 70, 389-391.

- Lynch, R. E., Lewis, L. C. ve Berry, E. C., 1980. Application efficacy and field persistence of *Bacillus thuringiensis* when applied to corn for European corn borer control. J. Econ. Entomol. 73, 4-7.
- Lysenko, O., 1963. The Mechanism of Pathogenicity of *Pseudomonas aeruginosa* (Schroeter) Migula, I. The Pathogenicity of Strain N-06 for Larvae of the Greater Wax Moth, *Galleria mellonella* (Linnaeus), J. Insect Pathol., 5, 78-82.
- Maddox, J. V., 1987. Protozoan Diseases, In "Epizootiology of Insect Diseases" (Fuxa, J. R. ve Tanada, Y., Eds.), 417-452, Wiley, New York.
- Martinez, A. J., Robacker, D. C., Garcia, J. A. ve Esau, K. L., 1994. Laboratory and Field Olfactory Attraction of the Mexican Fruit Fly (Diptera: Tephritidae) to Metabolites of Bacterial Species, Florida Entomologist, 77, 1, 117-126.
- Mc Guire, M.R., Shasha, B. S., Lewis, L. C., Bartelt, R. J. ve Kinney, K., 1990. Field evaluation of granular starch formulations of *Bacillus thuringiensis* against *Ostrinia nubilalis* (Lepidoptera: Pyralidae). J. Econ. Entomol. 83, 2207-2210.
- McCoy, C. W., Samsun, R. A. ve Boucias, D. G., 1988. Entomogenous Fungi, In "Handbook of Natural Pesticides, Vol 5: Microbial Insecticides, Part A: Entomogenous Protozoa and Fungi", (Ignoffo, C. M. ve Mandava, N. B., Eds.), 151-236, CRC Press, Boca Raton, FL.
- McLaughlin, R. E. ve Keller, J. C., 1964. Antibiotic Control of an Epizootic Caused by *Serratia marcescens* Bizio in the Boll Weevil, *Anthonomus grandis* Boheman, J. Insect Pathol., 6, 481-185.
- Meseri, R., 2008. Genetically Modified Foods and Nutrition, TAF Prev Med Bull 2008; 7, 5, 455-460.
- Miller, R. J. ve Prior, C., 1994. Susceptibility of Australian Plague Locust, *Chortoicetes terminifera* and Wingless Grasshopper, *Phaulacridium vittatum*, to the Fungi *Metarhizium ssp.*, Biol. Control., 4, 132-137.
- Miller, R. J., 1997. Prospects for Biopesticides for Aphid Control, Entomophaga, 42, 227-239.
- Nolting, S. P. ve Poston, F. L., 1982. Application of *Bacillus thuringiensis* through center-pivot irrigation systems for control of the western corn borer and European corn borer (Lepidoptera: Pyralidae). J. Econ. Entomol. 75, 1069-1073.
- Nuessly GS, Pernezny K, Stansly P, Sprenkel R. ve Lentini R., 2006. Florida Corn Insect Identification Guide, <http://fciig.ifas.ufl.edu> (16 May 2008).
- O'Callaghan, M. ve Jackson, T. A., 1993. Isolation and Enumeration of *Serratia entomophila*, a Bacterial Pathogen of the New Zealand Grass Grub, *Costelytra zealandica*, J. Appl. Bacteriol., 75, 307-314.

- Oğurlu, İ., 2000. Biyolojik Mücadele, Süleyman Demirel Üniversitesi Yayın No: 8, Isparta.
- Osborn, F., Berlioz, L., Vitelli-Flores, J., Monsalve, W., Dorta, B. ve Lemoine, V. R., 2002. Pathogenic Effects of Bacteria Isolated from Larvae of *Hylesia metabus* Crammer (Lepidoptera: Saturniidae), J. Invertebr. Pathol., 80, 7-12.
- Ölçer, H., 2001. Transgenik Bitkiler: Tarımsal Uygulamaları, Üretim Ve Tüketiminin Kontrolü, Ekolojiçevre Dergisi, Temmuz - Ağustos - Eylül 2001, Sayı 40, Cilt 10 Sayı: 40, 21-24
- Özkan, C. ve Gürkan, M. O., 2001. Farklı Sıcaklıkların Yumurta Parazitoiti *Trichogramma Turkeiensis* Kostadinov Ve *T. Embryophagum* (Hartig) (Hymenoptera: Trichogrammatidae)'Un Biyolojik Özelliklerine Etkileri, Tarım Bilimleri Dergisi , 7 2, 120-125
- Özpınar, A., Uzun, S., Hassan, Ş., A., 1999. *Ostrinia nubilalis* Hübner'e Karsı Biyolojik Mücadelede Kullanılan 7 *Trichogramma* Tür veya Ekotipi Arasında En Etkilisinin Seçimi Üzerine Bir Arastırma, Tr. J. of Agriculture and Forestry 23, 83-86 © TÜBİTAK
- Öztemiz, S., 2006. [Http://www.ekolojimagazin.com/magazin/330](http://www.ekolojimagazin.com/magazin/330)
- Öztemiz, S. ve Güllü, M., Özdemir, F., Fidan, H., Bülbül, F., 2008. Akdeniz Bölgesinde Mısırdaki Entegre Mücadele Arastırma, Uygulama ve Eğitim Çalışmaları Üzerine Arastirmalar, KSÜ Fen ve Mühendislik Dergisi, 11, 2, 2008 KSU Journal of Science and Engineering, 81 11, 2, 2008
- Öztemiz, S. ve Kornoşor, S., 2007. The Effects of Different Irrigation Systems on the Inundative Release of *Trichogramma evanescens* Westwood (Hymenoptera: Trichogrammatidae) against *Ostrinia nubilalis* Hubner (Lepidoptera: Pyralidae) in the Second Crop Maize Turk. J. Agric. For., 31, 23-30.
- Palleroni, N. J., 1986. Bergey's Manual of Systematic Bacteriology, 1, Krieg, N. R. ve Holt, J. G., Williams and Wilkins, Baltimore,
- Peter, G., 1984. Plant Pests and Their Control, Fenemore, London.
- Poinar, G. O., 1978. Identification of the Groups of Insect Pathogens, Plenum Press, New York.
- Poinar, G. O., 1979. Nematodes for Biological Control of Insects, CRC Press, Boca Raton, FL.
- Poinar, G. O., 1990. Taxonomy and Biology of Steinernematidae and Heterorhabditidae, In "Entomopathogenic Nematodes in Biological Control" (Gaugler, R. ve Kaya, H. K., Eds.), 23-61, CRC Press, Boca Raton, FL.

- Rubio, R. E. P. ve McFadden, M., 1966. Isolation and identification of bacteria in the digestive tract of the Mexican fruit fly *Anastrepha ludens*. Ann Entomol Soc Am., 59, 1015–1016.
- Sacchi, C. T., Whitney, A.M., Mayer, L. W., Morey, R., Steigerwalt, A., Boras, A., Weyant, R.S. ve Popovic, T., 2002. Sequencing of 16S rRNA gene: a rapid tool for identification of *Bacillus anthracis*, Emerg. Infect. Dis., 8, 1117–1123.
- Sampson, M. N. ve Gooday, G. W., 1998. Involvement of chitinases of *Bacillus thuringiensis* during pathogenesis in insects. Microbiology 144, 2189–2194.
- Schnepf, E., Crickmore, N., Van Rie, J., Lereclus, D., Baum, J., Feitelson, J., Zeigler, D. R. ve Deon, D. H., 1998. *Bacillus thuringiensis* and its Pesticidal Proteins, Microbiol. Mol. Biol. Rev., 62, 775-806.
- Seigel, J. P., 2001. The Mammalian Safety of *Bacillus thuringiensis*-Based Insecticides, J. Invertebr. Pathol., 77, 13-21.
- SETA, 2010. Siyaset, Ekonomi ve Toplum Araştırmaları Vakfı, www.setav.org , Ocak 2010, 9,10.
- Sevim, A.,Demirbağ, Z. Demir, İ., 2010. A new study on the bacteria of *Agrotis segetum* Schiff. (Lepidoptera: Noctuidae) and their insecticidal activities, Turk J Agric For 34, 333-342.
- Sezen, K. ve Demirbağ, Z., 1999. Isolation and Insecticidal Activity of Some Bacteria from the Hazelnut Beetle (*Balaninus nucum* L.), Appl. Entomol. Zool., 34, 85-89.
- Sezen, K., Demir, İ. ve Demirbağ, Z., 2004. Studies of the bacterial flora as a biological control agent of the Agelastica alni L. (Coleoptera: Chrysomelidae), Biologia, 2004, 59, 3, 327-331.
- Sezen, K., Demir, İ., Katı, H. and Demirbağ, Z., 2005. Investigations on bacteria as a potential biological control agent of summer chafer, *Amphimallon solstitiale* L. (Coleoptera: Scarabaeidae), Journal of Microbiology, 43 (5): 463-468.
- Sezen, K., Demir, İ. ve Demirbağ, Z., 2007. Identification and pathogenicity of entomopathogenic bacteria from common cockchafer, *Melolontha melolontha* L. (Col., Scarabaeidae), New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science, 35, 79-85.
- Sezen, K., Katı, H., Nalçacıoğlu, R., Muratoğlu, H. and Demirbağ, Z., 2008. Identification and pathogenicity of bacteria from european shot-hole borer, *Xyleborus dispar* Fabricius (Coleoptera: Scolytidae), Annals of Microbiology, 58, 2, 173-179.
- Sezen, K., Muratoğlu, H., Katı, H., Nalçacıoğlu, R., Mert, D. ve Demirbağ, Z., 2008. A highly pathogenic *Bacillus thuringiensis* subsp. *tenebrionis* from European shot-hole borer, *Xyleborus dispar* Fabricius (Coleoptera: Scolytidae), New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science, 36, 1, 77-84, 2008.

- Shen, Z. ve Jacobs-Lorena, M., 1997. Characterization of a novel gut-specific *chitinase* gene from the human malaria vector *Anopheles gambiae*. J Biol Chem 272, 46, 28895–28900.
- Sikorowski, P. P., Nebeker, T. E., Lawrence, A. M. ve Price, T. S., 1995. Virus and Virus-Like Particle Found in Southern Pine Beetle Adults in Mississippi and Georgia, Eastern Forests USDA Miscellaneous, 675, Entomol. Soc., 15, 235-241.
- Sitrit, Y., Vorgias, C. E., Chet, I. ve Oppenheim, A. B., 1995. Cloning and primary structure of the *chiA* gene from *Aeromonas caviae*. J. Bacteriol 177: 4187-4189.
- Sneath, A. P., 1968. Bergey's Manual of Systematic Bacteriology, 2, Sneath, A. P., Mair, N. S., Sharge, M. S. ve Holt, J. G., Williams and Wilkins, Baltimore.
- Sökmen, M. A., 2005. Genetik Yapısı Değiştirilmiş Bitkiler ve Bitki Koruma Amaçlı Kullanımı, Omü Zir. Fak. Dergisi, 2005,20(3): 105-109 J. Of Fac. Of Agric., Omu, 2005, 20, 3, 105-109.
- Springer, B., Stockman, L., Teschner, K., Roberts, G. D., ve Bottger, E. C., 1996. Two-laboratory collaborative study on identification of mycobacteria: molecular versus phenotypic methods, J. Clin. Microbiol., 34, 296–303.
- St. Leger, R. J. ve Roberts, D. W., 1997. Engineering Improved Mycoinsecticides, Trends Biotechnol., 15, 83-85.
- Steinhaus, E. A. ve Marsh, G. A., 1962. Report of Diagnosis of Diseased Insects, 1951-1961, Hilgardia, 33, 349.
- Steinhaus, E. A., 1949. Principles of Insect Pathology, McGraw-Hill, New York.
- Steinhaus, E. A., 1951. Possible Use of *Bacillus thuringiensis* Berliner as an aid in the Biological Control of the Alfalfa Caterpillar, Hilgardia, 20, 359.
- Steinhaus, E. A., 1956. Microbial Control: The Emergence of an Idea, J. Agric. Sci., 26, 107-160.
- Steinhaus, E. A., 1959. *Serratia marcescens* Bizio as an Insect Pathogen, Hilgardia, 28, 351-380.
- Sutherland C., 2005, Insect detection, evaluation and prediction committee report on New Mexico insects. Minutes of the 53rd Annual Meeting of Southwestern Branch of Entomological Society of America, 28 February-3 March, 2005, Albuquerque, New Mexico.
- Şahin, S., 2001. Türkiye’de Mısır Ekim Alanlarının Dağılışı Ve Mısır Üretimi, G.Ü. Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi Cilt 21, Sayı 1, 73-90.
- Şakiroğlu, M. 2007. Genetik Teknojilerini Doğru Tartışmak, Bilim ve Ütopya Dergisi. Haziran 2007: Sayı 156

T.M.O, 2010. Toprak Mahsulleri Ofisi Genel Müdürlüğü, Hububat Bülteni, sayı 2010/4

Tanada, Y. ve Kaya, H. K., 1993. Insect Pathology, Academic Press, New York.

Taşdan, K., 2005. Biyoyakıtların Türkiye Tarım Ürünleri Piyasalarına Olası Etkileri Biyobenzin–Etanol, Ç.Ü. Ziraat Fakültesi, Tarım Ekonomisi Bölümü 01330 Adana, Tarım ve Mühendislik, Sayı 75.

Taşdan, K.,2007. Mısır, Tarımsal Ekonomi Araştırma Enstitüsü T.E.A.E - Bakış Issn 1303–8346 Sayı 9 Nüsha 3 Haziran 2007.

TÜİK, 2009. TÜİK verileri

URL-1 [http://tr.wikipedia.org/wiki/Mısır_\(bitki\)](http://tr.wikipedia.org/wiki/Mısır_(bitki)) ,10 Mayıs 2010

URL-2 <http://www.baktabulum.com/ziraat-bilimi/66255-misir-nedir-misir- yetistiriciligi-misir-ziraati-misircilik.html>. 10 Mayıs 2010

URL-3 <http://www.ziraatciyiz.net/yetitiricilik/2-yetitiricilik/18-msr-bitkisi-ceitleri-ve-yetitiricilii.html>. 10 Mayıs 2010

URL-4 [http://tr.wikipedia.org/wiki/M%C4%B1s%C4%B1r_\(bitki\)](http://tr.wikipedia.org/wiki/M%C4%B1s%C4%B1r_(bitki)). 10 Mayıs 2010

URL-5 http://www.kkgm.gov.tr/birim/bitkikoruma/teknik_talimat/hububat/misirda_cizgili_yaprak_kurdu.pdf. 10 Mayıs 2010

URL-6 http://www.zmmae.gov.tr/rehber/misir_yaprakkurtlari.pdf. 10 Mayıs 2010

URL-7 http://www.kkgm.gov.tr/birim/bitkikoruma/teknik_talimat/hububat/misirda_bozkurt.pdf. 10 Mayıs 2010

URL8 http://www.kkgm.gov.tr/birim/bitkikoruma/teknik_talimat/hububat/misir_kocan_kurdu.pdf. 10 Mayıs 2010

URL-9 http://www.zmmae.gov.tr/rehber/hububat_yaprak_bitleri.pdf. 10 Mayıs 2010

URL-10 http://en.wikipedia.org/wiki/Western_corn_rootworm. 10 Mayıs 2010

URL-11 http://www.kkgm.gov.tr/birim/bitkikoruma/teknik_talimat/hububat/misirda_tel_kurdu.pdf. 10 Mayıs 2010

URL-12 http://entnemdept.ufl.edu/creatures/veg/leaf/corn_blotch_leafminer.htm. 10 Mayıs 2010

URL-13 http://en.wikipedia.org/wiki/Helicoverpa_zea. 10 Mayıs 2010

URL-14 http://en.wikipedia.org/wiki/Japanese_beetle. 10 Mayıs 2010

URL-15 http://www.zmmae.gov.tr/rehber/eksilik_bocekleri.pdf. 10 Mayıs 2010

- URL-16 http://en.wikipedia.org/wiki/Blissus_leucopterus. 10 Mayıs 2010
- URL-17 <http://www.bahcesel.com/forumsel/meyve-zararlilari/26531-kirmizi-orumcek-tetranychus-urticae-t-cinnabannus/> 10 Mayıs 2010
- URL-18 http://ipm.illinois.edu/fieldcrops/insects/stalk_borer/index.html. 10 Mayıs 2010
- URL-19 <http://savasanfumigasyon.com/index.php?P=2&CID=53&t=Mısır>
Ambar zararlıları. 10 Mayıs 2010
- URL-20 <http://tr.wikipedia.org/wiki/çekirge>. 10 Mayıs 2010
- URL-21 http://traglor.cu.edu.tr/.../ppt/15_11_2008_13_52_21_misir_zararlilari.ppt.
10 Mayıs 2010
- URL-22 http://www.slidefinder.net/2/2008_misir_zararlilari/13971715. 10 Mayıs 2010
- URL-23 http://www.zmmae.gov.tr/rehber/misir_kurdu.pdf. 10 Mayıs 2010
- URL-24 http://www.kkgm.gov.tr/birim/bitkikoruma/teknik_talimat/hububat/misir_kurdu.pdf. 10 Mayıs 2010
- URL-25 <http://extension.entm.purdue.edu/fieldcropsipm/insects/euro-cornborer.php>.
10 Mayıs 2010
- URL-26 http://entnemdept.ufl.edu/creatures/veg/leaf/corn_blotch_leafminer.htm. 10 Mayıs 2010
- URL-27 <http://www.smc.com.tr/eng/proddetail.asp?prodID=36>. 10 Mayıs 2010
- URL-28 <http://scq.ubc.ca/quarterly023/0203hall.html>. 10 Mayıs 2010
- URL-29 <http://web.inonu.edu.tr/~iozerol/iozerol/BAKTERIYOLOJI/diagtest/koagulaz.htm>. 10 Mayıs 2010
- Ünal, G., 1998. Zirai Mücadele İlaçları Toksikolojisi ve Çevre, Ankara Zirai Mücadele Enstitüsü Seminer Notları, Ankara.
- Vega, F. E., Dowd, P. F. ve Bartelt, R. J., 1995. Dissemination of Microbial Agents Using an Autoinoculating device and Several Insect Species as Vectors, Biol. Control, 5, 545-552.
- Vega, F. E., Dowd, P. F., Lacey, L. A., Jackson, D. M. ve Klein, M. G., 2000. Dissemination of Beneficial Microbial Agents by Insects, In "Field Manual of Techniques in Invertebrate Pathology: Application and Evaluation of Pathogens for Control of Insects and Other Invertebrate Pests" (Lacey, L. A. ve Kaya, H. K., Eds.), 152-177, Kluwer Academic, Dordrecht.

- Weiser, J., 1969. An Atlas of Insect Diseases, Publishing House of the Czechoslovak Academy of Sciences, Prague.
- Wilson, M. J. ve Gaugler, R., 2000. Terrestrial Mollusca Pests, In “Field Manual of Techniques in Invertebrate Pathology: Application and Evaluation of Pathogens for Control of Insects and Other Invertebrate Pests” (Lacey, L. A. ve Kaya, H. K., Eds.), 787-804, Kluwer Academic, Dordrecht.
- Wilson, M. J., Glen, D. M. ve George, S. K., 1993. The Rhabditid Nematode *Pharmarhabditis hermaphrodita* as a Biological Control Agent for Slugs, Biocontr. Sci. Technol., 3, 503-511.
- Wilson, M. J., Glen, D. M., George, S. K. ve Hughes, L. A., 1995. Biocontrol of Slugs in Protected Lettuce Using the Rhabditid Nematode *Phasmarhabditis hermaphrodita*, Biocontr. Sci. Technol., 5, 233-242.
- Woods, S. A. ve Elkinton, J. S., 1987. Biomodal Patterns of Mortality from Nuclear Polyhedrosis Virus in Gypsy Moth (*Lymantria dispar*) Populations, J. Invertebr. Pathol., 50, 151-157.
- Yaylak, E. ve Alçiçek, A., 2003. Sığır Besiciliğinde Ucuz Bir Kaba Yem Kaynağı:Mısır Silajı Hayvansal Üretim 44, 2, 29-36.
- Zimmermann, G., 1993. The Entomopathogenic Fungus *Metarhizium anisopliae* and its Potential as a Biocontrol Agent, Pestic. Sci., 37, 375-379.

8. EKLER

Ek 1., Mc FARLAND Standart Solusyonları

Mc Farland Standardları bakterilerin özelliklerini tespit etmek amacıyla panel test sistemlerine yapılacak olan ekimlerde bir birim olarak kullanılır. Mililitredeki koloni oluşturabilecek bakteri sayısını verir. (CFU: Koloni oluşturabilen birim)

0,5 Mc Farland Standardı içeriği yaklaşık olarak 1×10^7 ila 1×10^8 CFU/ml dir.

Barium Chloride, 0,048M solution 0,5 ml

Sulfuric Acid, 0,18M solution 99,5 ml

O.D at 625nm 0,08-0,1

1,0 Mc Farland Standardı içeriği

Barium Chloride, 0,048M solution 1,0 ml

Sulfuric Acid, 0,18M solution 99,0 ml

O.D. at 625nm 0,16-0,2

2,0 Mc Farland Standardı içeriği

Barium Chloride, 0,048M solution 2,0 ml

Sulfuric Acid, 0,18M solution 98,0 ml

O.D. at 625 nm 0,32-0,4

3,0 Mc Farland Standardı içeriği

Barium Chloride, 0,048M solution 3,0 ml

Sulfuric Acid, 0,18M solution 97,0 ml

O.D. at 625 nm 0,48-0,6

4,0 Mc Farland Standardı içeriği

Barium Chloride, 0,048M solution 4,0 ml

Sulfuric Acid, 0,18M solution 96,0 ml

O.D. at 625 nm 0,64-0,8

5,0 Mc Farland Standardı içeriği

Barium Chloride, 0,048M solution 5,0 ml

Sulfuric Acid, 0,18M solution 95,0 ml

O.D. at 625 nm 0,8-1,0

Ek 2., Besiyeri, Ayıraç ve Boyaların Hazırlanışı

Ek 2. 1., Besiyerlerinin Hazırlanışı

Anaerobik Agar: 20 g triptikaz, 10 g glukoz, 5 g sodyum klorür, 15 g agar, 2 g sodyum thioglycolate, 1 g sodyum formaldehit sulfoksilat 1000 ml deiyonize su (ddH₂O)'da çözüldü; pH'ı 7,2'ye ayarlanarak otoklavda steril edildi.

Brain-Heart Infusion (BHI) Agar: Toz haldeki hazır besiyerinden 37 g alındı; 1000 ml ddH₂O'da çözülüp otoklavda steril edildi.

Karbonhidrat Fermentasyon Besiyeri: Bu besiyerinin hazırlanması için ilk olarak temel besiyeri hazırlandı: 1 g diamonyum hidrojen fosfat, 0,2 g potasyum klorür, 0,2 g magnezyum sülfat, 0,2 g yeast extract, 15 g agar 1000 ml ddH₂O'da çözüldü; pH'ı 7,0'a ayarlanmadan önce % 0,04 (w/v) oranında hazırlanan bromcresol purple solüsyonundan 15 ml ilave edilerek otoklavda steril edildi. Daha sonra fermentasyon özelliklerine bakılacak olan şekerler hazırlandı. Öncelikle her bir besiyerinin hazırlanacağı test tüpleri otoklavda steril edildi. % 10 oranındaki karbonhidrat solüsyonları ise filtreden geçirilmek suretiyle steril edildi. 50 °C'ye kadar soğutulan steril temel besiyerine, % 0,5 oranında olacak şekilde karbonhidrat solüsyonundan ilave edildi ve besiyeri slant olarak kullanıldı.

Kligler Iron Agar (KIA): 55 g hazır besiyeri 1000 ml ddH₂O'da çözüldü; otoklavlanarak steril edildi.

Leura-Bertani (LB) broth: Besiyerinin bir litresini hazırlamak için 10g tripton, 5g yeast ekstrakt ve 5g NaCl 1L ddH₂O'da çözüldü ve otoklavlanarak steril edildi.

MacConkey agar (MCA): Tozhalindeki hazır besiyerinden 1 L için 40g alıp, ddH₂O' da çözülür ve otoklavda steril edilir.

Mannitol salt agar (MSA): Tozhalindeki hazır besiyerinden 1 L için 108g alıp, ddH₂O' da çözülür ve otoklavda steril edilir.

Metil Kırmızısı, Voges-Proskouer Broth (MRPV): 7 g pepton, 5 g glukoz, 5 g sodyum klorür 1000 ml ddH₂O'da çözüldü; pH'ı 6,5'e ayarlanarak otoklavda steril edildi.

Nişasta Agar: 1g patates nişastası 10 ml soğuk ddH₂O'da çözülüp 100 ml nütrient agarla karıştırıldı ve otoklavlanarak steril edildi.

Nitrat Broth: 5 g pepton, 3 g beef extract, 1 g potasyum nitrat 1000 ml ddH₂O'da çözüldü; pH'ı 0,7'ye ayarlanarak otoklavda steril edildi

Nütrient Agar (NA): 5 g pepton, 3 g beef extract, 15 g agar 1000 ml ddH₂O'da çözüldü; otoklavlanarak steril edildi. Çalışmada ayrıca ticari olarak satılan nütrient agar da kullanıldı.

Nütrient Broth (NB): 5 g pepton, 3 g beef extract, 1 g potasyum nitrat 1000 ml ddH₂O'da çözüldü; pH'ı 7,0'a ayarlanarak otoklavda steril edildi.

Nütrient Jelatin: Ticari olarak satılan nütrient jelatinden 120 g 1000 ml ddH₂O'da çözüldü, pH'ı 7,0'a ayarlanarak kullanıldı. Bunun yanısıra, % 0,4 oranında gelatin ihtiva eden nütrient agar da kullanılabilir.

Sabouraud Dextroz Agar: 10 g pepton, 40 g dextroz, 15 g agar 1000 ml ddH₂O'da çözüldü; pH'ı 5,6'a ayarlanarak otoklavda steril edildi.

Sabouraud Dextroz Broth: 10 g pepton, 20 g dextroz, 15 g agar 1000 ml ddH₂O'da çözüldü; pH'ı 5,6'a ayarlanarak otoklavda steril edildi.

Simmon's Sitrat Besiyeri: 23 g hazır besiyeri 1000 ml ddH₂O'da çözüldü; otoklavlanarak steril edildi.

Tryptic Soy Agar (TSA): 40 g hazır besiyer 1000 ml ddH₂O'da çözüldü; otoklavlanarak steril edildi.

Tryptofan Broth: 15 g hazır triptofan broth 1000 ml ddH₂O'da çözüldü; otoklavlanarak steril edildi.

Üre Hidroliz Besiyeri: 0,1 g yeast extract, 9,1 g potasyum fosfat monobazik, 9,5 g potasyum fosfat dibazik, 0,2 g üre ve 0,001 g fenol kırmızısı karışımına 117 ml ddH₂O ilave edildi; pH'ı 6,8'e ayarlandıktan sonra 0,45 µm gözenek büyüklüğüne sahip steril filtrelerden geçirilmek suretiyle steril edildi.

Ek 2.2., Ayıraçlar ve Boyaların Hazırlanışı

Aseton Alkol: 250 ml % 95'lik etanol ve 250 ml saf aseton karıştırılarak hazırlandı.

Bakır Sülfat (CuSO₄) Solüsyonu: 20 g bakır sülfat (CuSO₄.5H₂O) 80 ml suda çözülerek hazırlandı.

Dimetil-α-Naftilamin: 5 g α-naftilamin 1000 ml ve 5 N'lik asetik asitte çözülerek hazırlandı.

Gram İyodu: 1 g iyot ve 2 g potasyum iyodür (KI) 5 ml ddH₂O'da çözüldü; üzerine 250 ml ddH₂O ve 60 ml % 5'lik sodyum bikarbonat (NaHCO₃) ilave edildi.

Katalaz Ayırıcı: Ayıraç olarak % 10'luk hidrojen peroksit (H₂O₂) çözeltisi kullanıldı.

Kovak Kimyasalı: 5 g p-dimetilaminobenzaldehid 75 ml amilalkolde çözüldü ve 25 ml HCl ilave edildi.

Kristal Viyole Boyası: Bu boya iki ayrı solüsyon olarak hazırlanıp ardından ikisi birbirine karıştırıldı: 1) 1 g kristal viyole, 10 ml etanol, 90 ml distile su ile karıştırıldı. 2) 4 g amonyum oksalat ve 400 ml ddH₂O karıştırıldı. Bu iki solüsyon daha sonra birbirine karıştırılarak kullanıldı.

Malaşit Yeşili: 5 g malaşit yeşili 100 ml ddH₂O'da çözüldü; süzgeç kağıdı yardımıyla süzülerek kullanıldı.

Oksidaz Ayırıcı: 6% tetrametilfenilendiamin hidroklorit, dimetil sulfoksit çözeltisinde hazırlanır.

Safranin: 2,5 g safranin O, 100 ml %95'lik etanol ve 500 ml ddH₂O karıştırılarak hazırlandı.

Sülfanilik Asit: 8 g sülfalilik asit 1000 ml ve 5 N'lik asetik asit (1 kısım asetik asit: 2,5 kısım distil su) içinde çözülerek hazırlandı.

Vogus-Proskauer-I Ayırıcı: 5 g α-naftol 100 ml'den az absolute alkolde çözüldü ve 100 ml'ye tamamlanıp 5 °C'de muhafaza edildi.

Vogus-Proskauer-II Ayırıcı: 40 g KOH hızlı bir şekilde 100 ml'den az ddH₂O'da çözüldü; soğutuldu ve ddH₂O ile 100 ml'ye tamamlandı; hazırlandıktan 7-8 saat sonra kullanıldı.

Ek 3., Elde Edilen İzolatların 16S rRNA Gen Sıraları

1 Numaralı İzolattan Elde Edilen 16S rRNA Geninin Baz Sırası;

GGGNANTGANNTGNCGCAGGCCTAACACATGCAGTCGAGCGGATGAAGG
GAGCTTGCTCCTGGATTACGCGGCGGACGGGTGAGTAATGCCTAGGAATCTGC
CTGGTAGTGGGGGATAACGTCCGGAACGGGCGCTAATACCGCATAACGTCCTG
AGGGAGAAAGTGGGGGATCTTCGGACCTCACGCTATCAGATGAGCCTAGGTCTG
GATTAGCTAGTTGGTGGGGTAAAGGCCTACCAAGGCGACGATCCGTAACCTGGT
CTGAGAGGATGATCAGTCACACTGGAAGTGAACACGGTCCAGACTCCTACGG
GAGGCAGCAGTGGGGAATATTGGACAATGGGCGAAAGCCTGATCCAGCCATG
CCGCGTGTGTGAAGAAGGTCTTCGGATTGTAAAGCACTTTAAGTTGGGAGGAA
GGGCAGTAAGTTAATACCTTGCTGTTTTGACGTTACCAACAGAATAAGCACCG
GCTAACTTCGTGCCAGCAGCCGCGGTAATACGAAGGGTGCAAGCGTTAATCGG
AATTACTGGCGTAAAGCGCGCGTAGGTGGTTCAGCAAGTGGATGTGAAATCCC
GGGCTCAACCTGGGAACTGCATCCAACTACTGAGCTAGAGTACGGTAGAGGG
TGGTGAATTTCTGTGTAGCGGTGAAATGCGTAGATATAGGAAGGAACACCA
GTGGCGAAGGCGACCACCTGGACTGATACTGACACTGAGGTGCGAAAGCGTG
GGGAGCAAACAGGATTAGATACCCTGGTAGTCCACGCCGTAAACGATGTCGAC
TAGCCGTTGGGATCCTTGAGATCTTAGTGCGCAGCTAACCGCGATAAGTCGAC
CGCCTGGGGAGTACGGCCGCAAGGTTAAACTCAAATGAATTGACGGGGGCC
CGCACAAGCGGTGGAGCATGTGGTTTAATTCGAAGCAACGCGAAGAACCTTAC
CTGGCCTTGACATGCTGAGAACTTTCCAGAGATGGATTGGTGCCTTCGGGAAC
TCAGACACAGGTGCTGCATGGCTGTCTGTCAGCTCGTGTCTGAGATGTTGGGT
AAGTCCCGTAACGAGCGCAACCCTTGTCCTTAGTTACCAGCACCTCGGGTGGG
CACTCTAAGGAGACTGCCGGTGACAAACCGGAGGAAGGTGGGGATGACGTCA
AGTCATCATGGGCCTTACGGCCAGGGCTACACACGTGCTACAATGGTTCGGTAC
AAAGGGTTGCCAAGCCGCGAGGTGGAGCTAATCCCATAAAACCGATCGTAGTC
CGGATCGCAGTCTGCAACTCGGCTGCGTGAAGTCGGAATCGCTAGTAATCGTG
AATCAGAATGTCATCGGTGAATANTTCCCCGCC

2 Numaralı İzolattan Elde Edilen 16S rRNA Geninin Baz Sırası;

NNNNNCNNNNNCNCATGCTCCGGCCGCCATGGCGGCCGCGGGAATTCGAT
TATTTTAGAGTTTGATTATGGCTCAGAGCGAACGCTGGCGGCAGGCCTAACAC
ATGCAAGTCGAACGAAGTCTTCGGACTTAGTGGCGGACGGGTGAGTAACACGT
GGGAACGTGCCTTTAGGTTTCGGAATAACTCAGGGAACTTGTGCTAATACCGA
ATGTGCCCTTCGGGGGAAAGATTTATCGCCTTTAGAGCGGCCCCGCGCCTGATT
AGCTAGTTGGTGAGGTAAAGGCTACCAAGGCGACGATCAGTAGCTGGTCTGA
GAGGATGATCAGCCACATTGGGACTGAGACACGGCCCAAACCTCCTACGGGAG
GCAGCAGTGGGGAATCTTGCGCAATGGGCGAAAGCCTGACGCAGCCATGCCG
CGTGAATGATGAAGGTCTTAGGATTGTAAAATTCTTTCACCGGGGACGATAAT
GACGGTACCCGGAGAAGAAGCCCCGGCTAACTTCGTGCCAGCAGCCGCGGTA
ATACGAAGGGGGCTAGCGTTGCTCGGAATTACTGGGCGTAAAGGGAGCGTAG
GCGGACATTAAAGTCAGGGGTGAAATCCCGGGGCTCAACCTCGGAATTGCCTT
TGATACTGGGTGTCTTGAGTGTGAGAGAGGTATGTGGAAGTCCGAGTGTAGAG
GTGAAATTCGTAGATATTCGGAAGAACACCAGTGGCGAAAGCGACATACTGGC
TCATTACTGACGCTGAGGCTCGAAAGCGTGGGGAGCAAACAGGATTAGATACC

CTGGTAGTCCACGCCGTAAACGATGATTGCTAGTTGTCGGGGATGCATGCATTTTC
 GGTGACGCAGCTAACGCATTAAGCAATCCGCCTGGGGAGTACGGTTCGCAAGAT
 TAAAACTCAAAGGAATTGACGGGGGGCCCGCACAAGCGGTGGAGCATGTGGTTT
 AATTCGAAGCAACGCGCAGAACCTTACCACCTTTTGACATGCCCCGACCGCCA
 CAGAGATGTGGCTTTCCCTTCGGGGACTGGGACACAGGTGCTGCATGGCTGTC
 GTCAGCTCGTGTCTGAGATGTTGGGTAAAGTCCCGCAACGAGCGCAACCCTC
 GCCATTAGTTGCCATCATTCAGTTGGGAACTCTAATGGGACTGCCGGTGCTAA
 GCCGGAGGAAGGTGGGGATGACGTCAAGTCCTCATGGCCCTTACAGGGTGGGC
 TACACACGTGCTACAATGGCGACTACAGAGGGTTAATCCTTAAAAGTCGTCTC
 AGTTCGGATTGTCCTCTGCAACTCGAGGGCATGAAGTTGGAATCGCTAGTAAT
 CGCGGATCAGCATGCCGCGGTGAATACGTTCCCGGGCCTTGTACACACCGCCC
 GTCACACACGGTACCATCTCCCGCAACGAGCGCAACCCTCGCCATTAGTTGCC
 ATCATTAGTTGGGAACTCTAATGGGACTGCCGGTGCTAAGCCGGAGGAAGGT
 GGGGATGACGTCAAGTCCTCATGGCCCTTACAGGGTGGGCTACACACGTGCTA
 CAATGGCGACTACAGAGGGTTAATCCTTAAAAGTCGTCTCAGTTCCGGATTGTC
 CTCTGCAACTCGAGGGCATGAAGTTGGAATCGCTAGTAATCGCGGATCAGCAT
 GCCGCGGTGAATACGTTCCCGGGCCTTGTACACACCGCCCCGTACACACGGTA
 CCATAATCACTAGTGAATTCGCGGGCCGCCTGCAGGTCGACCATATGGGAGAGC
 TCCCAACGCGTNGTTNTNNNTGNNNA

3 Numaralı İzolattan Elde Edilen 16S rRNA Geninin Baz Sırası;

ANNNNNNCATGNTCACGCACTCGCCGATGGCGATGCGTGTAGGGACGAT
 TACTAGGCGATTCCAGCTTCATAGAGTCGAGTTGCAGACTCCAATCCGAAGT
 AGACCGGCTTTCGAGATTTGCATCACATCGCTGTGTAGCTGCCCTCTGTACCG
 CCATTGTATTACGTGTGTGGCCCAAGACGTAAAGGGCCGTGATGATTTGACGTC
 ATCCCCACCTTCCTCTCTACTTGCGTAGGCAGTCTCACTAGAGTCCTCAACTTA
 ATGCTAGCAACTAGTGACAGGGGTTGCGCTCGTTGCAGGACTTAACCTAACAC
 CTCACGGCAGGAGCTGACGACAACCATGCAGCACCTTGAAAAATGTCCGAAGA
 AGGATCTATTTCTAAATCTGTCAATTTCCCATTTAAGTCTTGGTAAGGTTCCCTCGC
 GTATCATCGAATTAAACACATAATCCACCGCTTGTGCGGGCCCCCGTCAATTC
 CTTTGAGTTTCATTCTTGCGAACGTACTCCCCAGGTGGCTAACTTATCACTTTC
 GCTTAGTCTCTGAATCCGAAAACCCAAAAACGAGTTAGCATCGTTTACGGCGT
 GGACTACCAGGGTATCTAATCCTGTTGCTCCCCACGCTTTCGTCCATCAGCGT
 CAGTTAAGACATAGTAACCTGCCTTCGCAATTGGTGTTCTAAGTAATATCTATG
 CATTTACCGCTACACTACTTATTCCAGCTACTTCTACCTTACTCAAGACCTGC
 AGTATCAATGGCAGTTTCATAGTTAAGCTATGAGATTTCAACCACTGACTTACAG
 ATCCGCCTACGGACCCTTTAAACCCAATAAATCCGGATAACGCTTGCACCCTCC
 GTATTACCGCGGCTGCTGGCACGGAGTTAGCCGGTGCTNATTCGTATAGTACCT
 TCAGCTTTCCACACGTGGAAAGGATTATCCCTATACAAAAGAAGTTTACAACC
 CATAGGGCCGTCGTCCTTCACGCGGGATGGCTGGATCAGGCTCTCACCCATTGT
 CCAATATTCTCACTGCTGCCTCCCGTAGGAGTCTGGTCCGTGTCTCAGTACCA
 GTGTGGGGGATCACCTCTCAGGCCCCCTAAAGATCATTGACTTGGTAGGCCG
 TTACCCTACCAACTATCTAATCTTGCGCGTGCCCATCTCTATCCACCGGAGTTT
 TCAATAATCAATGATGCCATCAATTATATTATGGGGTATTAATCTTCCTTTTGA
 AAGGCTATCCCCCAGATAAAGGCAGGTTGCACACGTGTTCTCACCCTGCGC
 CGCTCTCTCATTTCCGAAGAAACAATGCCGCTCGGCTAGCATATGTTAGCTCCC
 GACNGTNCANN

4 Numaralı İzolattan Elde Edilen 16S rRNA Geninin Baz Sırası;

NNNNGGNNNGGGGANGTATTCACCGCGGCATTCTGATCCGCGATTACTA
GCGATTCCGACTTCATGGAGTCGAGTTGCAGACTCCAATCCGGACTACGATCG
GCTTTTTGAGATTAGCATCCTATCGCTAGGTAGCAACCCTTTGTACCGACCATT
GTAGCACGTGTGTAGCCCTGGCCGTAAGGGCCATGATGACTTGACGTCGTCCC
CGCCTTCCTCCAGTTTGTCACTGGCAGTATCCTTAAAGTTCCCACCCGAAGTGC
TGGCAAATAAGGAAAAGGGTTGCGCTCGTTGCGGGACTTAACCCAACATCTCA
CGACACGAGCTGACGACAGCCATGCAGCACCTGTATCTAGATTCCCGAAGGCA
CCAATCCATCTCTGGAAAGTTTCTAGTATGTCAAGGCCAGGTAAAGTTCTTCGC
GTTGCATCGAATTAAACCACATGCTCCACCGCTTGTGCGGGCCCCCGTCAATTC
ATTTGAGTTTTAGTCTTGCGACCGTACTCCCCAGGCGGTCTACTTATCGCGTTA
GCTGCGCCACTAAGGTCTCAAAGACCCCAACGGCTAGTAGACATCGTTTACGG
CATGGACTACCAGGGTATCTAATCCTGTTTGCTCCCCATGCTTTCGTACCTCAG
CGTCAGTATTAGGCCAGAAGGCTGCCTTCGCCATCGGTATTCCTCCAGATCTCT
ACGCATTTACCGCTACACCTGGAATTCTACCTTCCTCTCCTATACTCTAGCCA
CCCAGTATCGAATGCAATTCCCAAGTTGAGCTCGGGGATTTACATCCGACTTA
AATGGCCCGCTACGCACGCTTTACGCCCAGTAAATCCGATTAACGCTCGCACC
CTCTGTATTACCGCGGCTGCTGGCACAGAGTAGCGGTGCTATNTGCGAGTACG
TCNGCACTAGGTATANTAGGGCTCTCCTCTCGCTAAAGTGCTTAATTCTGCGAG
TAACGTCCAAGCACCTAGGGTATTAACCTAGGGCCTCTCCTCCTCGCTTAAAGT
GCTTTACAACCAAAAGGCCTTCTTCACACACGCGGCATGGCTGGATCAGGGTT
CCCCCATTTGTCCAATATTCCCCACTGCTGCCTCCCGTAGGAGTCTGGGCCGTG
TCTCAGTCCCAGTGTGGCGGATCATCCTCTCAGACCCGCTACAGATCGTCGCC
TGGTAGGCCTTTACCCACCAACTAGCTAATCCGACTTAGGCTCATCTATTAGC
GCAAGGTCACAAGTGATCCCCTGCTTTCCCCCGTAGGGCGTATGCGGTATTAG
CGCTCCTTTTCGGAACGTTGTCCCCACTAATAGGCAGATTCCTAAGTATTACTC
ACCCGTCCGCGCTAGGTCCAGTAGCAAGCTACCTTTCCCCGCTCGACTGCATG
TGTTAAGCCTGCCNCCNCCNNNNN

5 Numaralı İzolattan Elde Edilen 16S rRNA Geninin Baz Sırası;

CSCCTMCAWTAGGTTCGATTGGGTTCGACGTCGCATGCTCCCGGCCGCCAT
GGCGGCCGCGGGAATTTCGATTATTCTAGAGTTTGATCATGGCTCAGGATGAAC
GCTGGCGGCGTGCTTAACACATGCAAGTCGAACGGTGAAGCAGAGCTTGCTCT
GTGGATCAGTGGCGAACGGGTGAGTAACACGTGAGCAACCTGCCCCGGACTCT
GGGATAAGCGCTGGAAACGGCGTCTAATACCGGATACGAGACAAGACGGCAT
CGTCATTGTCTGGAAAGATTTTTTGGTCTGGGATGGGCTCGCGGCCTATCAGCT
TGTTGGTGAGGTAATGGCTCACCAAGGCGTCGACGGGTAGCCGGCCTGAGAGG
GTGACCGGCCACACTGGGACTGAGACACGGCCCAGACTCCTACGGGAGGCAG
CAGTGAGGAATATTGCACAATGGGCGAAAGCCTGATGCAGCAACGCCGCGTG
AGGGATGACGGCCTTCGGGTTGTAAACCTCTTTTAGCAGGGAAGAAGCGAAAG
TGACGGTACCTGCAGAAAAAGCGCCGGCTAACTACGTGCCAGCAGCCGCGGTA
ATACGTAGGGCGCAAGCGTTATCCGGAATTATTGGGCGTAAAGAGCTCGTAGG
CGGTTTGTGCGCTCTGCTGTGAAATCCCGAGGCTCAACCTCGGGCCTGCAGTG
GGTACGGGCAGACTAGAGTGCGGTAGGGGAGATTGGAATTCCTGGTGTAGCG
GTGGAATGCGCAGATATCAGGAGGAACACCGATGGCGAAGGCAGATCTCTGG
GCCGTAACCTGACGCTGAGGAGCGAAAGGGTGGGGAGCAACAGGCTTAGATAC

CCTGGTAGTCCACCCCGTAAACGTTGGGAACTAGTTGTGGGGTCCATTCCACG
 GATTCCGTGACGCAGCTAACGCATTAAGTTCCCCGCCTGGGGAGTACGGCCGC
 AAGGCTAAAACTCAAAGGAATTGACGGGGACCCGCACAAGCGGCGGAGCATG
 CGGATTAATTCGATGCAACGCGAAGAACCTTACCAAGGCTTGACATATACGAG
 AACACTTCAGAAATGAAGGACTCTTTGGACACTCGTATACAGGTGGTGCATGG
 TTGTCGTCAGCTCGTGTCTGTGAGATGTTGGGTAAAGTCCCGCAACGAGCGCAA
 CCCTCGTTCTATGTTGCCAGCACGTAATGGTGGGAACTCATGGGATACCGCCG
 GGGTCAACTCGGAGGAAGGTGGGGATGACGTCAAATCATCATGCCCTTATGT
 CTTGGGCTTCACGCATGCTACAATGGCCGGTACAAAGGGCTGCAATACCGTGA
 GGTGGAGCGAATCCCAAAAAGCCGGTCCCAGTTCGGATTGAGGTCTGCAACTC
 GACCTCATGAAGTCGGAGTCGCTAGTAATCGCAGATCAGCAACGCTGCGGGAA
 TACGTCCCCC

6 Numaralı İzolattan Elde Edilen 16S rRNA Geninin Baz Sırası;

NNGNNNNNNNNNCATGCTCCGGCCGCCATGGCGGCCGCGGGAATTCGAT
 TATTCTAGAGTTTGATCATGGCTCAGGATGAACGCTGGCGGCCGTGCCTAATAC
 ATGCAAGTCGAGCGAACTGATTAGAAGCTTGCTTCTATGACGTTAGCGGCCGA
 CGGGTGAGTAACACGTGGGCAACCTGCCTGTAAGACTGGGATAACTTCGGGAA
 ACCGAAGCTAATACCGGATAGGATCTTCTCCTTCATGGGAGATGATTGAAAGA
 TGGTTTCGGCTATCACTTACAGATGGGCCCCGCGGTGCATTAGCTAGTTGGTGAG
 GTAACGGCTCACCAAGGCAACGATGCATAGCCGACCTGAGAGGGTGATCGGC
 CACACTGGGACTGAGACACGGCCCAGACTCCTACGGGAGGCAGCAGTAGGGA
 ATCTTCCGCAATGGACGAAAGTCTGACGGAGCAACGCCGCGTGAGTGATGAAG
 GCTTTCGGGTCGTAAAACTCTGTTGTTAGGGAAGAACAAGTACAAGAGTAACT
 GCTTGTACCTTGACGGTACCTAACCAGAAAGCCACGGCTAACTACGTGCCAGC
 AGCCGCGGTAATACGTAGGTGGCAAGCGTTATCCGGAATTATTGGGCGTAAAG
 CGCGCGCAGGCGGTTTCTTAAGTCTGATGTGAAAGCCACGGCTCAACCGTGG
 AGGGTCATTGGAAACTGGGGAACCTTGAGTGCAGAAGAGAAAAGCGGAATTCC
 ACGTGTAGCGGTGAAATGCGTAGAGATGTGGAGGAACACCAGTGCGGAAGGC
 GGCTTTTTTGGTCTGTAACTGACGCTGAGGCGCGAAAGCGTGGGGAGCAAACAG
 GATTAGATACCCTGGTAGTCCACGCCGTAAACGATGAGTGCTAAGTGTTAGAG
 GGTTTCCGCCCTTTAGTGCTGCAGCTAACGCATTAAGCACTCCGCCTGGGGAGT
 ACGGTCGCAAGACTGAAACTCAAAGGAATTGACGGGGGCCCGCACAAAGCGGT
 GGAGCATGTGGTTTAATTCTGAAGCAACGCGAAGAACCTTACCAGGTCTTGACA
 TCCTCTGACAACTCTAGAGATAGAGCGTTCCCCTTCGGGGGACAGAGTGACAG
 GTGGTGCATGGTTGTCTGTCAGCTCGTGTCTGTGAGATGTTGGGTAAAGTCCCGCA
 ACGAGCGCAACCCTTGATCTTAGTTGCCAGCATTCAAGTTGGGCACTCTAAGGT
 GACTGCCGGTGACAAACCGGAGGAAGGTGGGGATGACGTCAAATCATCATGC
 CCCTTATGACCTGGGCTACACACGTGCTACAATGGATGGTACAAAGGGCTGCA
 AGACCGCGAGGTCAAGCCAATCCCATAAAACCATTCAGTTCGGATTGTAGG
 CTGCAACTCGCCTACATGAAGCTGGAATCGCTAGTAATCGCGGATCAGCATGC
 CGCGGTGAATACGTTCCCGGGCCTTGTACACACCGCCCGTCACACACGGTACC
 ATAATCACTAGTGAATTTCGCGGCCCGCCTGCAGGTGCACCATATGGGAGAGCTC
 CCAACGCGTTGATTNNCNTGNNCN

7 Numaralı İzolattan Elde Edilen 16S rRNA Geninin Baz Sırası;

NNNNGCGNCGGCCGGNACGANCGGCAAGTTCGAAGCGGAAGCACAGGG
 GAGCTCGGCTCCTGGGTGACGAGCGGCGGACGGGTGAGTAATGTCTGGGAAAT
 GCCTGATGGAGGGGGATAACTACTGGAAACGGTAGCTAATACCGCATAACGTC
 GCAAGACCAAAGAGGGGGACCTTCGGGCCTCTTGCCATCAGATGTGCCCAGAT
 GGGATTAGCTAGTAGGTGGGGTAATGGCTCACCTAGGCGACGATCCCTAGCTG
 GTCTGAGAGGATGACCAGCCACACTGGAAGTGAAGACACGGTCCAGACTCCTAC
 GGGAGGCAGCAGTGGGGAATATTGCACAATGGGCGCAAGCCTGATGCAGCCA
 TGCCGCGTGTGTGAAGAAGGCCTTCGGGTTGTAAAGCACTTTCAGCGAGGAGG
 AAGGTGGTGAGCTTAATACGCTCATCAATTGACGTTACTCGCAGAAGAAGCAC
 CGGCTAACTCCGTGCCAGCAGCCGCGGTAATACGGAGGGTGCAAGCGTTAATC
 GGAATTACTGGGCGTAAAGCGCACGCAGGCGGTTTGTAAAGTCAGATGTGAAA
 TCCCCCGGGCTCAACCTGGGAAGTGCATTTGAAACTGGCAAGCTAGAGTCTCG
 TAGAGGGGGGTAGAATTCCAGGTGTAGCGGTGAAATGCGTAGAGATCTGGAG
 GAATACCGGTGGCGAAGGCGGCCCCCTGGACGAAGACTGACGCTCAGGTGCG
 AAAGCGTGGGGAGCAAACAGGATTAGATACCCTGGTAGTCCACGCTGTAAAC
 GATGTCGATTTGGAGGTTGTGCCCTTGAGGCGTGGCTTCCGGAGCTAACGCGTT
 AAATCGACCGCCTGGGGAGTACGGCCGCAAGGTTAAACTCAAATGAATTGAC
 GGGGGCCCGCACAAGCGGTGGAGCATGTGGTTTAATTCGATGCAACGCGAAG
 AACCTTACCTACTCTTGACATCCAGAGAACTTTCAGAGATGGATTGGTGCCTT
 CGGGAAGTCTGAGACAGGTGCTGCATGGCTGTCGTCAGCTCGTGTTGTGAAAT
 GTTGGGTAAAGTCCCGCAACGAGCGCAACCCTTATCCTTTGTTGCCAGCGGTTT
 GGCCGGGAAGTCAAAGGAGACTGCCAGTGATAAACTGGAGGAAGGTGGGGAT
 GACGTCAAGTCATCATGGCCCTTACGAGTAGGGCTACACACGTGCTACAATGG
 CGTATACAAAGAGAAGCGACCTCGCGAGAGCAGCGGACCTCAGGAGTACGTC
 GGATCCGGATTGATCTCAACTCGACTCCATGAATCGGATCGCTGTNTCGTGCTT
 CAGANTGCGTCNNCGCTNCCNCCCNNTNANCNNG

8 Numaralı İzolattan Elde Edilen 16S rRNA Geninin Baz Sırası;

ANNGCCNNNNNATCAACGCGTTGGGAGCTCTCCCATATGGTCGACCTGC
 AGGCGGCCGCGAATTCAGTAGTGATTATTCTAGAGTTTGATCATGGCTCAGAA
 CGAACGCTGGCGGCAGGCTTAACATATGCAAGTCGAGCGCCCCGCAAGGGGA
 GCGGCAGACGGGTGAGTAACGCGTGGGAATCTACCTTTTGCTACGGAATAACT
 CAGGGAACTTGTGCTAATACCGTATGTGTCCTTCGGGAGAAAGATTTATCGG
 CAAGAGATGAGCCCGCGTTGGATTAGCTAGTTGGTGGGGTAAAGGCCTACCAA
 GGCGACGATCCATAGCTGGTCTGAGAGGATGATCAGCCACACTGGGACTGAGA
 CACGGCCCCAGACTCCTACGGGAGGCAGCAGTGGGGAATATTGGACAATGGGC
 GCAAGCCTGATCCAGCCATGCCGCGTGAGTGATGACGGTCTTAGGATTGTAAA
 GCTCTTTCACCGGTGAAGATAATGACGGTAACCGGAGAAGAAGCCCCGGCTAA
 CTTCTGTGCCAGCAGCCGCGGTAATACGAAGGGGGCTAGCGTTGTTTCGGATTTA
 CTGGGCGTAAAGCGCACGTAGGCGGACTTTTAAGTCAGGGGTGAAATCCCAGA
 GCTCAACTCTGGAAGTGCCTTTGATACTGGAAGTCTTGAGTATGGTAGAGGTG
 AGTGGAATTCCGAGTGTAAGAGGTGAAATTCGTAGATATTCGGAGGAACACCAG
 TGGCGAAAGGCGGCTCACTGGACTCATTACTGACGCTGAGGTGCGAAAGCGTG
 GGGAGCAAACAGGATTAGATACTCCTGGTAGTCCACGCCGTANCGATGAATGT
 TAGCNGTCGGGGTGTTTACACTTCGGTGGCGCAGCTAACGCATTAAACATTTCG

NTGGGGGAGTACGGTCGCAAGATTAAAACTCAAAGGAATTGACGGGGGGCCCG
 CACAAGCGGTGGAGCATGTGGTTTAATTTCGAAGCAACGCGCAGAACCTTACCA
 GCCCTTGACATAACGGTCGCGGACACAGAGATGTGTCTTTCAGTTCGGCTGGA
 CCGGATACAGGTGCTGCATGGCTGTCTGTCAGCTCGTGTCTGTGAGATGTTGGGTT
 AAGTCCCGCAACGAGCGCAACCCTCGCCTTTAGTTGCCATCATTTAGTTGGGCA
 CTCTAAAGGGACTGCCAGTGATAAGCTGGAGGAAGGTGGGGATGACGTCAAG
 TCCTCATGGCCCTTACGGGCTGGGCTACACACGTGCTACAATGGTGGTGACAG
 TGGGCAGCAAGCGTGCGAACGCAAGCTAATCTCCAAAAGCCATCTCAGTTCGG
 ATTGCACTCTGCAACTCGAGTGCATGAAGTTGGAATCGCTAGTAATCGCGGAT
 CAGCATGCCGCGGTGAATACGTTCCCGGGCCTTGTACACACCGCCCGTCAAC
 ACGGTACCATAATCGAATTCCCGCGGCCGCCATGGCGGCCGGAGCATGCGNNN
 NNNNNNN

9Numaralı İzolattan Elde Edilen 16S rRNA Geninin Baz Sırası;

ANNNNNNCAGGGGAGTATCTCACCAGATGGCATATCTGATCCACGATTA
 CGAGCGATTCCGACTTCACGCAGCGAGTTGCAGACTGCGATCCGGACTACGAC
 TGGTTTTATGGGATTAGCTCCCCCTCGCGGGTTGGCAACCCTTTGTACCAGCCA
 TTGTATGACGTGTGTAGCCCCACCTATAAGGGCCATGAGGACTTGACGTCATC
 CCCACCTTCCTCCGGTTTGTACCCGGCAGTCTCATTAGAGTGCCCAACTGAATG
 TAGCAACTAATGACAAGGGTTGCGCTCGTTGCGGGACTTAACCCAACATCTCA
 CGACACGAGCTGACGACAGCCATGCAGCACCTGTGTTACGGCTCTCTTTCGAG
 CACTAAGCCATCTCTGGCAAATTCGGTACATGTCAAAGGTGGGTAAGGTTTTTC
 GCGTTGCATCGAATTAAACCACATCATCCACCGCTTGTGCGGGTCCCCGTCAAT
 TCCTTTGAGTTTCAACCTTGCGGCCGTACTCCCCAGGCGGTCAACTTCACGCGT
 TAGCTTCGTTACTGAGTCAGTGAAGACCCAACAACCAGTTGACATCGTTTAGG
 GCGTGGACTACCAGGGTATCTAATCCTGTTTGCTCCCCACGCTTTCGTGCATGA
 GCGTCAGTACAGGCCAGGGGATTGCCTTCGCCATCGGTGTTCCCTCCGCATATC
 TACGCATTTCACTGCTACACGCGGAATTTCCATCCCCCTCTGCCGTACTCCAGC
 GATGCAGTCACAGATGCAGTTCCAGGTTGAGCCCGGGGATTTCACAACTGTC
 TTACATCACCGCCTGCGCACGCTTTACGCCAGTAATTCGATTAACGCTTGCA
 CCCTACGTATTAACGGCGGGCTGCTGGCACGTAGTTAGCCGGTGCTTATTCTTAC
 GGTACCGTCATTAGGCCTCTTTATTAGAAAAAGGCCGTTTCGTTCCGTACAAAA
 GCAGTTTACAACCCGAAGGCCTTCATCCTGCACGCGGCATGGCTGGATCAGGC
 TTGCGCCCATTTGTCCAAAATTCCCCACTGCTGCCTCCCGTAGGAGTCTGGGCCG
 TGTCTCAGTCCCAGTGTGGCTGGTCGTCCTCTCAGACCAGCTACAGATCGAAG
 GCTTGGTGAGCCTTTACCTCACCAACTACCTAATCTGCCATCGGCCGCTCCATT
 CGCGCAAGGTCTTGCGATCCCCTGCTTTTCATCCGTAGATCGTATGCGGTATTAG
 CACAGCTTTCGCTGCGTTATCCCCACGATTGGGCACGTTCCGATGTATTACTC
 TACCGTTCGCCACTCGCCGCCAGGATGCTGACCCGCTGCTCGTTCGACTTGCA
 NTGNAANGCATGCCGACTGGCATNNNNCNT

10 Numaralı İzolattan Elde Edilen 16S rRNA Geninin Baz Sırası;

NNTTNANNNNNNCNCATGCTCCGGCCGCCATGGCGGCCGCGGGAATTCTGA
 TTATTCTAGAGTTTGTATCATGGCTCAGGACGAACGCTGGCGGCGTGCTTAACA
 CATGCAAGTCGAACGCTGAACTAGAGCTTGCTTTGGTGGATGAGTGGCGAAC
 GGGTGAGTAACACGTGGGTGATCTGCCCTGCACTTTGGGATAAGCTCGGGAAA
 CTGGGTCTAATACCGAATACCCACACCATTTCTAAGGATGGTGTGGAAAGCTTT
 TGCGGTGTGGGATGAGCCTGCGGCCTATCAGCTTGTTGGTGGGGTAATGGCCT
 ACCAAGGCGTCGACGGGTAGCCGGCCTGAGAGGGTGTACGGCCACATTGGGA
 CTGAGACACGGCCAGACTCCTACGGGAGGCAGCAGTGGGGAATATTGCACA
 ATGGGCGCAAGCCTGATGCAGCGACGCCGCGTGGGGGATGAAGGCCTTCGGG
 TTGTAAACTCCTTTCGCTAGGGACGAAGCCTTTCGGGGTGACGGTACCTGGAG
 AAGAAGCACCGGCTAACTACGTGCCAGCAGCCGCGGTAATACGTAGGGTGCG
 AGCGTTGTCCGAATTACTGGGCGTAAAGAGCTCGTAGGTGGTTTGTTCGCGTC
 GTCTGTGAAATCCCGGGGCTTAACTTCGGGCGTGCAGGCGATACGGGCATAAC
 TTGAGTGCTGTAGGGGAGACTGGAATTCCTGGTGTAGCGGTGAAATGCGCAGA
 TATCAGAGGAACACCAATGGCGAAAGGCAGGTCTCTGGGCAGTAACTGACGCT
 GAGGAGCGAAAGCATGGGTAGCGAACAGGATTAGATACCCTGGTAGTCCATG
 CCGTAAACGGTGGGCGCTAGGTGTAGGGGTCTTCCACGACTTCTGTGCCGAG
 CTAACGCATTAAGCGCCCCGCTGGGGAGTACGGCCGCAAGGCTAAACTCAA
 AGGAATTGACGGGGGGCCCGCACAAGCGGCGGAGCATGTGGATTAATTCGATG
 CAACGCGAAGAACCTTACCTGGGCTTGACATGGACCGGATCGGCGTAGAGATA
 CGTTTTCCCTTGTGGTTCGGTTCACAGGTGGTGCATGGTTGTTCGTCAGCTCGTGT
 CGTGAGATGTTGGGTAAAGTCCCGCAACGAGCGCAACCCTTGCTTATGTTGCC
 AGCACATTGTGGTGGGTACTCATGAGAGACTGCCGGGGTTAACTCGGAGGAAG
 GTGGGGATGACGTCAAATCATCATGCCCCTTATGTCCAGGGCTTCACACATGCT
 ACAATGGTTCGGTACAGCGAGTTGCCACACCGTAAGGTGGAGCTAATCTCTTAA
 AGCCGGCCTCAGTTCGGATTGGGGTCTGCAACTCGACCCCATGAAGTCGGAGT
 CGCTAGTAATCGCAGATCAGCAACGCTGCGGTGAATACGTTCCCGGGCCTTGT
 ACACACCGCCCGTACACACGGTACCATAATCACTAGTGAATTCGCGGCCGCC
 TGCAGGTCGACCATATGGGAGAGCTCCCAACGCGTGATTTNATTTTCNN

11 Numaralı İzolattan Elde Edilen 16S rRNA Geninin Baz Sırası;

GGANTNAGNGNCANNCGGCTTCNCNCTNGGNAAGTCGAAGCGGTAGCA
 CAGGGGAAGCTTGCTCCCTGGGTGACGAGCGGCGGACGGGTGAGTAATGTCTG
 GGAAACTGCCTGATGGAGGGGGATAACTACTGGAAACGGTAGCTAATACCGC
 ATAACGTCGCAAGACCAAAGAGGGGGACCTTCGGGCCTCTTGCCATCAGATGT
 GCCCAGATGGGATTAGCTAGTAGGTGGGGTAATGGCTCACCTAGGCGACGATC
 CCTAGCTGGTCTGAGAGGATGACCAGCCACACTGGAAGTGAACACGGTCCAG
 ACTCCTACGGGAGGCAGCAGTGGGGAATATTGCACAATGGGCGCAAGCCTGAT
 GCAGCCATGCCGCGTGTGTGAAGAAGGCCTTCGGGTTGTAAAGCACTTTCAGC
 GAGGAGGAAGGTGGTGAAGCTTAATACGTTTCATCAATTGACGTTACTCGCAGAA
 GAAGCACCGGCTAACTCCGTGCCAGCAGCCGCGGTAATACGGAGGGTGCAAG
 CGTTAATCGGAATTACTGGGCGTAAAGCGCACGCAGGCGGTTTGTAAAGTCAG
 ATGTGAAATCCCCGGGCTCAACCTGGGAACTGCATTTGAAACTGGCAAGCTAG
 AGTCTCGTAGAGGGGGGTAGAATTTCCAGGTGTAGCGGTGAAATGCGTAGAGA
 TCTGGAGGAATACCGGTGGCGAAGGCGGCCCCCTGGACGAAGACTGACGCTC

AGGTGCGAAAGCGTGGGGAGCAAACAGGATTAGATACCCTGGTAGTCCACGC
 TGTAACGATGTTCGATTTGGAGGTTGTGCCCTTGAGGCGTGGCTTCCGGAGCT
 AACGCGTTAAATCGACCGCCTGGGGAGTACGGCCGCAAGGTTAAACTCAAAT
 GAATTGACGGGGGGCCCGCACAAAGCGGTGGAGCATGTGGTTTAATTCGATGCAA
 CGCGAAGAACCTTACCTACTCTTGACATCCAGAGAACTTTCCAGAGATGGATT
 GGTGCCTTCGGGAACCTCTGAGACAGGTGCTGCATGGCTGTCGTCAGCTCGTGTT
 GTGAAATGTTGGGTAAAGTCCCGCAACGAGCGCAACCCTTATCCTTTGTTGCCA
 GCGGTTTCGGCCGGGAACCTCAAAGGAGACTGCCAGTGATAAACTGGAGGAAGG
 TGGGGATGACGTCAAGTCATCATGGCCCTTACGAGTAGGGCTACACACGTGCT
 ACAATGGCGTATACAAAGAGAAGCGACCTCGCGAGAGCAAGCGGACCTCATA
 AAGTACGTCGTAGTCCGGATTGGAGTCTGCAACTCGACTCCCATGAAGTTCGG
 AATCGCTAGTNATCGTAGATCAGAATGCTCNCNNNNGTCCNNNGCNCNNNNN
 NNA

12 Numaralı İzolattan Elde Edilen 16S rRNA Geninin Baz Sırası;

NNNATANCNNNNCGCATGCTCCGGCCGCCATGGCGGCCGCGGGGAATTCTG
 ATTATTCTAGAGTTTGATCATGGCTCAGGACGAACGCTGGCGGCATGCCTAAT
 ACATGCAAGTCGAGCGGACTTGAAGAGAAGCTTGCTTCTCTGATGGTTAGCGG
 CGGACGGGTGAGTAACACGTAGGCAACCTGCCCTCAAGTTTGGGACAACCTACC
 GGAAACGGTAGCTAATACCGAATAATTGTTTTCTTCGCCTGAAGGAAACTGGA
 AAGACGGAGCAATCTGTCACTTGGGGATGGGCCTGCGGCGCATTAGCTAGTTG
 GTGGGGTAACGGCTCACCAAGGCGACGATGCGTAGCCGACCTGAGAGGGTGA
 TCGGCCACACTAGGACTGAGACACGGCCCAGACTCCTACGGGAGGCAGCAGT
 AGGGGATCTTCCGCAATGGGCGAAAGCCTGACGGAGCAATGCCGCGTGAGTG
 ATGAAGGTTTTCGGATCGTAAAGCTCTGTTGCCAGGGAAGAACGCTTGGGAGA
 GTAAGTCTCTCAAGGTGACGGTACCTGAGAAGAAAGCCCCGGCTAACTACGT
 GCCAGCAGCCGCGGTAATACGTAGGGGGCAAGCGTTGTCCGGAATTATTGGGC
 GTAAAGCGCGCGCAGGCGGTCAATTAAGTCTGGTGTTAATCCCGGGGCTCAA
 CCCCCGATCGCACTGGAAACTGGGTGACTTGAGTGCAGAAGAGGAGAGTGGA
 ATTTCCACGTGTAGCGGTGAAATGCGTAGATATGTGGAGGAACACCAAGTGGCG
 AAGGCGACTCTCTGGGCTGTAAGTACGCTGAGGCGCGAAAGCGTGGGGAGC
 AAACAGGATTAGATACCCTGGTAGTCCACGCCGTAAACGATGAGTGCTAGGTG
 TTAGGGGTTTCGATACCCTTGGTGCCGAAGTTAACACATTAAGCACTCCGCCTG
 GGGAGTACGGTCGCAAGACTGAAACTCAAAGGAATTGACGGGGACCCGCACA
 AGCAGTGGAGTATGTGGTTTAATTGGAAGCAACGCGAAGAACCTTACCAGGTC
 TTGACATCCCTCTGACCGGTGCAGAGATGTACCTTTTCTTCGGAACATTCAAGA
 CAGGTGGTGCATGGTTGTCGTCAGCTCGTGTGTCGTGAGATGTTGGGTAAAGTCCC
 GCAACGAGCGCAACCCTTATATTTAGTTGCCAGCATTTCCGGATGGGCACTCTA
 GATAGACTGCCGGTGACAAACCGGAGGAAGGTGGGGATGACGTCAAATCATC
 ATGCCCCCTTATGACCTGGGCTACACACGTACTACAATGGCCGGTACAACGGGC
 TGCGAAATCGCGAGATGGAGCCAATCCCAACAAAGCCGGTCTCAGTTCGGATT
 GCAGGCTGCAACTCGCCTGCATGAAGTCGGAATTGCTAGTAATCGCGGATCAG
 CATGCCGCGGTGAATACGTTCCCGGGTCTTGTACACACCGCCCGTCACACGGT
 ACCATAATCACTAGTGAATTCGCGGCCGCTGCAGGTGCACCATATGGGAGAG
 CTCCCAACGCGTNGATNNCATNTACCNNN

13 Numaralı İzolattan Elde Edilen 16S rRNA Geninin Baz Sırası;

NNNCNNGNNNAACCAACGCGTTGGGAGCTCTCCCATATGGTCGACCTGC
 AGGCGGCCGCGAATTCAGTAGTGATTATTCTAGAGTTTGATCATGGCTCAGGA
 TGAACGCTGGCGGCGTGCTTAACACATGCAAGTCGAACGATGAAGCCTAGCTT
 GCTAGGTGGATTAGTGGCGAACGGGTGAGTAACACGTGAGCAACCTGCCCCGA
 ACTTTGGGATAAAGCGCTGGAAACGGCGTCTAATACCGAATATGCACCATGACG
 GCATCGTCAATGGTGGGAAAGATTTTTTCGGTTCGGGAGGGGCTCGCGGCCTAT
 CAGCTTGTTGGTGAGGTAATGGCTCACCAAGGCGTCGACGGGTAGCCGGCCTG
 AGAGGGTGACCGGCCACACTGGGACTGAGACACGGCCCAGACTCCTACGGGA
 GGCAGCAGTGGGGAATATTGCACAATGGGCGCAAGCCTGATGCAGCAACGCC
 GCGTGAGGGATGACGGCCTTCGGGTTGTAAACCTCTTTTAGTAGGGAAGAAGC
 GAAAGTGACGGTACCTGCAGAAAAAGCACCGGCTAACTACGTGCCAGCAGCC
 GCGGTAATACGTAGGGTGCAAGCGTTATCCGGAATTATTGGGCGTAAAGAGCT
 CGTAGGCGGTTTGTGCGCTCTGCTGTGAAAAGTAGAGGCTCAACCTCTAGCTTG
 CAGTGGGTACGGGCAGACTAGAGTGCGGTAGGGGAGATTGGAATTCCTGGTGT
 AGCGGTGGAATGCGCAGATATCANGAGGAACACCGATGGCGAAGGCAGATCT
 CTGGGCCCGTAACTGACGCTGAGGAGCGAAAGAGTGGGGAGCAAACAGGCTTA
 GATACCCTGGTGGTCCACTCCGTAAACGTTGGGAAGTAGTTGTGGGGGCCTTTC
 TACGGTCTCCGTGACGCAGCTAACGCATTAAGTTCCCCGCCTGGGGAGTACGG
 CCGCAAGGCTAAACTCAAAGGAATTGACGGGGACCCGCACAAGCGGCGGAG
 CATGCGGATTAACCTCGATGCAACGCGAAGAACCTTACCAAGGCTTGACATATA
 CCGGAAACGGCTGGAAACAGTCGCCCCCTTGTGGTTCGGTATACAGGTGGTGCA
 TGGTTGTCGTCAGCTCGTGTGTCGTGAGATGTTGGGTTAAGTCCCGCAACGAGCG
 CAACCCTCGTTCTATGTTGCCAGCACGTTATGGTGGGAAGTCAATGGAATACTGC
 CGGGGTCAACTCGGAGGAAGGTGGGGATGACGTCAAATCATCATGCCCCCTTAT
 GTCTTGGGCTTCACGCATGCTACAATGGCCGGTACAATAGGCTGCGATACCGC
 GAGGTAGAGCGAATCCCAAAAAGCCGGTCCAGTTTCGGATTGTAGTCTGCAAC
 TCGACTACATGAAGTTGGAGTCGCTAGTAATCGCAGATCAGCAACGCTGCGGT
 GAATACGTTCCCGGGTCTTGTACACACCGCCCGTCACACACGGTACCATAATC
 GAATTCCCGCGGCCCGCCATGGCGGCCGGAGCATGNGNNNNGNTACNNN

14 Numaralı İzolattan Elde Edilen 16S rRNA Geninin Baz Sırası;

CGCGGTAATACGTAGGGTGCAAGCGTTATNNGAAATTATTGGGCGTAAA
 GAGCTCGTAGGCGGTTTGTGCGCTCTGCTGTGAAAAGTAGAGGCTCAACCTCT
 AGCTTGCAGTGGGTACGGGCAGACTAGAGTGCGGTAGGGGAGATTGGAATTCC
 TGGTGTAGCGGTGGAATGCGCAGATATCAGGAGGAACACCGATGGCGAAGGC
 AGATCTCTGGGCCCGTAACTGACGCTGAGGAGCGAAAGAGTGGGGAGCAAACA
 GGCTTAGATACCCTGGTGGTCCACTCCGTAAACGTTGGGAAGTAGTTGTGGGG
 GCCTTTCTACGGTCTCCGTGACGCAGCTAACGCATTAAGTTCCCCGCCTGGGGA
 GTACGGCCGCAAGGCTAAACTCAAAGGAATTGACGGGGACCCGCACAAGCG
 GCGGAGCATGCGGATTAACCTCGATGCAACGCGAAGAACCTTACCAAGGCTTGA
 CATATACCGGAAACGGCTGGAAACAGTCGCCCCCTTGTGGTTCGGTATACAGGT
 GGTGCATGGTTGTGTCAGCTCGTGTGTCGTGAGATGTTGGGTTAAGTCCCGCAAC
 GAGCGCAACCCTCGTTCTATGTTGCCAGCACGTTATGGTGGGAAGTCAATGGA
 TACTGCCGGGGTCAACTCGGAGGAAGGTGGGGATGACGTCAAATCATCATGCC
 CCTTATGTCTTGGGCTTCACGCATGCTACAATGGCCGGTACAATAGGCTGCGAT

ACCGCGAGGTAGAGCGAATCCCAAAAAGCCGGTCCCAGTTCGGATTGTAGTCT
 GCAACTCGACTACATGAAGTTGGAGTCGCTAGTAATCGCAGATCAGCAACGCT
 GCGGTGAATACGTTCCCGGGTCTTGTACACACCGCCCGTCACACACGGTACCA
 TAATCGAATTCCCGCGGCCGCCATGGCGGGCCGCGGGAATTCGATTATTCTAGA
 GTTTGATCATGGCTCAGATTGAACGCTAGCGGGATGCTTTACACATGCAAGTC
 GAACGGCAGCGCGAGAGAGCTTGGCTCTCTTGGCGGGCAGTGGCGGACGGGTG
 AGTAATATATCGGAACGTGCCAGTAGCGGGGGATAACTACTCGAAAGAGTG
 GCTAATACCGCATAACGCCCTACGGGGGAAAGGGGGGGATCGCAAGACCTCTC
 ACTATTGGAGCGGCCGATATCGGATTAGCTAGTTGGTGGGGTAAAGGCTCACC
 AAGGCAACGATCCGTAGCTGGTTTGAGAGGACGACCAGCCACACTGGGACTG
 AGACACGGCCCAGACTCCTACGGGAGGCAGCAGTGGGGAATTTTGGACAATG
 GGGGAAACCCTGATCCAGCCATCCCGCGTGTATGATGAAGGCCTTCGGGTTGT
 AAAGTACTTTTGGCAGAGAAGAAAAGGTACCTCCTAATACGAGGTACTGCTGA
 CGGTATCTGCAGAATAAGCACCGGCTAACTACGTGCCAGCAGCCGCGGTAATA
 CGTAGGGTGCAAGCGTTAATCGGAATTACTGGGCGTAAAGCGTGTGTAGGCGG
 TTCGGAAAGAAAGATGTGAAATCCCAGGGCTCAACCTTGGAAGTGCATTTTTA
 ACTGCCGAGCTAGAGTATGTCAGAGGGGGGTAGAATTCCACGTGTAGCAGTGA
 AATGCGTAGATATGTGGAGGAATACCGATGGCGAAAGGCAGCCCCCTGGGAT
 AATACTGACGCTCAGACACGAAAGCGTGGGGAGCAAACAGGATTAGATACCC
 TGGTAGTCCACGCCCTAAACGATGTCAACTAGCTGTTGGGGGCCGTTAGGGCC
 TTAGTAGCGCAGCTAACGCGTGAAGTTGACCGCCTGGGGNGTACGGTC

15 Numaralı İzolattan Elde Edilen 16S rRNA Geninin Baz Sırası;

NNNTNNAANNCATGCTCCGGCCGCCATGGCGGCCGCGGGAATTCGATTA
 TTCTAGAGTTTGATCATGGCTCAGGATGAACGCTGGCGGCCGTGCTTAACACAT
 GCAAGTCGAACGGTGAAGCCAAGCTTGCTTGGTGGATCAGTGGCGAACGGGTG
 AGTAACACGTGAGCAACCTGCCCTGGACTCTGGGATAAGCGCTGGAAACGGCG
 TCTAATACTGGATATGAGCTCCTATCGCATGGTGGGGGTGGAAAGATTTTTCG
 GTCTGGGATGGGCTCGCGGCCTATCAGCTTGTTGGTGAGGTAATGGCTCACCA
 AGGCGTCGACGGGTAGCCGGCCTGAGAGGGTGACCGGCCCACTGGGACTGA
 GACACGGCCCAGACTCCTACGGGAGGCAGCAGTGGGGAATATTGCACAATGG
 GCGGAAGCCTGATGCAGCAACGCCGCGTGAGGGATGACGGCCTTCGGGTTGTA
 AACCTCTTTTAGCAGGGAAGAAGCGAGAGTGACGGTACCTGCAGAAAAAGCG
 CCGGCTAACTACGTGCCAGCAGCCGCGGTAATACGTAGGGCGCAAGCGTTATC
 CGGAATCATTGGGCGTAAAGAGCTCGTAGGCGGTTTGTCGCGTCTGCTGTGAA
 ATCCCGAGGCTCAACCTCGGGCCTGCAGTGGGTACGGGCAGACTAGAGTGCGG
 TAGGGGGAGATTGGAATTCCTGGTGTAGCGGTGGAATGCGCAGATATCAGAGG
 AACACCGATGGCGAAAGCAGATCTCTGGGCCGTAACCTGACGCTGAGGAGCGA
 AAGGGTGGGGAGCAAACAGGCTTAGATACCCTGGTAGTCCACCCCCGTAAACG
 TTGGGAAGTAGTTGTGGGGGACCATTTCACGGGTTTCCGTGACGCAGCTAAC
 GCATTAAGTTCCCCGCCTGGGGAGTACGGCCGCAAGGCTAAACTCAAAGGAA
 TTGACGGGGACCCGCACAAGCGGCGGAGCATGCGGATTAATTCGATGCAACGC
 GAAGATCCTTACCAAGGCTTGACATATACGAGAACGGGCCAGAAATGGTCAAC
 TCTTTGGACACTCGTAAACAGGTGGTGCATGGTTGTCGTCAGCTCGTGTCTGA
 GATGTTGGGTTAAGTCCCGCAACGAGCGCAACCCTCGTTCTATGTTGCCAGCA
 CGTAATGGTGGGAACTCATGGGATACTGCCGGGGTCAACTCGGAGGAAGGTG
 GGGATGACGTCAAATCATCATGCCCCTTATGTCTTGGGCTTCACGCATGCTACA

ATGGCCGGTACAAAGGGCTGCAATACCGTGAGGTGGAGCGAATCCCCAAAAG
CCGGTCCCAGTTCGGATTGAGGTCTGCAACTCGACCTCATGAAGTCGGAGTCG
CTAGTAATCGCAGATCAGCAACGCTGCGGTGAATACGTTCCCGGGTCTTGTAC
ACACCGCCCGTCACACACGGTACCATAATCACTAGTGAATTCGCGGCCGCCTG
CAGGTGCGACCATATGGAGAGCTCCCCAACGCCNTGNNTNNTNNTNNTNNT

16 Numaralı İzolattan Elde Edilen 16S rRNA Geninin Baz Sırası;

ANNTAAACCAGNNCCACGCGTTGGGACTCTCCCATATGGTCGACCTGCA
GGCGGCCGCGAATTCAGTGTATTCTAGAGTTTGATCATGGCTCACGAC
GAACGCTGGCGGCGTGCCTAATACATGCAAGTCGAACGCTTTTTCTTTCACCGG
AGCTTGCTCCACCGAAAGAAAAAGAGTGGCGAACGGGTGAGTAACACGTGGG
TAACCTGCCCATCAGAAGGGGATAACACTTGGAAACGGGTGCTAATACCGTAT
AACACTATTTTCCGCATGGAAGAAAGTTGAAAGGCGCTTTTGCGTCACTGATG
GATGGACCCGCGGTGCATTAGCTAGTTGGTGAGGTAACGGCTCACCAAGGCAA
CGATGCATAGCCGACCTGAGAGGGTGATCGGCCACACTGGGACTGAGACACG
GCCAGACTCCTACGGGAGGCAGCAGTAGGGAATCTTCGGCAATGGACGAAA
GTCTGACCGAGCAACGCCGCGTGAGTGAAGAAGGTTTTCGGATCGTAAAACTC
TGTTGTTAGAGAAGAACAAGGATGAGAGTAAACGTTTCATCCCTTGACGGTAT
CTAACAGAAAGCCACGGCTAACTACGTGCCAGCAGCCGCGGTAATACGTAGG
TGGCAAGCGTTGTCCGGATTTATTGGGCGTAAAGCGAGCGCAGGCGGTTTCTT
AAGTCTGATGTGAAAGCCCCCGGCTCAACCGGGGAGGGTCATTGGAACTGG
GAGACTTGAGTGCAGAAGACGAGAGTGGAATTCCATGTGTAGCGGTGAAATG
CGTATATATATGGCAGGAACACCAGTGGCTGAAGGCGGCTCTCTGGTCTGTAA
CTGACGCTGAGGCTCGAAAGCGTGGGTGAGCGAACAGGGATTAGATACCCTG
GTAGTCCACGTCCGTAAACGTTGGGAACTAGTTGTGGGGGCCTTTCTACGGTCT
CCGTGACGCAGCTAACGCATTAAGTTCCCCGCCTGGGGAGTACGGCCGCAAGG
CTAAAACTCAAAGGAATTGACGGGGACCCGCACAAGCGGCGGAGCATGCGGA
TTAACTCGATGCAACGCGAAGAACCTTACCAAGGCTTGACATATACCGGAAAC
GGCTGGAAACAGTCGCCCCCTTGTGGTTCGGTATACAGGTGGTGCATGGTTGTC
GTCAGCTCGTGTCTGAGATGTTGGGTAAAGTCCCGCAACGAGCGCAACCCTC
GTTCTATGTTGCCAGCACGTTATGGTGGGAACTCATGGAATACTGCCGGGGTC
AACTCGGAGGAAGGTGGGGATGACGTCAAATCATCATGCCCTTATGTCTTGG
GCTTCACGCATGCTACAATGGCCGGTACAATAGGCTGCGATACCGCGAGGTAG
AGCGAATCCCCAAAAGCCGGTCCAGTTTCGGATTGTAGTCTGCAACTCGACTA
CATGAAGTTGGAGTCGCTAGTAATCGCAGATCAGCAACGCTGCGGTGAATACG
TCCCGGGTCTTGTACACACCGCCCGTCACACACGGTACCATAATCGAATTCCC
GCGGCCGCCATGGCGGCCGGAGCATGNGNNGNTACNNN

17 Numaralı İzolattan Elde Edilen 16S rRNA Geninin Baz Sırası;

CCAAGGNNNNNGGNANGTATTCACCGCGCGTGCTGATCCGCGATTACTA
GCGATTCCGGCTTCATGTAGGCGAGTTGCAGCCTACAATCCGAAGTGAAGAA
GCTTTAAGAGATTAGCTTAGCCTCGCGACTTCGCAACTCGTTGTACTTCCCATT
GTAGCACGTGTGTAGCCAGGTCATAAGGGGCGATGATGATTTGACGTCATCCC
CACCTTCCTCCGGTTTGTACCGGCGAGTCTCGCTAGAGTGCCCAACTAAATGAT
GGCAACTAACATAAGGGTTGCGCTCGTTGCGGGACTTAACCCAACATCTCAC

GACACGAGCTGACGACAACCATGCACCACCTGTCACTTTGCCCCCGAAGGGGA
 AGCTCTATCTCTAGAGTGGTCAAAGGATGTCAAGACCTGGTAAGGTTCTTCGC
 GTTGCTTCGAATTAAACCACATGCTCCACCGCTTGTGCGGGCCCCCGTCAATTC
 CTTTGAGTTTCAACCTTGCGGTCGTA TCCCCAGGCGGAGTGCTTAATGCGTTT
 GCTGCAGCACTGAAGGGCGGAAACCTCCAACACTTAGCACTCATCGTTTACG
 GCGTGGACTACCAGGGTATCTAATCCTGTTTCGCTCCCCACGCTTTCGAGCCTCA
 GCGTCAGTTACAGACCAGAGAGCCGCCTTCGCCACTGGTGTTCCTCCATATATC
 TACGCATTTACCGCTACACATGGGAATTCCAACCTCTCCTCTTCTGCACTCAAG
 TCTCCCAGTTTCCAATGACCCTCCCCGGTTGAGCCGGGGGGCTTTCACATCAGA
 CTTAAGAAACCGCCTGCGCTCGCTTACGCCCAATAAATCCGGACAACGCTTG
 CCACCTAGGATGAACGTTCTACTCTCATCCTTGTTCTTCTCTAACAACAGAGTT
 TCGTATTACCGCGGCTGCTGGCACGTAGTTAGCCGTGGCTTTCTGGTTAGATAC
 CGTCAAGTACGATCCGAAAACCTTCTTCACTCACGCGGCGTTGCTCGGTCAGA
 CTTTCGTCCATTGCCGAAGATTCCCTACTGCTGCCTCCCGTAGGAGTCTGGGCC
 GTGTCTCAGTCCCAGTGTGGCCGATCACCTCTCAGGTCGGCTATGCATCGTTG
 CCTTGGTGAGCCGTTACCTCACCAACTAGCTAATGCACCGCGGGTCCATCCATC
 AGTGACGCAAAAGCGCCTTTCAACTTTCTTCCATGCGGAAAATAGTGTTATAC
 GGTATTAGCACCTGTTTCCAAGTGTTATCCCCTTCTGATGGGCAGGTTACCCAC
 GTGTTACTCACCCGTTTCGCCACTCTTTTCTTTCGGTGGAGCAAGCTCCGGTGA
 AAGAAAAAGCGTTCGACTGCATGTATAGCCCCGCCNCNNNNNNN

18 Numaralı İzolattan Elde Edilen 16S rRNA Geninin Baz Sırası;

NNNTNNNNNNNNATGCTCCGGCCGCCATGGCGGCCGCGGGAATTCGATT
 ATTCTAGAGTTTGATCATGGCTCAGGACGAACGCTGGCGGCGTGCTTAACACA
 TGCAAGTCGAACGATGAAGCCCAGCTTGCTGGGTGGAAGAGTGGCGAACGGG
 TGAGTAACACGTGAGTAACCTGCCCCGAACTCTGGGATAAGCGCTGGAAACGG
 CGTCTAATACTGGATATGTCCCATCACCGCATGGTGTGTGGGTGGAAAGATTT
 ATCGGTTCCGGGATGGACTCGCGGCCTATCAGCTTGTTGGTGAGGTAATGGCTC
 ACCAAGGCGACGACGGGTAGCCGGCCTGAGAGGGTGACCGGCCACACTGGGA
 CTGAGACACGGCCAGACTCCTACGGGAGGCAGCAGTGGGGAATATTGCACA
 ATGGGCGCAAGCCTGATGCAGCAACGCCGTGTGAGGGATGACGGCCTTCGGGT
 TGTAACCTCTTTTAGTAGGGAAGAAGCGAAAGTGACGGTACCTGCAGAAAAA
 GCACCGGCTAACTACGTGCCAGCAGCCGCGGTAATACGTAGGGTGCAAGCGTT
 GTCCGGAATTATTGGGCGTAAAGAGCTCGTAGGCGGCTTGTCGCGTCTGCTGT
 GAAAACCCGAGGCTCAACCTCGGGCCTGCAGTGGGTACGGGCAAGCTAGAGT
 GCGGTAGGGGAGATTGGAATTCCTGGTGTAGCGGTGGAATGCGCAGATATCAG
 GAGGAACACCGATGGCGAAGGCAGGTCTCTGGGCCGTAACTGACGCTGAGGA
 GCGAAAGCATGGGGAGCGAACAGGATTAGATACCCTGGTAGTCCATGCCGTA
 AACGTTGGGAACTAGATGTAGGGACTGTTCCACGGTTTCTGTGTCTGCTAGCTAA
 CGCATTAAAGTTCCCCGCCTGGGGAGTACGGCCGCAAGGCTAAACTCAAAGGA
 ATTGACGGGGGCCCGCACAGGCGGCGGAGCATGCGGATTAATTCGATGCAAC
 GCGAAGAACCTTACCAAGGCTTGACATATACGAGAACGGGCCAGAAATGGTC
 AACTCTTTGGACACTCGTATACAGGTGGTGCATGGTTGTCGTCAGCTCGTGTGCG
 TGAGATGTTTCGGTTAAGTCCGGCAACGAGCGCAACCCTCGTCCTATGTTGCCA
 GCACGTTATGGTGGGAACTCATGGGATACTGCCGTGGTCAACACGGAGGAAGG
 TGGGGATGACGTCAAATCATCATGCCCTTATGTCTTGGGCTTCGCGCATGCTA
 CAATGGCCGATACAAAGGGCTGCGATACCGCGAGGTGGAGCGAATCCCAAAA

AGTCGGTCTCAGTTCGGATTGGGGTCTGCAACTCGACCCCATGAAGTCGGAGT
CGTAGTAATCGCAGATCAGCAACGCTGCGGTGAATACGTTCCCGGGCCTTGT
ACACACCGCCCGTCACACACGGTACCATAATCACTAGTGAATTCGCGGCCGCC
TGCAGGTCGACCATATGGGAGAGCTCCCAACGCGTGATTTNNTTNNNN

19 Numaralı İzolattan Elde Edilen 16S rRNA Geninin Baz Sırası;

NNNNANCANNNNCATGCTCCGGCCGCCATGGCGGCCGCGGGAATTCGAT
TATTCTAGAGTTTGATCATGGCTCAGGACGAACGCTGGCGGCATGCCTAATAC
ATGCAAGTCGAGCGGACTTGAAGAGAAGCTTGCTTCTCGGATGGTTAGCGGCG
GACGGGTGAGTAACACGTAGGCAACCTGCCCTCAAGCTTGGGACAACCTACCGG
AAACGGTAGCTAATACCGAATACTTGTTTTCTTCGCCTGAAGAGAACTGGAAA
GACGGAGCAATCTGTCACTTGGGGATGGGCCTGCGGCGCATTAGCTAGTTGGC
GAGGTAACGGCTCACCAAGGCGACGATGCGTAGCCGACCTGAGAGGGTGATC
GGCCACACTGGGACTGAGACACGGCCCAGACTCCTACGGGAGGCAGCAGTAG
GGAATCTTCCGCAATGGGCGAAAGCCTGACGGAGCAATGCCGCGTGAGTGATG
AAGGTTTTTCGGATCGTAAAGCTCTGTTGCCAGGGAAGAACGCTTGGGAGAGTA
ACTGCTCTTAAGGTGACGGTACCTGAGAAGAAAGCCCCGGCTAACTACGTGCC
AGCAGCCGCGGTAAATACGTAGGGGGCAAGCGTTGTCCGGAATTATTGGGCGTA
AAGCGCGCGCAGGCGGTCATGTAAGTCTGGTGTTAATCCCGGGGCTCAACCC
CGGATCGCTCTGGAAACTGCGTGACTTGAGTGCAAGAAGAGGAGAGTGGAATTC
CACGTGTAGCGGTGGAATGCGCAGATATCAGGAGGAACACCGATGGCGAAGG
CAGATCTCTGGGCCGTAACCTGACGCTGAGGAGCGAAAGAGTGGGGAGCAAAC
AGGCTTAGATACCCTGGTGGTCCACTCCGTAAACGTTGGGAAGTAGTTGTGGG
GGCCTTTCTACGGTCTCCGTGACGCAGCTAACGCATTAAGTTCCCCGCCTGGGG
AGTACGGCCGCAAGGCTAAAACTCAAAGGAATTGACGGGGACCCGCACAAGC
GGCGGAGCATGCGGATTAACCTCGATGCAACGCGAAGAACCTTACCAAGGCTTG
ACATATAACGGAAACGGCTGGAAACAGTCGCCCCCTTGTGGTCGGTATACAGG
TGGTGCATGGTTGTCTGTCAGCTCGTGTCTGTGAGATGTTGGGTAAAGTCCCGCAA
CGAGCGCAACCCTCGTTCTATGTTGCCAGCACGTTATGGTGGGAACTCATGGA
ATACTGCCGGGGTCAACTCGGAGGAAGGTGGGGATGACGTCAAATCATCATGC
CCCTTATGTCTTGGGCTTCACGCATGCTACAATGGCCGGTACAATAGGCTGCGA
TACCGCGAGGTAGAGCGAATCCCAAAAAGCCGGTCCCAGTTCGGATTGTAGTC
TGCAACTCGACTACATGAAGTTGGAGTCGCTAGTAATCGCAGATCAGCAACGC
TGCGGTGAATACGTTCCCGGGTCTTGTACACACCGCCCGTCACACACGGTACC
ATAATCGAATTCCCGCGGCCGCCATGGCGGCCGGAGCATGNGNNNNNGNTACN
NN

20 Numaralı İzolattan Elde Edilen 16S rRNA Geninin Baz Sırası;

CCNNNNNACNNGNTAGTATCTCACCAGAGACATATCTGATCCGCAGATT
ACTAGCGATTCCGACTTCACGCAGCGAGTTGCAGACTGCGATCCGGACTACGA
TCGGGTTTCTGAGATTGGCTCCCCCTCGCGGGTTGGCGACCCTCTGTCCCGACC
ATTGTATGACGTGTGAAGCCCTACCCATAAGGGCCATGAGGACTTGACGTCAT
CCCCACCTTCCTCCGGTTTGTACCGGCAGTCTCATTAGAGTGCTCTTGCGTAG
CAACTAATGACAAGGGTTGCGCTCGTTGCGGGACTTAACCCAACATCTCACGA
CACGAGCTGACGACAGCCATGCAGCACCTGTGTTCCGGTTCTCTTGCGAGCAC

GGCCAAATCTCTTCGGCTTTCCAGACATGTCAAGGGTAGGTAAGGTTTTTCGCG
 TTGCATCGAATTAATCCACATCATCCACCGCTTGTGCGGGTCCCCGTCAATTCC
 TTTGAGTTTTAATCTTGCGACCGTACTCCCCAGGCGGTCAACTTCACGCGTTAG
 CTGCGCTACTAAGGCCTAACGGCCCCAACAGCTAGTTGACATCGTTTAGGGCG
 TGGACTACCAGGGTATCTAATCCTGTTTGCTCCCCACGCTTTCGTGTCTGAGCG
 TCAGTATTATCCCAGGGGGCTGCCTTCGCCATCGGTATTCCTCCACATATCTAC
 GCATTTCACTGCTACACGTGGAATTCTACCCCCCTCTGACATACTCTAGCTCGG
 CAGTTAAAAATGCAGTTCCAAGGTTGAGCCCTGGGATTTACATCTTTCTTTCC
 GATCCGCCTACACACGCTTTACGCCCAGTAATTCCGATTAACGCTTGCACCCTA
 CGTATTACCGCGGCTGCTGGCACGTAGTTAGCCGGTGCTTATTCTGCAGATACC
 GTCAGCAGGATCCCGTATTAGGGGATACCTTTTCTTCTCTGCCAAAAGTACTTT
 ACAACCCGAAGGCCTTCATCATACACGCGGGATGGCTGGATCAGGGTTTCCCC
 CATTGTCCAAAATTCCCCACTGCTGCCTCCCGTAGGAGTCTGGGGCCGTGTCTCA
 GTCCAGTGTGGCTGGTCGTCCTCTCAAACCAGCTACGGATCGTTGCCTTGGTG
 AGCCTTTACCCCACTAAGCTAATCCGATATCGGCCGCTCCAATAGTGAGA
 GGTCTTGCGATCCCCCCTTTCCCCCGTAGGGCGTATGCGGTATTAGCCACTCT
 TTCGAGTAGTTATCCCCCGCTACTGGGCACGTTCCGATATATTACTACCCGTT
 CGCCACTCGCCGCCAAGAGACCAAGCTCTGCCCGCTGCCGTTCTGACTAGCATG
 TGTANANCATNTCGNNNGNCTNCC

21 Numaralı İzolattan Elde Edilen 16S rRNA Geninin Baz Sırası;

GNNNNNNNGGNNANCANCGCGTTGGGAGCTCTCCCATATGGTCGACCTG
 CAGGCGGCCGCGAATTCAGTAGTGATTATTCTAGAGTTTGATCATGGCTCATAT
 TGAACGCTGGCGGCAGGCCTAACACATGCAAGTCGAGCGGTAACAGGAGAAA
 GCTTGCTTTCTTGCTGACGAGCGGCGGACGGGTGAGTAATGTATGGGGATCTG
 CCCGATAGAGGGGGATAACTACTGGAACTGTGGCTAATGCCGCATGACGTCT
 ACGGACCAAAGCAGGGGCTCTTCGGACCTTGCGCTATCGGATGAACCCATATG
 GGATTAGCTAGTAGGTGGGGTAATGGCTCACCTAGGCGACGATCTCTAGCTGG
 TCTGAGAGGATGATCAGCCACACTGGGACTGAGACACGGCCCAGACTCCTACG
 GGAGGCAGCAGTGGGGAATATTGCTCAATGGCCGCAAGCCTGATGCACCCATG
 CCGCGTGTATGAATAAGGCCTTAGGGTTGTAAAGTACTTTTCAGCGGGGAGGAA
 GGTGATAAAGTTAATACTTTTATCAATTGATCTTCTCCTCCGAAGAAGCCCCGG
 CTAATCCGTGACATCCGCCCCCTGCAATACGGATGGTGCCAGCGATAATTCTA
 AATTACTGGGCTTAAACCGCACGCTAGCGGTCAATTAATTCCATGTGAAAAGC
 CCCTAACTTTACTTACGAATTGCATCTGAAACTGGTTGGCTCAAGTCTTGTACA
 GGGCGGAAGAATCTCTTGTGCACCGATAAACTGCGTAAAGAGCTCGTAGGCGG
 TTTGTGCGCTCTGCTGTGAAAACCTAGAGGCTCAACCTCTAGCTTGCAGTGGGTA
 CGGGCAGACTAGAGTGCGGTAGGGGAGATTGGAATTCCTGGTGTAGCGGTGG
 AATGCGCAGATATCAGGAGGAACACCGATGGCGAAGGCAGATCTCTGGGCCG
 TAACTGACGCTGAGGAGCGAAAGAGTGGGGAGCAAACAGGCTTAGATACCCT
 GGTGGTCCACTCCGTAAACGTTGGGAACTAGTTGTGGGGGCCTTTCTACGGTCT
 CCGTGACGCAGCTAACGCATTAAGTTCCCCGCCTGGGGAGTACGGCCGCAAGG
 CTAAAACTCAAAGGAATTGACGGGGACCCGCACAAGCGGCGGAGCATGCGGA
 TTAATCTCGATGCAACGCGAAGAACCTTACCAAGGCTTGACATATACCGGAAAC
 GGCTGGAAACAGTCGCCCCCTTGTGGTTCGGTATACAGGTGGTGCATGGTTGTC
 GTCAGCTCGTGTGCTGAGATGTTGGGTAAAGTCCCGCAACGAGCGCAACCCCTC
 GTTCTATGTTGCCAGCACGTTATGGTGGGAACTCATGGAATACTGCCGGGGTC

AACTCGGAGGAAGGTGGGGATGACGTCAAATCATCATGCCCTTATGTCTTGG
GCTTCACGCATGCTACAATGGCCGGTACAATAGGCTGCGATACCGCGAGGTAG
AGCGAATCCCAAAAAGCCGGTCCCAGTTCGGATTGTAGTCTGCAACTCGACTA
CATGAAGTTGGAGTCGCTAGTAATCGCAGATCAGCAACGCTGCGGTGAATACG
TTCCCGGGTCTTGTACACACCGCCCGTCACACACGGTACCATAATCGAATTCCC
GCGGCCGCCATGGCGGCCGGAGCATGNGNNGNTACNNN

22 Numaralı İzolattan Elde Edilen 16S rRNA Geninin Baz Sırası;

NNNNNNANNNTCNACGCGTTGGGAGCTCTCCCATATGGTTCGACCTGCAG
GCGGCCGCGAATTCAGTAGTGATTATTCTAGAGTTTGATCATGGCTCAGGATG
AACGCTAGCGGCAGGCCTAACACATGCGAGTCGAGGGGTATAGAGAGCTTGCT
TTCTAGAGACCGGCGGATGGGTGAGTAACGCGTATGCAACCTACCTTTTACAG
GGGAATAGCCCGGAGAAATTCGGATTAATGCTCCATGGTTTATATGAGTGGCA
TCATTTATATAATAAAGATTTATCGGTAAAAGATGGGCATGCGTATCATTAGCT
AGTTGGTGTGGTAACGGCATAACCAAGGCGACGATGATTAGGGGTCCTGAGAGG
GAGATCCCCCACACTGGTACTGAGACACGGACCAGACTCCTACGGGAGGCAGC
AGTGAGGAATACTGGTCAATGGAGGCAACTCTGAACCAGCCATGCCGCGTGCA
GGATGACGGTCCTATGGATTGTAACTGCTTTTGTACGGGAAGAAATGTAATT
ACGTGTAATTATTTGACGGTACCGTAAGAATAAGGATCGGCTAACTCCGTGCC
AGCAGCCGCGGTAATACGGAGGATCCGAGCGTTATCCGGAATTATTGGGTTTA
AAGGGTTCGTAGGCGGTTTAGTAAGTCAGTGGTGAAATCTTATAGCTTAACCA
TAAATTTGCCGTTGATACTGCTAACTTGAATAGTATGGAAGTAATTAGAATA
TGTAAGTGTAGCGGTGGAATGCGCAGATATCAGGAGGAACACCGATGGCGAAG
GCAGATCTCTGGGCCGTAACCTGACGCTGAGGAGCGAAAGAGTGGGGAGCAAA
CAGGCTTAGATAACCTGGTGGTCCACTCCGTAAACGTTGGGAAGTAGTTGTGG
GGGCCTTTCTACGGTCTCCGTGACGCAGCTAACGCATTAAGTTCCCCGCCTGGG
GAGTACGGCCGCAAGGCTAAACTCAAAGGAATTGACGGGGACCCGCACAAG
CGGCGGAGCATGCGGATTAACCTCGATGCAACGCGAAGAACCTTACCAAGGCTT
GACATATACCGGAAACGGCTGGAAACAGTCGCCCCCTTGTGGTCCGTATACAG
GTGGTGCATGGTTGTCGTCAGCTCGTGTGTCGTGAGATGTTGGGTAAAGTCCCGCA
ACGAGCGCAACCTCGTTCTATGTTGCCAGCACGTTATGGTGGGAAGTCAATG
AATACTGCCGGGGTCAACTCGGAGGAAGGTGGGGATGACGTCAAATCATCATG
CCCCTTATGTCTTGGGCTTCACGCATGCTACAATGGCCGGTACAATAGGCTGCG
ATACCGCGAGGTAGAGCGAATCCCAAAAAGCCGGTCCCAGTTCGGATTGTAGT
CTGCAACTCGACTACATGAAGTTGGAGTCGCTAGTAATCGCAGATCAGCAACG
CTGCGGTGAATACGTTCCCGGGTCTTGTACACACCGCCCGTCACACACGGTAC
CATAATCGAATTCCCGCGGCCGCCATGGCGGCCGGAGCATGNGNNGNTAC

23 Numaralı İzolattan Elde Edilen 16S rRNA Geninin Baz Sırası;

CATGCTCCGGCCGCCATGGCGGCCGCGGGAATTCGATTATTCTAGAGTTT
GATCATGGCTCAGGACGAACGCTGGCGGCGTGCTTAACACATGCAAGTCGAAC
GCTGAAGCCCCAGCTTGCTGGGGTGGATGAGTGGCGAACGGGTGAGTAACAC
GTGAGTAACCTGCCCATCACTCTGGGATAAGCGCTGGAAACGGCGTCTAATAC
TGGATACGAGCAGCGACCGCATGGTCAGCTGTTGGAAAGACTGGTTCGGTGAT
GGATGGACTCGCGGCCCTATCAGCTTGTTGGTGAGGTAATGGCTCACCAAGGCG

ACGACGGGTAGCCGGCCTGAGAGGGTGACCGGCCACACTGGGACTGAGACAC
 GGCCAGACTCCTACGGGAGGCAGCAGTGGGGAATATTGCACAATGGGCGCA
 AGCCTGATGCAGCAACGCCGCGTGAGGGATGACGGCCTTCGGGTGTAAACCT
 CTTTATAGTAGGGAAGAAGCCTTCGGGTGACGGTACCTGCAGAAAAAGCACCGG
 CTAACCTACGTGCCAGCAGCCGCGGTAATACGTAGGGTGCAAGCGTTGTCCGGA
 ATTATTGGGCGTAAAGAGCTCGTAGGCGGCTTGTGCGGTCTGCTGTGAAAACC
 CGAGGCTCAACCTCGGGCCTGCAGTGGGTACGGGCAAGCTAGAGTGCGGTAG
 GGGGAGATTGGAATTCCTGGTGTAGCGGTGGAATGCGCAGATATCAGGAGGA
 ACACCGATGGCGAAGGCAGATCTCTGGGCCGTAACCTGACGCTGAGGAGCGAA
 AGCATGGGGAGCGAACAGGATTAGATACCCTGGTAGTCCATGCCGTAAACGTT
 GGGAACTAGATGTAGGGCCTGTTCCACGGGTCTGTGTCTGTAGCTAACGCATT
 AAGTTCCCCGCTGGGGAGTACGGCCGCAAGGCTAAAACTCAAAGGAATTGAC
 GGGGGCCGCACAAGCGGCGGAGCATGCGGATTAATTCGATGCAACGCGAAGA
 ACCTTACCAAGGCTTGACATATAGAAGAACGGGTCAGAAATGATTCACTCTTT
 GGACACTTCTATACAGGTGGTGCATGGTTGTCTGTCAGCTCGTGTCTGAGATGT
 TCGGTAAAGTCCGGCAACGAGCGCAACCCTCGTCCTATGTTGCCAGCACGTAA
 TGGTGGGAACTCATGGGATACTGCCGTGGTCAACACGGAGGAAGGTGGGGAT
 GACGTCAAATCATCATGCCCTTATGTCTTGGGCTTCACGCATGCTACAATGGC
 CGGTACAATGGGCTGCGATACCGCGAGGTGGAGCGAATCCCAAAAAGCCGGT
 CTCAGTTCGGCACGGGGTCTTCAACTCGACCCCATGAAGTCGGAGTCGCCTAG
 TAATCGTCGCACACGATACGCNTATGCTAGAGCTGACCATGCC

24 Numaralı İzolattan Elde Edilen 16S rRNA Geninin Baz Sırası;

ANNNGNNNNGGNANGTATTCACCGCGACATTCTGATCCGCGATTACTAG
 CGATTCCGACTTCACGCAGTCGAGTTGCAGACTGCGATCCGGACTACGATCGG
 GTTTCTGAGATTGGCTCCCCCTCGCGGGTTGGCGACCCTCTGTCCCGACCATTG
 TATGACGTGTGAAGCCCTACCCATAAGGGCCATGAGGACTTGACGTCATCCCC
 ACCTTCCTCCGGTTTGTACCGGCAGTCTCATTAGAGTGCTCTTGCGTAGCAAC
 TAATGACAAGGGTTGCGCTCGTTGCGGGACTTAACCCAACATCTCACGACACG
 AGCTGACGACAGCCATGCAGCACCTGTGTTCCGGTTCTCTTGCGAGCACGGCC
 AAATCTCTTCGGCTTTCCAGACATGTCAAGGGTAGGTAAGGTTTTTCGCGTTGC
 ATCGAATTAATCCACATCATCCACCGCTTGTGCGGGTCCCCGTCAATTCCTTTG
 AGTTTTAATCTTGCGACCGTACTCCCCAGGCGGTCAACTTCACGCGTTAGCTGC
 GCTACTAAGGCCTAACGGCCCCAACAGCTAGTTGACATCGTTTAGGGCGTGGA
 CTACCAGGGTATCTAATCCTGTTTGCTCCCCACGCTTTCGTGTCTGAGCGTCAG
 TATTATCCCAGGGGGCTGCCTTCGCCATCGGTATTCCTCCACATATCTACGCAT
 TTCCTGCTACACGTGGAATTCTACCCCCCTCTGACATACTCTAGCTCGGCAGT
 TAAAAATGCAGTTCCAAGGTTGAGCCCTGGGATTTACATCTTTCTTTCCGAAC
 CGCCTACACACGCTTTACGCCAGTAATTCCGATTAACGCTTGACCCCTACGTA
 TTACCGCGGCTGCTGGCACGTAGTTAGCCGGTGCTTATTCTGCAGATACCGTCA
 GCAGTATCTCGTATTAGGAGATACCTTTTCTTCTCTGCCAAAAGTACTTTACAA
 CCCGAAGGCCTTCATCATACACGCGGGATGGCTGGATCAGGGTTTCCCCCATT
 GTCCAAAATTCCCCACTGCTGCCTCCCGTAGGAGTCTGGGCGGTGTCTCAGTCC
 CAGTGTGGCTGGTCGTCTCTCAAACCAGCTACGGATCGTTGCCTTGGTGAGCC
 TTTACCCCACTAAGTCTAATCCGATATCGGCCGCTCCAATAGTGAGAGGTCT
 TGCGATCCCCCCTTTCCCCCGTAGGGCGTATGCGGTATTAGCCACTCTTTCGA
 GTAGTTATCCCCCGCTACTGGGCACGTTCCGATATATTACTACCCGTCGCCA

CTCGCCGCCAAGAGAGCAAGCTCTCTCGCGCTGCCGTTGCGACTGCATGTGTAA
AGCTCCCCGNCNNGTNNNNCC

25 Numaralı İzolattan Elde Edilen 16S rRNA Geninin Baz Sırası;

GNNNNNNNNGNCNGACGGCTNCACNCTCTGCAAGTCGAAGCGGTAGCAC
AGGGGAAGCTTGCTCCCCGGGTGACGAGCGGCGGACGGGTGAGTAATGTCTG
GGAACTGCCTGATGGAGGGGGATAACTACTGGAAACGGTAGCTAATACCGC
ATAACGTCGCAAGACCAAAGAGGGGGACCTTCGGGCCTCTTGCCATCAGATGT
GCCCAGATGGGATTAGCTAGTAGGTGGGGTAATGGCTCACCTAGGCGACGATC
CCTAGCTGGTCTGAGAGGATGACCAGCCACACTGGAAGTGAACACGGTCCAG
ACTCCTACGGGAGGCAGCAGTGGGGAATATTGCACAATGGGCGCAAGCCTGAT
GCAGCCATGCCGCGTGTGTGAAGAAGGCCTTCGGGTTGTAAAGCACTTTCAGC
GAGGAGGAAGGTGGTGAAGCTTAATACGCTCATCAATTGACGTTACTCGCAGAA
GAAGCACCGGCTAACTCCGTGCCAGCAGCCGCGGTAATACGGAGGGTGCAAG
CGTTAATCGGAATTACTGGGCGTAAAGCGCACGCAGGCGGTTTGTAAAGTCAG
ATGTGAAATCCCCGGGCTCAACCTGGGAAGTGCATTTGAAAGTGGCAAGCTAG
AGTCTCGTAGAGGGGGGTAGAATTCCAGGTGTAGCGGTGAAATGCGTAGAGAT
CTGGAGGAATACCGGTGGCGAAGGCGGCCCCCTGGACGAAGACTGACGCTCA
NGTGCAGAAAGCGTGGGGAGCAAACAGGATTAGATACCCTGGTAGTCCACGCT
GTAAACGATGTCGATTTGGAGGTTGTGCCCTTGAGGCGTGGCTTCCGGAGCTA
ACGCGTTAAATCGACCGCCTGGGGAGTACGGCCGCAAGGTTAAAGTCAAATG
AATTGACGGGGGCCCCGCACAAGCGGTGGAGCATGTGGTTTAATTCGATGCAAC
GCGAAGAACCTTACCTACTCTTGACATCCAGAGAACTTTCCAGAGATGGATTG
GTGCCTTCGGGAAGTCTGAGACAGGTGCTGCATGGCTGTCGTCAGCTCGTGTTG
TGAAATGTTGGGTTAAGTCCCGCAACGAGCGCAACCCTTATCCTTTGTTGCCAG
CGGTTTCGGCCGGGAAGTCAAAGGAGACTGCCAGTGATAAACTGGAGGAAGGT
GGGGATGACGTCAAGTCATCATGGCCCTTACGAGTAGGGCTACACACGTGCTA
CAATGGCGTATACAAAGAGAAGCGACCTCGCGAGAGCAAGCGGACCTCATAA
AGTACGTCGTAGTCCGGATTGGAGTCTGCAACTCGACTCCATGAAGTCGGAAT
CGCTGTAATCGTAGATCAGAATGCGNCGNCGTGNCGNNGCNTCCNNNGNNG

26 Numaralı İzolattan Elde Edilen 16S rRNA Geninin Baz Sırası;

GGAACCKKGCGCAGCTACCATGCAGTCGAGCGGTAGCACAGGGGAGCTT
GCTCCCTGGGTGACGAGCGGCGGACGGGTGAGTAATGTCTGGGAACTGCCTG
ATGGAGGGGGATAACTACTGGAAACGGTAGCTAATACCGCATAACGTCGCAA
GACCAAAGAGGGGGACCTTCGGGCCTCTTGCCATCAGATGTGCCAGATGGGA
TTAGCTAGTAGGTGGGGTAATGGCTCACCTAGGCGACGATCCCTAGCTGGTCT
GAGAGGATGACCAGCCACACTGGAAGTGAACACGGTCCAGACTCCTACGGG
AGGCAGCAGTGGGGAATATTGCACAATGGGCGCAAGCCTGATGCAGCCATGC
CGCGTGTGTGAAGAAGGCCTTCGGGTTGTAAAGCACTTTCAGCGAGGAGGAAG
GTGGTGAAGTAAATACGTTTCATCAATTGACGTTGCTCGCAGAAGAAGCACCGG
CTAACTCCGTGCCAGCAGCCGCGGTAATACGGAGGGTGCAAGCGTTAATCGGA
ATTACTGGGCGTAAAGCGCACGCAGGCGGTTTGTAAAGTCAGATGTGAAATCC
CCGGGCTCAACCTGGGAAGTGCATTTGAACTGGCAAGCTAGAGTCTCGTAGAG
GGGGGTAGAATTCCAGGTGTAGCGGTGAAATGCGTAGAGATCTGGAGGAATA

CCGGTGGCGAAGGCGGCCCCCTGGACGAAGACTGACGCTCAGGTGCGAAAGC
GTGGGGAGCAAACAGGATTAGATACCCTGGTAGTCCACGCTGTAAACGATGTC
GATTTGGAGGTTGTGCCCTTGAGGCGTGGCTTCCGGAGCTAACGCGTTAAATC
GACCGCCTGGGGAGTACGGCCGCAAGGTTAAACTCAAATGAATTGACGGGG
GCCCCGACAAGCGGTGGAGCATGTGGTTTAATTCGATGCAACGCGAAGAACCT
TACCTACTCTTGACATCCAGAGAACTTTCCAGAGATGGATTGGTGCCTTCGGGA
ACTCTGAGACAGGTGCTGCATGGCTGTCGTCAGCTCGTGTTGTGAAATGTTGG
GTTAAGTCCCGCAACGAGCGCAACCCTTATCCTTTGTTGCCAGCGGTTCGGCCG
GGAACTCAAAGGAGACTGCCAGTGATAAACTGGAGGAAGGTGGGGATGACGT
CAAGTCATCATGGCCCTTACGAGTAGGGCTACACACGTGCTACAATGGCGTAC
ACAAAGAGAAGCGACCTCGCGAGAGCAAGCGGACCTCATAAAGTACGTCGTA
GTCCGGATTGGAGTCTGCAACTCGACTCCATGAAGTCGGAATCGCTAGTAATC
GTAGATCAGAATGCTACGGTGAATACGTTCCCGGGCCTTGACACACCGCCCG
TCACACACGGTACCATAATCGAATTCCCGCGGCCGCCATGGCGGCCGGGAGCA
TGCGACGTCGCCCCAATCGCCGT

ÖZGEÇMİŞ

1981 yılında Giresun'un Bulancak ilçesinde doğdu. İlkokulu Atatürk İlkokulu'nda, Ortaokulu Atatürk Ortaokulu'nda ve liseyi Bulancak Lisesi'nde tamamladı. 1999–2000 Eğitim–Öğretim yılında Karadeniz Teknik Üniversitesi Fatih Eğitim Fakültesi Biyoloji Öğretmenliği Bölümünde lisans öğrenimine başladı. 2004 yılında bu bölümden Biyoloji öğretmeni unvanıyla mezun oldu. Mezun olduktan sonra çeşitli özel dershanelerde öğretmenlik yaptı. 2006 yılında Van ilinde jandarma olarak vatani görevini tamamladıktan sonra Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Anabilim Dalında Yüksek Lisans öğrenimine başladı. İyi derecede İngilizce bilmektedir.