

T.C.
RECEP TAYYIP ERDOĞAN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Eurygaster integriceps (Put.) (Hemiptera: Scutelleridae) 'İN
BAKTERİYAL FLORASININ VE MİKROBİYAL
MÜCADELE ETMENLERİNİN BELİRLENMESİ

Ömer ÇELEBİ

Tez Danışmanı: Yrd. Doç. Dr. Ali SEVİM

YÜKSEK LİSANS TEZİ
BİYOLOJİ ANA BİLİM DALI

RİZE 2012

T.C.
RECEP TAYİP ERDOĞAN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BİYOLOJİ ANA BİLİM DALI

Eurygaster integriceps (Put.) (Hemiptera: Scutelleridae) İN BAKTERİYAL
FLORASININ VE MİKROBİYAL MÜCADELE ETMENLERİNİN BELİRLENMESİ

ÖMER ÇELEBİ

YÜKSEK LİSANS

Tezin Enstitüye Verildiği Tarih : 08.06.2012

Tezin Savunma Tarihi : 20.06.2012

Tez Danışmanı : Yrd. Doç. Dr. Ali SEVİM

Jüri Üyesi : Doç. Dr. Cemal SANDALLI

Jüri Üyesi : Yrd. Doç. Dr. Yusuf BEKTAŞ

Enstitü Müdürü : Doç. Dr. Fatih YILMAZ



RİZE 2012

ÖNSÖZ

Eurygaster integriceps (Put.) (Hemiptera: Scutelleridae)'in bakteriyal florasının ve mikrobiyal mücadele etmenlerinin araştırıldığı bu çalışma, Recep Tayip Erdoğan Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Ana Bilim 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 Yrd. Doç. Dr. Ali SEVİM'e, laboratuvar çalışmalarım sırasında göstermiş oldukları yardımlardan dolayı değerli arkadaşım Meryem DEMİRCİ, Yrd. Doç. Dr. Elif SEVİM, Yrd. Doç. Dr. Serdar ÜLKER ve beni yalnız bırakmayan tüm arkadaşlarıma teşekkür ederim.

Erasmus öğrenci değişim programı kapsamında 4 ay süre ile laboratuvarında bulunduğum ve izole ettiğim bakterilerin bazı biyokimyasal testlerin yapılmasında desteklerini esirgemeyen Wrocław Üniversitesi (Polonya)'nden Prof. Dr. Elzbieta Lonca'ya, laboratuvar çalışmalarımda yardımcı olan Dr. Dorota Kiewra'ya ve Arş. Gör. Aleksandra Czulowska'ya teşekkürlerimi sunarım. Bu tezin hazırlanması sırasında maddi ve manevi desteklerini esirgemeyen aileme minnet ve şükranlarımı sunarım.

Ayrıca çalışmalarımın yürütülmesinde maddi destek sağlayan Recep Tayip Erdoğan Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeler Birimi'ne teşekkür ediyorum.

Ömer ÇELEBİ

Rize 2012

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa No</u>
ÖNSÖZ	I
İÇİNDEKİLER	II
ÖZET	V
SUMMARY	VI
ŞEKİLLER DİZİNİ	VII
TABLolar DİZİNİ	VIII
SEMBOLLER VE KISALTMALAR DİZİNİ	IX
1. GENEL BİLGİLER	1
1.1. Giriş.....	1
1.2. Hububat (Tahıl)	2
1.2.1. Buğday.....	2
1.2.2. Arpa.....	4
1.2.3. Çavdar.....	5
1.2.4. Yulaf.....	5
1.3. Hububat Zararlıları.....	6
1.4. <i>Eurygaster integriceps</i> (Put.) (Süne, Hemiptera: Scutelleridae)	10
1.4.1. Ergin	10
1.4.2. Yumurta	11
1.4.3. Nimf	11
1.4.4. Sünenin Hayat Devresi	12
1.4.5. Sünenin Zarar Şekli ve Ekonomik Önemi	14
1.5. Zararlı Böceklerle Mücadele Yöntemleri.....	16
1.5.1. Kültürel Mücadele.....	16
1.5.2. Fiziksel Mücadele	16
1.5.3. Mekanik Mücadele	16
1.5.4. Kimyasal Mücadele.....	16
1.5.5. Biyoteknik Mücadele	17
1.5.6. Entegre Mücadele.....	17
1.5.7. Biyolojik Mücadele	18
1.6. Entomopatojen Bakteriler	20
1.6.1. Süne ile Mücadele Yöntemleri.....	21

2.	YAPILAN ÇALIŞMALAR	25
2.1.	Böcek Örneklerinin Toplanması	25
2.2.	<i>Eurygaster integriceps</i> (Put.)'in Bakteriyal Florasının Belirlenmesi	25
2.2.1.	Bakteri İzolasyonu	25
2.2.2.	Bakteriyal İzolatların Kantitatif Analizi	25
2.2.3.	Saf Kültürlerin Hazırlanması ve Stoklanması	25
2.2.4.	Bakteriyal İzolatların Morfolojik Özelliklerin Belirlenmesi	26
2.2.5.	Bakteriyal İzolatların Fizyolojik Özelliklerinin Belirlenmesi	27
2.2.6.	Bakteriyal İzolatların Biyokimyasal Özelliklerin Belirlenmesi.....	28
2.2.7.	Kligler Iron Agar (KIA) Testi.....	29
2.2.8.	API Panel Test Sistemleri.....	32
2.2.9.	API 20NE Panel Test Sistemi	32
2.2.10.	API Staph Panel Test Sistemi	33
2.2.11.	İzolatların Bazı Moleküler Özelliklerinin Belirlenmesi	34
2.3.	İzolatların İnsektisidal Aktivitelerinin Belirlenmesi.....	36
2.3.1.	Bakteriyal İzolatların Biyoassay İçin Hazırlanması.....	36
2.3.2.	Bakteri Bioassay Deneyi	36
2.3.3.	Fungusların Biyoassay İçin Hazırlanması	37
2.3.4.	Fungus Bioassay Deneyi	38
2.4.	Veri Analizi	38
3.	BULGULAR	39
3.1.	Bakteriyal İzolatların Kantitatif Analizi ve Seçilmesi	39
3.2.	İzolatların Morfolojik Özellikleri	39
3.3.	Bakteriyal İzolatların Fizyolojik Özellikleri	40
3.4.	Bakteriyal İzolatların Biyokimyasal Özellikleri.....	41
3.4.1.	Atibiyogram	44
3.4.2.	API 20NE Panel Test Sistemi	47
3.4.3.	API Staph Panel Test Sistemi	48
3.5.	İzolatların Moleküler Özellikleri	48
3.5.1.	Genomik DNA'ların Agaroz Jelde Yürütülmesi	48
3.5.2.	16S rRNA Gen Fragmentlerinin Agaroz Jelde Yürütülmesi.....	48
3.5.3.	16S rRNA Gen Sekanslarının Gen Bank'taki Benzerlikleri	49
3.5.4.	Filogenetik Ağaç	51

3.5.5.	Bakteriyal İzolatların Patojenite Değerleri	53
3.5.6.	Fungal İzolatların Patojenite Değerleri	54
4.	TARTIŞMA VE SONUÇ.....	56
5.	ÖNERİLER	60
6.	KAYNAKLAR.....	61
	EKLER.....	69
	ÖZGEÇMİŞ.....	83

ÖZET

Eurygaster integriceps (Put.) (Süne, Hemiptera: Scutelleridae) ülkemiz tahıl tarlalarında önemli derecede ürün kayıplarına yol açan bir zararlıdır. Günümüze kadar bu zararlıya karşı kimyasal mücadele yapılmasına karşın etkin bir mikrobiyal mücadele yöntemi uygulanamamıştır.

Bu çalışmada, *E. integriceps* (Put.)'in bakteriyal florasının belirlenmesi ve elde edilen bakteri türlerinin *E. integriceps* (Put.)'e karşı olası biyolojik mücadele etmeni olarak kullanılması amaçlanmıştır. Bu amaçla Batman ilindeki tahıl alanlarından toplanan *E. integriceps* (Put.) erginleri incelenmiş, zararlının bakteriyal florası belirlenmiş ve bu zararlıya karşı mikrobiyal mücadele potansiyelleri belirlenmiştir.

Sonuç olarak, *E. integriceps* (Put.) erginlerinden 11 bakteri izole edilmiştir. İzole edilen bakterilerin dördü tür seviyesinde, sekizi ise cins seviyesinde tanımlanmıştır. Bu çalışma kapsamında bakterilerin tür tayininde, rutin olarak kullanılan morfolojik, fizyolojik ve biyokimyasal özelliklerin yanı sıra, bakteriler API 20NE ve API Staph panel test sistemleri kullanılarak metabolik enzim profilleri ve biyokimyasal özellikleri belirlenmiştir. Moleküler karakterizasyon çalışmalarında ise 16S rRNA dizin analizi kullanılmıştır.

Yapılan karakterizasyon çalışmaları sonrası zararlının bakteriyal florası *Pantoea* sp. S1, S5, S7, S8, S10, S11, *Pantoea agglomerans* S2, S3, S4, *Pseudomonas* sp. S6 ve *Micrococcus luteus* S9 olarak belirlenmiştir. Dört gün içerisinde bakteriyal izolatların *E. integriceps* (Put.) erginleri üzerindeki ölüm oranları da belirlenmiştir. En yüksek ölüm oranı %100 ile *Pantoea* sp. S1, *Pantoea agglomerans* S4 ve *Pantoea* sp. S7'den elde edilmiştir. Diğer patojenite değerleri ise %55 ile %88 arasında değişmektedir. Test edilen entomopatojenik funguslardan en yüksek ölüm oranı ise %100 ile *Isaria fumosorosea* ARSEF8356'dan elde edilmiştir. Test edilen diğer fungusların ölüm oranı ise %33 ile %50 arasında değişmektedir. Sonuç olarak, *Pantoea* sp. S1, *Pantoea agglomerans* S4, *Pantoea* sp. S7, *Beauveria bassiana* ARSEF8356 ve *Isaria fumosorosea* ARSEF8356 *E. integriceps* (Put.) ile mücadelede ümit verici görülmektedir.

Anahtar Kelimeler: *Eurygaster integriceps* (Put.), Bakteriyal Flora, Mikrobiyal Mücadele

SUMMARY

Determination of Bacterial Flora and Microbial Control Agents of *Eurygaster integriceps* (Put.) (Hemiptera: Scutelleridae)

Eurygaster integriceps (Put.) (Hemiptera: Scutelleridae) is a very serious pest which causes significant crop losses in Turkey's cereal field. So far, despite of applications of chemical control, a effective microbial control method has not been implemented against this pest.

The aim of this research is to determined the bacterial flora of *E. integriceps* (Put.) and to use obtained bacterial species against this pest a possible biological control agent. For this purpose, *E. integriceps* adults collected from cereal fields in Batman were examined, the bacterial flora of this pest and potentials of isolated species as a microbial control agent were determined against this pest.

As a result, 11 different bacteria were isolated from *E. integriceps* (Put.) adults. Four of these bacteria were determined at species level and seven of them were characterized at genus level. In this study, in addition to morphological, physiological and biochemical properties, metabolic enzyme profiles and biochemical properties of these bacreia were determined using API 20E and API Staph panel test systems. Also, 16S rRNA gene sequence analysis was used in molecular characterization studies.

Bacterial flora of this pest was identified as *Pantoea* sp. S1, S5, S7, S8, S10, S11, *Pantoea agglomerans* S2, S3, S4, *Pseudomonas* sp. S6 and *Micrococcus luteus* S9 based on characterization studies. Also, mortality of bacterial isolates against *E. integriceps* (Put.) adults within four days were determined. The highest mortality was obtained from from *Pantoea* sp. S1, *Pantoea agglomerans* S4 and *Pantoea* sp. S7 with 100%. Also, mortality of other bacterial species ranged from 33% to 88%. The highest mortality among the tested entomopathogenic fungi was obtained from *Isaria fumosorosea* ARSEF8333 with 100%. Mortality of other fungi change ranged from 33% to 50%. Consequently, *Pantoea* sp. S1, *Pantoea agglomerans* S4, *Pantoea* sp. S7, *Beauveria bassiana* ARSEF8356 and *Isaria fumosorosea* ARSEF8356 seem to be promising candidates in control of *E. integriceps* (Put.).

Key words: *Eurygaster integriceps*, Bacterial Flora, Microbial Control

ŞEKİLLER DİZİNİ

	<u>Sayfa No</u>
Şekil 1. Kımlı (<i>Aelia</i> sp.) ergini.....	7
Şekil 2. Ekin Kambur Böceği ergini.....	8
Şekil 3. Ekin Bambul Böceği (<i>Anisoplia</i> sp.) ergini.....	8
Şekil 4. Hububat Hortumlu Böceği (<i>Pachytychius hordei</i> Brulle) ergini.....	9
Şekil 5. Kırmızı Bacaklı Hububat Akarı (<i>Penthaleus major</i>).....	10
Şekil 6. A) Süne ergini B) Süne yumurtaları C) Nimfler.....	12
Şekil 7. Süne'nin hayat döngüsü.....	13
Şekil 8. A) Akbaşak B) Kurtboğazı.....	15
Şekil 9. Bakteri biyoassay düzeneği.....	37
Şekil 10. Proteaz test örnekleri.....	43
Şekil 11. A) Lipaz test sonucu örnekleri. B) Kitinaz sonuç örneği.....	44
Şekil 12. API 20NE Test Sistemi Sonuç örneği.....	47
Şekil 13. Bakteriyal izolatlar ait genomik DNA' ların agaroz jelde görünümü.....	48
Şekil 14. Bakteriyal izolatların 16S rRNA gen fragmentlerinin agaroz jelde görünümü....	49
Şekil 15. Bakteriyal izolatların filogenetik ağacı.....	52
Şekil 16. Bakteriyal izolatların <i>Eurygaster integriceps</i> (Put.) erginlerine karşı patojenite değerleri.....	54
Şekil 17. Çeşitli entomopatojenik fungal izolatların <i>E. integriceps</i> (Put.) erginlerine karşı patojenite değerleri.....	55

TABLolar DİZİNİ

	<u>Sayfa No</u>
Tablo 1. Ülkeler itibariyle toplam buğday üretimi.	3
Tablo 2. Ülkeler itibariyle toplam arpa üretimi	4
Tablo 3. En iyi bilinen entomopatojenik bakterilerin sınıflandırılması	21
Tablo 4. Süne mücadelesinde kullanılan insektisitlerin grupları, uygulama yılları, uygulanan toplam aktif madde miktarları ve uygulama yapılan alanların büyüklüğü	23
Tablo 5. Bakteriyal izolatların morfolojik özellikleri.	39
Tablo 6. Bakteriyal izolatların fizyolojik özellikleri.....	40
Tablo 7. Bakteriyal izolatların biyokimyasal özellikleri.....	41
Tablo 8. Bakteriyal izolatların bazı enzim aktiviteleri.....	42
Tablo 9. Bakteriyal izolatların çeşitli antibiyotiklere karşı oluşturdukları inhibisyon zon çapları.	45
Tablo 10. Bakteriyal izolatların antibiyotik direnç profilleri.	46
Tablo 11. Bakteriyal izolatların API 20NE Panel Test Sistemi sonuçları	47
Tablo 12. S9 izolatının API Staph Panel Test Sistemi sonucu.....	48
Tablo 13. Bakteriyal izolatların 16S rRNA gen benzerlikleri.....	50
Tablo 14. Bakteriyal izolatların tür tayini sonuçları	53
Tablo 15. Antibiyogram testi inhibisyon çaplarını yorumlama tablosu	69
Tablo 16. API 20NE Panel Test Sistemi sonuç okuma tablosu	70
Tablo 17. API Staph Panel Test Sistemi sonuç okuma tablosu.....	71

SEMBOLLER VE KISALTMALAR DİZİNİ

α	: Alfa
$^{\circ}\text{C}$: Santigrat Derece
μg	: Mikrogram
μl	: Mikrolitre
ANOVA	: Varyans Analizi (analysis of variance)
ARSEF	: USDA-ARS Entomopatojenik Fungus Koleksiyonu
BLAST	: Basic Local Alignment Search Tool
bp	: Baz çifti
cfu	: Koloni oluşturabilen birim
CMC	: Karboksi metil selüloz
da	: Dekar (1000 metrekare)
DDT	: Dikloro-Difenil-Trikloroetan
DNA	: Deoksiribonukleik Asit
EC	: Suda homojen dağılan sıvı formülasyonlar
EDTA	: Etilen diaminotetraasetik asit
g	: Gram, Dünyanın yerçekimi ivmesi
kg	: Kilogram
LC ₅₀	: Popülasyonun %50'sini öldüren konsantrasyon
LC ₉₀	: Popülasyonun %90'sini öldüren konsantrasyon
LSD	: En küçük önemli fark (Least Significant Difference)
LT ₅₀	: Popülasyonun %50'sinin ölmesi için geçen süre
M	: Molar
m ²	: Metrekare
MEGA	: Molecular Evolutionary Genetics Analysis
ml	: Mililitre
mM	: Milimolar
NCBI	: Amerikan Ulusal Biyoteknoloji Enformasyon Merkezi
NCCLS	: The National Committee for Clinical Laboratory
ng	: Nanogram
NJ	: Neighbor-Joining
OD	: Optik yoğunluk

PBS	: Tuzlu fosfat tamponu (Fosfat Buffer Salin)
PDA	: Patates dekstroz agar
PDAY	: Patates dekstroz agar + maya ekstraktı
pH	: Hidrojen iyon konsantrasyonu
PZR	: Polimeraz Zincir Reaksiyonu
RNA	: Ribonükleik asit
rpm	: Dakikadaki devir sayısı (Revolutions per minute)
rRNA	: Ribozomal ribonükleik asit
SDS	: Sodyum Dodesil Sülfat
SPSS	: Sosyal Bilimlerde İstatistik Paketi
TAE	: Tris-Asetat-EDTA
TE	: Tris-EDTA (10 mM:1mM)
U	: Ünite
ULV	: Düşük hacimli formülasyonlar
UV	: Ultra Viyole
V	: Volt

1. GENEL BİLGİLER

1.1. Giriş

Ülkemizde işlenen 21.5 milyon dekarlık tarım alanı içerisinde % 56 ile en büyük payı tahıllar oluşturmaktadır. Toplam tahıl alanları içerisinde ise % 67'lik pay ile buğday ilk sırada yer almaktadır. Buğdayı % 24'lük pay ile arpa, % 5'lik pay ile mısır takip etmektedir. % 1'lik bir alanda devam eden çeltik üretimimiz ise uygulanan politikalar sayesinde giderek artmaktadır. Yulaf ve çavdar üretimimiz yeterli düzeyde olup, alan olarak % 1'lere karşılık gelen payları uzun yıllardır aynı seviyeyi korumaktadır (TÜİK, 2010). Bu denli yüksek ekim alanlarına sahip tahıl alanlarının her şeyden önce yeterli üretime ulaşması için korunması gerekmektedir.

Yeryüzündeki tür sayısı 1.250.000'nin üzerinde olan böcekler tüm hayvansal canlıların da %75'ini oluşturmaktadır. Bu kadar zengin türe sahip olan böceklerin hepsi zararlı değildir. Bunların yaklaşık üçte biri zararlı, üçte biri yararlı, üçte biri de nötür türlerdir. İnsanlara ve hayvanlara hastalık taşıyarak sağlığı tehdit edenler, kültür bitkilerinde ürün kayıplarına neden olanlar, orman ve süs bitkilerine zarar verenler ile kentsel yaşamda sorun yaratanlar zararlı olarak kabul edilmektedir. Ancak bunların %99'a yakın bir kısmı doğal olarak baskı altında tutulmaktadır. Geriye kalan %1 kadarı bile ortaya çıkardığı çok önemli sorunlar nedeniyle insanoğlunu tarih boyunca uğraştırmaya yetmiştir. Gerek sağlık, gerek sosyal ve gerekse ekonomik açıdan birçok olumsuzlukları ortaya çıkaran bu türleri elemine etmek veya baskı altına alabilmek için tarihin ilk devirlerinden bu yana çeşitli mücadele yöntem ve teknikleri geliştirilmiştir (Uygun, 2002).

Tahıl bitkilerinde ürün kayıplarına neden olan en önemli zararlı *Eurygaster integriceps* (Put.) (Süne, Heteroptera: Scutelleridae) olup buğday üretiminde ve kısmen daha az olarak arpa üretiminde önemli derecede ekonomik kayıplara yol açmaktadır (Moore, 1998). Bu zararlı ile şimdiye kadar genellikle kimyasal mücadele yapılmıştır. İnsan ve hayvan sağlığını tehdit etmesi, gıda maddelerindeki ilaç kalıntıları, çevre kirlenmesi ve yüksek ilaç fiyatlarından dolayı artık kimyasal mücadele tercih edilmemekte, bunun yerine çevreye daha duyarlı ve ekolojik olarak kabul edilebilir biyolojik mücadele son zamanlarda daha fazla tercih edilmektedir (Uygun, 2002).

Bu çalışmada tahıl zararlılarının en önemlilerinden biri olan *Eurygaster integriceps* (Put.) (Heteroptera: Scutelleridae) (Süne)'e karşı daha etkin ve güvenli mikrobiyal mücadele etmenlerinin bulunması açısından zararlının bakteriyal florası belirlenmiştir.

Elde edilen bakteriyal izolatlar çeşitli morfolojik, biyokimyasal, fizyolojik ve moleküler metotlar kullanılarak tanımlanmıştır. Ayrıca bakteriyal izolatların zararlı üzerindeki insektisidal aktivitesi belirlenmiştir. Bunun haricinde çeşitli kaynaklardan elde edilen 4 tane entomopatojenik fungusunda bu zararlı üzerindeki etkisi belirlenmiştir.

1.2. Hububat (Tahıl)

1.2.1. Buğday

Buğday insanlığın en önemli gıdası durumunda olup dünyada besinlerden sağlanan kalorinin %20'sini oluşturmaktadır. Glutenin elastikiyeti nedeniyle ekmek yapımına uygun rakipsiz bir bitkidir. Pazarlama, taşıma, depolama ve işleme kolaylıklarına sahip oluşu buğday tarımını teşvik eden unsurlardır. Bu nedenlerden dolayı buğday geçmişte ve zamanımızda olduğu gibi, gelecekte de stratejik bir bitki olma özelliğini sürdürecektir (Akkaya, 1994).

Karbohidrat kaynağı olan buğday, un haline getirilerek ekmek ve diğer unlu gıdaların imalatında kullanıldığı gibi bulgur, makarna, irmik, bisküvi gibi çok değişik ürünler şeklinde mutlak suretle günlük beslenmemizde yer almaktadır (Anonim, 2009). Öğütme teknolojisi sonucu ortaya çıkan kepek ve diğer yan ürünler ile düşük vasıflı buğdaylar, hayvan yemi olarak da kullanılmaktadır. Ayrıca son yıllarda ortaya çıkan yenilenebilir enerji kavramıyla birlikte buğdayın biyoetanol üretiminde de kullanımına rastlanmaktadır.

Buğdaylar, botanik yapıya göre üçe ayrılmaktadır:

1. *Triticum aestivum* (ekmeklik buğday),
2. *Triticum durum* (makarnalık buğday),
3. *Triticum compactum* (bisküvilik buğday).

Ayrıca buğdaylar sertlik, dane rengi ve ekiliş durumuna göre de sınıflandırılmaktadır:

- a) Dane sertliğine göre; sert buğday, yarı sert buğday, yumuşak buğday,
- b) Dane rengine göre; kırmızı buğday, beyaz buğday,
- c) Ekilişlerine göre; yazlık buğday ve kışlık buğday olarak sınıflandırılmaktadır (Anonim, 2009).

Buğday danesi, kabuk (perikarp), rüşeym (embriyo) ve endosperm olmak üzere üç kısma ayrılır. Endosperm, danenin % 85'ini oluşturur ve bu kısımdan un elde edilir. Kabuk kısmından kepek elde edilir ve çoğunlukla yem sanayinde kullanılmaktadır. Rüşeym

(embriyo) ise genelde kepeklerle birlikte kalmakta, bazen de ayrılmaktadır. Rüşeym, gıda olarak tüketilmekte ve ayrıca buğday yağı elde edilmesinde de kullanılmaktadır. Buğday danesinin bileşimi, çeşitlerine göre ve bölgesel olarak değişiklik göstermesine rağmen, ortalama % 12 su, % 70 karbonhidrat, % 12 protein, % 2 yağ, % 2.2 selüloz ve % 1.8 kül içermektedir (Anonim, 2009).

Türkiye, dünya buğday ekim alanının % 3.8'ine sahiptir. Ülkemizde buğday, toplam işlenen tarım alanlarının yaklaşık % 38'ini, tahıl ekili alanların ise yaklaşık % 67'sini kaplamaktadır (TÜİK, 2010). Ülkelerin buğday üretimindeki sıraları Tablo 1'de gösterilmiştir (Anonim, 2010; Grain, 2009). Ülkemizde buğday, her bölgede yetiştirilebilmekle birlikte özellikle İç Anadolu Bölgesi'nde yaygın olarak üretilmektedir. Nitekim 2009 yılı buğday üretiminde % 26'lık pay ile ilk sırada İç Anadolu Bölgesi yer almaktadır. Bunu Marmara Bölgesi % 21 ve Güneydoğu Anadolu Bölgesi % 15 oranlarıyla izlemektedir. Üretimde en az pay ise % 6.2 oranıyla Doğu Anadolu Bölgesi'ne aittir. Makarnalık buğday üretiminde ise ilk sıralarda Güneydoğu Anadolu ve İç Anadolu Bölgesi yer almaktadır (Anonim, 2009).

Tablo 1. Ülkeler itibariyle toplam buğday üretimi (bin ton). AB(27): Avrupa Birliği'ne üye 27 ülke.

Sıra	Ülke	2005/06	2006/07	2007/08
1	AB (27)	132.356	124.870	120.235
2	Çin	97.445	108.466	109.298
3	Hindistan	68.640	69.350	75.810
4	ABD	57.243	49.217	55.821
5	Rusya	47.700	44.900	49.400
6	Kanada	25.748	25.265	20.054
7	Ukrayna	18.700	14.000	13.900
8	Avustralya	25.173	10.822	13.838
9	Pakistan	21.612	21.277	23.300
10	Türkiye	18.500	17.500	15.500
11	Kazakistan	11.000	13.500	16.600
12	İran	14.308	14.500	15.000
13	Arjantin	14.500	16.000	18.000
14	Mısır	8.184	8.274	8.275
15	Özbekistan	5.800	5.850	6.200
16	Diğerleri	52.654	51.829	49.720
	DÜNYA	619.563	595.620	610.951

1.2.2. Arpa

Arpa, dünyada tahıllar içerisinde üretimde buğday, çeltik ve mısırdan sonra 4. sırada yer almaktadır. Türkiye’de ise buğdaydan sonra ikinci sıradadır. Arpa, buğdaygiller familyasında yer alan bir bitkidir.

Kültüre alınmış arpalar;

- a) İki sıralı arpalar (*Hordeum distichum*)
- b) Altı sıralı arpalar (*Hordeum hexastichum*) olarak sınıflandırılmaktadır.

İlk arpa üretiminin Güneydoğu Asya ile Etiyopya’nın yüksek kesimlerinde yapıldığı sanılmaktadır. M.Ö. 5 bin yıllarından itibaren Mısır’da arpa ekildiğine inanılmaktadır. Arpa, fazla soğuk ve fazla sıcak olmayan, nispi nemi yüksek olan yerlerde iyi gelişir. Sıcaklığı 0 °C’nin altına düşmeyen ve 18–20 °C’nin üzerine çıkmayan, nispi nemi % 70–80 olan yerler arpa için çok uygundur. Soğuk bölgelerde iki sıralı, ılıman bölgelerde ise altı sıralı arpalar yetiştirilmektedir (Anonim, 2009).

Dünya ekonomisinin olduğu kadar ülkemiz ekonomisinin de temelini oluşturan tahıllar içerisinde yer alan arpanın insan beslenmesinde doğrudan kullanımı çok azdır. Hayvansal üretim faaliyetinde ise yem rasyonlarına doğrudan katılarak tüketilebilme özelliğine sahiptir. Ayrıca malt sanayinin de önemli bir hammaddesidir. Arpa, bunların yanında etanol üretiminde de özellikle AB’de az miktarda kullanılmaktadır. Ülkemizde her bölgede üretimi yapılan arpa, tarla ürünleri içerisinde ekim alanı ve üretim miktarı bakımından buğdaydan sonra ikinci sırayı almaktadır. Türkiye’nin tüm bölgelerinde yetiştirilmekle birlikte, özellikle İç Anadolu ve Güneydoğu Anadolu Bölgesi arpa üretiminde önemli iki bölgedir (Anonim, 2009). Ülkelerin arpa üretimindeki sıraları Tablo 2’de gösterilmiştir (Anonim, 2009; Grain, 2009).

Tablo 2. Ülkeler itibariyle toplam arpa üretimi (bin ton). AB(27): Avrupa Birliği’ne üye 27 ülke.

Sıra	Ülke	2005/06	2006/07	2007/08
1	AB(27)	54.752	56.220	57.557
2	Rusya	15.800	18.100	15.650
3	Ukrayna	9.000	11.350	6.000
4	Kanada	11.678	9.573	10.984
5	Avustralya	9.483	4.257	7.191
6	Türkiye	7.600	7.500	6.000
7	ABD	4.613	3.923	4.575
8	Çin	3.400	3.115	2.785
9	Belarus	1.800	1.350	1.700

Tablo 2'nin devamı

10	İran	2.857	3.000	3.000
11	Kazakistan	1.500	1.900	2.500
12	Arjantin	800	1.265	1.475
13	Etiyopya	1.271	1.352	1.355
14	Fas	1.102	2.535	763
15	Hindistan	1.200	1.220	1.330
16	Diğerleri	9.386	9.812	10.232
	DÜNYA	136.242	136.472	133.097

1.2.3. Çavdar

Çavdar, buğdaya göre geç kültüre alınmış bir bitkidir. Çavdar danesi, buğdaydan daha ince, uzun ve kavuzsuzdur. Bitkisel özellikler açısından arpa ve buğdaya çok benzeyen bir bitkidir. Çavdarın anayurdunun Orta Asya ve Anadolu olduğu kabul edilmektedir. Genellikle Mart ayında ekilmekte, Haziran-Ağustos aylarında da hasat edilmektedir. Ülkemizde çavdar, ağırlıklı olarak yem sanayinde kullanılmaktadır. Ancak son zamanlarda değişen beslenme alışkanlıkları neticesinde insan beslenmesinde de kullanımı artmaya başlamıştır. Türkiye’de son yıllarda çavdar ekim alanları azalmasına karşın, verimin artması nedeniyle üretim miktarı artmıştır. Nitekim 1990 yılında 158 bin hektar olan ekim alanı, 2008 yılında 126 bin hektara gerilemiştir. Üretim miktarı ise 1990 yılında 240 bin ton iken, 2008 yılında 254 bin ton olmuştur. 2009 yılı üretim miktarı ise 311 bin tondur (Anonim, 2009).

Dünya çavdar tüketiminde % 54.1’lik pay ile AB ilk sırada ve % 23.3’lük pay ile Rusya ikinci sırada yer almaktadır. Dünya tüketimi içerisinde Türkiye’nin payı % 1.6 oranında olup, oldukça düşük düzeydedir (Anonim, 2009).

1.2.4. Yulaf

Yulaf bitkisi de çavdar bitkisinde olduğu gibi, buğday ve arpaya göre, daha yeni bir kültür bitkisidir. Dünyada ve Türkiye’de kültürü yapılan yulaflar, Hekzaploid grubuna giren yulaflardır. $2n = 42$ kromozomdan olan bu gruba Denticulatae adı da verilmektedir. (Anonim, 2009).

Yulaf da çavdar bitkisi gibi genellikle Mart ayında ekilmekte ve Haziran-Ağustos aylarında hasat edilmektedir. Yulaf bitkisi, son yıllara kadar sadece hayvan beslenmesinde kullanılırken, bugün insan beslenmesinde de aranan bir ürün olmaya başlamıştır. Dünya

yulaf ekim alanları içerisinde ilk sırayı % 32'lik pay ile Rusya, ikinci sırayı % 25'lik pay ile AB(27) ve üçüncü sırayı % 8'lik pay ile Kanada almaktadır. Ülkemizin yulaf ekim alanları içerisindeki payı ise % 1'dir (Anonim, 2009).

1.3. Hububat Zararlıları

Ülkemizde yetiştirilen kültür bitkilerinde ekonomik olarak zarara neden olan toplam 528 hastalık etmeni, zararlı ve yabancı ot bulunmaktadır. Bunlarla gerekli mücadele çalışmaları yapılmadığında ürün kaybı ortalama %35 dolaylarında olmaktadır. Bu kaybın kültür bitkisine, zararlı tür ve yoğunluğuna bağlı olarak bazen % 100'lere ulaşabilmesi mümkündür. Bitkisel üretimde ekonomik yönden oldukça büyük rakamlara ulaşan bu kayıpların önlenmesi için bitki koruma çalışmalarına yeterli önemi vermek gerekmektedir (Anonim, 2008).

Bazı hububat zararlıları (Anonim, 2008):

Kımııl (*Aelia* sp.): Baş üçgen şeklinde, ön kısmı sivridir. Orta kısımları koyu, kenarları açık kirli sarıdır. Üzerinde yan yana önden arkaya uzanan siyah ve kirli sarı çizgiler bulunur (Şekil 1). Bacaklar kirli sarıdır. Bu böcek etrafa pis koku salgılar. Yılda bir nesil verir. Kışı dağlarda meşe, geven, kirpi otu, çam, ayıkulağı vb. bitkilerin altlarında geçirir. İlkbaharda hava sıcaklığı 20 °C olduğunda tarlaya göç ederler. Buğdayla beslenir, çiftleşir ve yumurta bırakır. Yumurtadan çıkan yavru yeni nesil ergin böcek olur ve buğday hasadından sonra tekrar dağlara çıkar.



Şekil 1. Kımıl (*Aelia* sp.) ergini (URL-1)

Başta buğday olmak üzere, tüm buğdaygiller konukçularıdır. İlbaharda hububat tarlalarına göç eden kışlamış kımıllar, henüz kardeşlenme döneminde olan buğdayı kök boğazı üstünden emerek kurtboğazı (Göbek kuruması) zararı yapar. Bu şekilde zarar görmüş buğday başak bağlamaz. Kışlamış kımıl erginleri hububatın başaklanma döneminde başak sapını emerek buğdayın dane bağlamasına engel olurlar. Bu zarar şekline akbaşak adı verilmektedir.

Ekin Kambur Böceği (*Zabrus* sp.): 12-22 mm boyunda ve 5-8 mm eninde ve parlak siyah renklidir (Şekil 2). Zararlı yılda bir döl verir. Konukçu bitkileri buğday, arpa, çavdar ve yulaftır.

Sonbaharda ekin yapraklarını toprak içine çekerek yerler. İlbaharda yaprak ve sürgünleri yiyerek zararlı olurlar. Metrekarede 3-4 larva olduğunda tarlalarda yer yer yenik bölümler, açık hububat sıraları ve boşluklar görülür. Verimin önemli ölçüde azalmasına neden olur. Hasada yakın günlerde başak danelerini, ekimde ise toprak altındaki daneleri kemirerek zararlı olurlar.



Şekil 2. Ekin Kambur Böceği ergini (URL-2)

Ekin Bambul Böceği (*Anisoplia* sp.): Ekin bambul böceği, 10-15 mm boyunda, genellikle baş siyah, vücut metalik kahverengi renktedir (Şekil 3). Erginler tahılın süt olum döneminde başaklar üzerinde görülür. Buğday, arpa, yulaf ve çavdarla beslenir.

Toprak altında hububatın kökünü kemirerek zarar yapar. Süt olum döneminde başaklardaki daneleri kemirerek zarara neden olurlar. Metrekarede 3-4 adet bambul olduğunda ekonomik zarara neden olur.



Şekil 3. Ekin Bambul Böceği (*Anisoplia* sp.) ergini (URL-3)

Hububat Hortumlu Böceği (*Pachytychius hordei* Brulle): 3-4 mm boyunda ve kahverengi renkte olup üzeri krem renge pullarla kaplıdır. Baş, uzamış ve hortum

biçimini almıştır (Şekil 4). Hububatın kardeşlenme döneminde yaprak, sap ve başaklarda beslenmektedir. Buğday, arpa, çavdar ve yulafla beslenmektedir.

Zararının beslenmesi sonucu delikler meydana gelir. Başaklardaki zararı ise süt ve sarı olum devresinde beslenerek boş kavuz oluşmasına neden olurlar. Önemli miktarda ürün kaybına neden olmaktadır.



Şekil 4. Hububat Hortumlu Böceği (*Pachytychius hordei* Brulle) ergini (URL-4)

Kırmızı Bacaklı Hububat Akarı (*Penhaleus major*): Erginin vücudu elips şeklinde, baş kısmı sivri, boyu ortalama 1 mm'dir. Renkleri koyu kahverengiden, yeşilimsi, mavi ve siyaha kadar değişen tonlarda olabilir (Şekil 5). Işığa göre renk değişimleri görüldüğünden bazen siklamen renginde de görülebilir. Ağız parçaları ve bacaklar parlak kırmızı veya sarımsı pembe renktedir. Birinci ve dördüncü çift bacaklar diğerlerinden uzundur. Genellikle gündüzleri kapalı havalarda ve geceleri beslendiklerinden, güneşli havalarda toprak yüzeyinde gölge yerlerde bulunurlar. Düşük ısı ve yağmurdan sonra etkinlikleri artar.



Şekil 5. Kırmızı Bacaklı Hububat Akarı (*Penthaleus major*) (URL-5)

Bitki öz suyunu emerek zararlı olurlar. Kışı ve ilkbaharı serin ve nemli geçen yıllarda, yoğunluğun fazla olması durumunda zararı çok olur. Yaprakların beyazlaşması yanında bitkide şekil bozukluklarına da neden olurlar. Genellikle genç hububat bitkisinde zararları daha çok görülür. Zarar görmüş bitkilerde yaprak uçlarının kahverenge dönüşmesi, bodurlaşma, gelişme duraklaması, danelerde küçülme ve verimde düşüş görülür. Buğday, arpa, yulaf ve çavdar gibi buğdaygiller ile yabancı otlardan Kangal konukçusu olabildiği gibi yonca, tırfıl, bezelye ve diğer sebzelerde de zararlı oldukları saptanmıştır (URL-6, 2012).

Süne (*Eurygaster* sp.): Hububatın en önemli zararlısıdır.

1.4. *Eurygaster integriceps* (Put.) (Süne, Hemiptera: Scutelleridae)

1.4.1. Ergin

Eurygaster cinsi, kuzey yarım kürede 25° ve 55° kuzey enlemi arasında ve 20° ile 80° doğu boylamı arasında bulunmaktadır. En çok Türkiye Yakın-Orta Doğu, Balkanlar ve Batı Asya'da yayılış göstermektedir (Critchley, 1998). Dünyada, *Eurygaster* cinsine bağlı 15 tür bulunmaktadır. Türkiyede bu cinse bağlı 7 tür saptanmış olup, bunlardan en önemlileri; *E. integriceps* (Put.), *E. maura* L., *E. austriaca* Schrk'dır. Bunlardan *E. integriceps* (Put.) Güney, Güneydoğu Anadolu, Ege ve Trakya'nın, *E. maura* ise Orta Anadolu Bölgesinin hâkim türlerdir (Lodos, 1961; 1986; Koçak ve Babaroğlu, 2005; Koçak vd., 2007; Gün, 2010).

E. integriceps (Put.)’de vücut genelde toprak rengini andırır (Şekil 6), ancak bireyler arasında renk yönünden farklılıklar mevcuttur. Kahverengi, kırmızımsı siyah, kahverengimsi siyah, kül rengi veya bu renklerin karışımından oluşan desenli bir görünüm arz eder. Vücut 10-12 mm boyunda, eni boyunun 1/2’si kadar, yassı, oval görünümde, dorsali hafif konveks, baş üçgeni andırır ve prothorax (böceklerde göğsün ön kısmı)’a gömülmüş durumda; bileşik gözler başın kaide kısmında yer alır; bunlar arasında bir çift basit göz mevcut; clypeus (böceklerde başın alın bölgesinin merkezinde bulunan dış iskeletin kalkan şeklindeki bölgesi)’un anteriorü diğer kısımlara göre daha açık renkte; antenler beş segmentli, sonuncu segment diğerlerine oranla biraz daha kalın, scutellum (böceklerde notumun art parçası) abdomenin nihayetine kadar ulaşır (Özbek ve Hayat, 2003; Gün, 2010; Türkaslan, 2010).

Süne, Türkiye, Yunanistan, Bulgaristan, Romanya, Güney ve Güneydoğu Rusya, Kafkasya, Kıbrıs, Suriye, Irak, İran ve Afganistan’da bulunur. Ancak ekonomik olarak Türkiye, Yunanistan, Bulgaristan, Romanya, Rusya, Suriye, Irak, İran ve Afganistan’da zarar yapar. Ülkemizde; Güney Anadolu, Güneydoğu Anadolu, Marmara, Ege ve Trakya bölgelerimizde ekonomik olarak zarar yapmaktadır (Lodos 1961; Koçak ve Babaroğlu 2005; Koçak vd., 2007; Gün, 2010).

1.4.2. Yumurta

Kışlamış erginler tarlaya göçlerini tamamladıktan sonra 5-6 gün içinde çiftleşmeye ve yumurtlamaya başlarlar. Bir dişi 80-150 adet yumurta bırakabilir. Yumurtalar 14 adetlik muntazam 2-3 sıra halinde Gramineae familyasına dahil bitkilerin yapraklarının alt yüzüne bırakılır (Şekil 6). Yumurtalar 0.8-1 mm çapında, hemen hemen küre şeklindedir. İlk bırakıldıkları zamanlar açık yeşil renkte olup daha sonra embriyo gelişmesine bağlı olarak yumurta üzerinde önce kırmızımsı, daha sonra siyah lekeler meydana gelir. Yumurtaların açılmasına yakın çapa şeklinde kırmızı bir işaret belirginleşir. Yumurtaların açılması doğada iklim koşullarına bağlı olarak 2-3 haftada gerçekleşir (Türkaslan, 2010).

1.4.3. Nimf

Yumurtadan yeni çıkan nimfler (yarı başkalaşım gösteren böceklerde, dış görünüşü ergine benzeyen fakat eşey organları ve kanatları tam olarak gelişmemiş evre) sarımsı yeşil renkte olup 1-2 saat içerisinde renk değiştirirler. Nimfler genellikle 5-6 gün ara ile 5 gömlek değiştirerek 5 nimf dönemi geçirirler. Bu dönemler hava sıcaklığına bağlı olarak

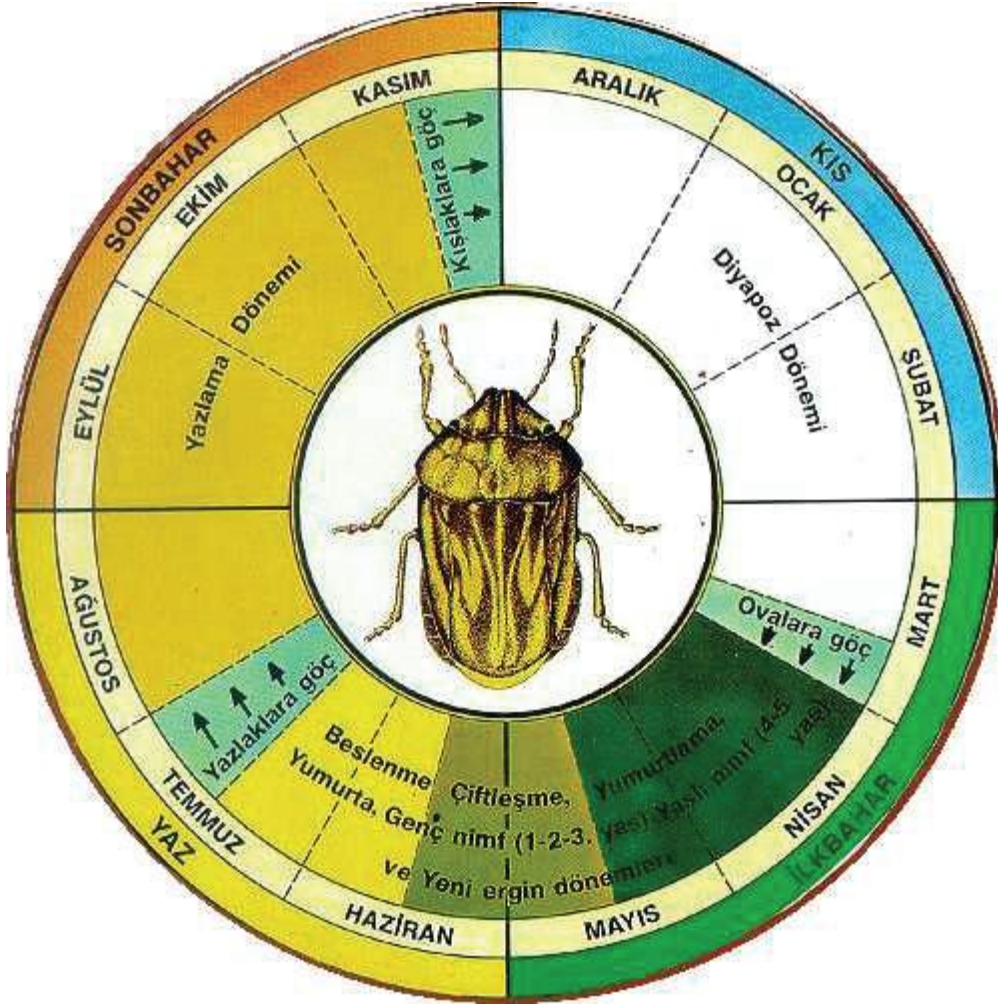
değişkenlik göstermektedir. Nimfler yaklaşık 30 gün içinde gelişmelerini tamamlayarak ergin olurlar. Nimfler ilk dönemde beslenmeyip toplu halde bulunurlar. 2. dönemden itibaren yaprak ve başaklarda beslenmeye başlarlar. 3. dönem nimfler tamamen başak üzerinde beslenir. Özellikle 4. ve 5. dönemde oburca beslenerek, kışı geçirmek için vücutlarında yağ depo ederler (Türkcaslan, 2010).



Şekil 6. A) Süne ergini B) Süne yumurtaları C) Nimfler (Türkcaslan, 2010)

1.4.4. Sünenin Hayat Devresi

Süne bir yıllık yaşamı boyunca bir döl verir. Erginlerin yaşamı aktif ve pasif olmak üzere iki döneme ayrılır. Pasif dönem ortalama 9 ay olup bu dönemde erginler, yazın bir kısmı ile sonbahar, kış mevsiminin tamamını ve ilkbaharın bir kısmını kışlaklarda diyapoz halinde geçirirler. Sünenin yüksek yaylalarda kışlaması halinde pasif dönemi ikiye ayırabiliriz. Birincisi; Temmuz'dan Ekim-Kasım aylarına kadar olan dönem buna 'Yazlama', ikincisi ise Ekim-Kasım aylarından Mart-Nisan aylarına kadar olan dönemdir ki buna da 'Kışlama' denir. Yazlama döneminde olan süneler yarı uyusuk halde olup kışlakların yüksek yerlerinde bulunma eğilimindedirler. Hasat işleri sona erdikten sonra Ekim-Kasım aylarına kadar yüksek dağlarda yazlamayı sürdürürler. Yaz sıcakları vücutlarındaki depolanmış besinleri fazlasıyla harcattığı için daha serin yerlere doğru uçarlar. Ekim-Kasım aylarında ise buldukları yüksek yaylalar soğumaya başladığı için daha aşağılara kışlamak için inerler. Pasif dönemin kışlaklarda geçirilmesi durumunda en uygun kışlak yüksekliği 1200-1600 m arasındadır. Süneler kışlak alanlarına geldikten sonra buldukları ortamdaki bitki örtüsünün çeşidine göre muhtelif bitki türlerinin altlarına gizlenerek kışı burada geçirirler. Kışlama alanlarında hareketsizdirler ve yaşamsal aktivitelerini minimuma indirirler (URL-7).



Şekil 7. Sünenin hayat döngüsü (Anonim, 2010)

Kışlaklarda, ilkbaharda hava sıcaklığının artması ve bazı bölgelerde karların erimesi ile birlikte kış uykusunda bulunan sünelerde metabolizma faaliyetleri artarak kış uykusundan uyanmaya başlarlar. Kışlaklarda toprak üstü sıcaklığı 15 °C'ye eriştiğinde süneler ekinlerin ve meraların geliştiği ovalara doğru göç etmeye başlarlar. Bu göç zamanı o yılki iklim koşullarının seyrine bağlı olarak Mart ayının ortası ile Nisan ayının ilk iki haftası arasında değişir. Eğer hava uygun olursa süneler bir hafta içinde kışlakları terk ederler. Kışlaklardan ovalara uçuşu genellikle sabah 10-12 saatleri arasında ve bu esnada esen rüzgarın yönüne göre uçuş istikametlerini belirlerler. Kışlama alanlarından gelen bu erginlere kışlanmış ergin denir. Artık ovalara uçuşun başlaması ile birlikte aktif dönem başlamış olur. Ovaya gelen kışlanmış erginler, bir taraftan beslenirken diğer taraftan da cinsel olgunluğa erişip çiftleşmeye ve yumurta bırakmaya başlarlar. Bir dişi yaşamı boyunca ortalama 80 adet yumurta bırakır. Ancak besin durumu bolsa bu sayı 150'ye kadar çıkabilir. Dişi süne her yumurtlamada, yumurtalarını 12-14 adetlik muntazam ve 2-3 sıralı

dizilerden oluşan yumurta paketleri halinde bırakırlar. Dişiler ilk çiftleşmeye başladıktan 7-14 gün sonra yumurtlamaya başlarlar. Dişiler, yumurtalarını besledikleri buğdaygillerin yapraklarının genellikle alt yüzeylerine bırakırlar. Yumurtaların açılma süresi tarla koşullarında 2-3 haftayı bulur. Hava ne kadar sıcak ise yumurtalar o kadar hızlı açılır. Yumurtadan çıkan süne yavrularına nimf denir. Yumurtadan çıkan sünelerde 5 farklı nimf dönemi bulunmaktadır. Genellikle 5-6 gün arayla gömlek değiştirerek yeni nesil ergin olurlar. Birinci dönem nimfler, genellikle yumurta paketinin hemen yanında toplu olarak bulunurlar. Bu dönemdeki nimfler beslenmezler, 4-6 gün sonra gömlek değiştirip ikinci döneme girerler. İkinci dönemle nimfler başaklara tırmanıp hortumlarını kullanıp süt olum dönemindeki buğday danesinden beslenmeye başlarlar. Üçüncü ve dördüncü dönem nimflerin başaklarla beslenmesi oburca devam eder ve daneye büyük zarar vermeye başlar. Nimf döneminde beslenen süneler bu besinlerin hemen hemen hepsini gömlek değiştirebilmek için harcarlar. Gömlek değiştirmeden hemen sonra yine oburca beslenirler. Beşinci dönem nimfler son defa gömlek değiştirerek yeni nesil ergin haline gelirler. Yumurtadan çıkan bir nimfin yeni nesil ergin olabilmesi için yaklaşık 30 gün süre geçmesi gerekmektedir. Yeni nesil erginlerde oburca beslenip gerekli enerjiyi depoladıktan sonra kışlaklarına çekilmeye başlarlar. Süneler kışlaklarda geçireceği 9 aylık diyapoz dönemi için gerekli enerjiyi (yağı) yeni nesil ergin döneminde almaktadır (URL-7).

1.4.5. Sünenin Zarar Şekli ve Ekonomik Önemi

Sünenin zarar derecesi ve şekli, zararlının yoğunluğuna, biyolojik dönemlerine, ürünün çeşidine ve fenolojik durumuna, iklim koşullarına (sıcaklık ve yağış gibi) bağlı olarak değişir. Gerek nimf ve gerekse erginler, çeşitli fenolojik dönemlerde bulunan buğdaygilleri hortumları ile sokup emmek suretiyle zarar yaparlar. Kışı geçirdikten sonra ilkbaharda ovalardaki hububat tarlalarına göç eden kışlamış erginler, henüz kardeşlenme döneminde olan buğday ve diğer bazı buğdaygil saplarını emerek özsuğunu alırlar. Emilen saplar zamanla sararır ve kurur. Dolayısı ile başak bağlamazlar. Bu zarar şekline “kurtboğazi” denilmektedir (URL-8; Anonim, 1995) (Şekil 8).

Zamanla bitkiler geliştikçe beslenmesini bitkilerin yukarı kısımlarında sürdüren kışlamış erginler; başaklar henüz yaprak kılıfı içerisindeyken çiçek döneminde ve dane bağlarken yine saplarda beslenerek başakların beyazımsı bir renk almalarına, kurumalarına ve dolayısı ile bunların dane bağlamasına engel olurlar. Kışlamış erginlerin bu şekildeki zararına “akbaşak” adı verilmektedir (URL-8; Anonim, 1995) (Şekil 8).



Şekil 8. A) Akbaşak B) Kurtboğazı (Anonim, 2010;URL-9)

Süt olum döneminde ise, nimfler buğday danelerini kavuzları üzerinden sokup emerler. Emilen daneler ağırlıklarını ve çimlenme güçlerini kaybedecekleri gibi ekmeklik ve makarnalık özelliklerini de yitirirler (Lodos, 1986; Anonim, 1995).

Senede bir nesil veren bu zararlı, tahılların farklı fenolojik dönemlerinde beslenerek buğdayda ürün kalitesinin düşmesine ve çimlenme özelliğinin bozulmasına neden olmaktadır. Asıl zarar ise özellikle son dönem nimfler ve yeni nesil erginler tarafından oluşturulmaktadır. Sarı ve tam olum döneminde danenin sertleşmiş olması nedeniyle emgi yapabilmek için zararlı tarafından dane içerisine (akışkanlığı sağlayan) diastaz enzimi salgılanmaktadır. Böylece danelerde enzim faaliyeti sonucu nişasta maltoza daha sonra da dekstroza çevrilmektedir (Lodos, 1986). Bunun sonucu buğday cinsine ve protein miktarına bağlı olarak değişmekle birlikte %3-5 arasında emgi oranı olması durumunda buğdayın un ve ekmeklik özelliği kaybolmaktadır (Yüksel, 1969; Tansky, 1977; Romyantseva, 1981). Heteropterlerin hasattan önce üründe azalmaya ve zarara neden olduğu ilk olarak 1930'lu yıllarda Berliner (1931) tarafından rapor edilmiştir. Günümüze kadar bu konuda birçok çalışma yapılmıştır. Yürütülen çalışmalar sonucu söz konusu zararlı tarafından emilerek zarara uğratılmış buğdaydan elde edilen un kalitesinin bozulduğu bildirilmiştir (Yüksel, 1969; Romyantsev, 1981; Hariri vd., 2000; Matsoukas ve Morrison, 1990; Perez vd., 2005; Kazzazi vd., 2005). Söz konusu zarar Avrupa, Ortadoğu, Kuzey Afrika ve Yeni Zelanda'da meydana gelmektedir (Lorenz ve Meredith, 1988; Swallow ve Every, 1991). Bu zararlı ile mücadele edilmemesi durumunda zarar yüzde yüze ulaşabilmektedir (Kıvan, 1996).

Sünenin buğdayın teknolojik kalitesini bozmasının nedeni, bu zararlının buğdayı emerek beslenirken daneye bıraktığı yüksek proteolitik enzim aktivitesine sahip sindirim salgısıdır. Bu enzim, gluten proteinlerini parçalayarak, buğday kalitesinin önemli düzeyde gerilemesine yol açar (Kretovich, 1944; Meredith, 1970; Atlı vd., 1988; Lorenz ve Meredith, 1988).

1.5. Zararlı Böceklerle Mücadele Yöntemleri

1.5.1. Kültürel Mücadele

Hastalık ve zararlıların yaşamlarını güçleştiren, çoğalmalarını azaltan veya engelleyen tarımsal işlemleri içeren savaş yöntemlerine kültürel mücadele denir. Kültürel mücadelede amaç hastalık ve zararlıların tedavisi değil, önceden alınan önlemlerle kültürel bitki ve ürünleri zarardan korumaktır (Demirbağ vd., 2008).

Kültürel mücadele yöntemleri ucuz uygulamalar olup çoğunlukla bilinen ve uygulanan tarımsal yöntemlerdir.

1.5.2. Fiziksel Mücadele

Hastalık ve zararlıların yaşadıkları ortamların fiziksel özelliklerini değiştirerek zararlıları yok etmeye veya faaliyetlerini azaltmaya yönelik çalışmalara fiziksel mücadele denir (Demirbağ vd., 2008).

1.5.3. Mekanik Mücadele

Mekaniksel olarak zararlıların yok edilebilmesi için ya da zarar yapmalarını önlemek için el, araç ya da makineler kullanılarak yapılan mücadeleye mekanik mücadele denir (Demirbağ vd., 2008).

1.5.4. Kimyasal Mücadele

Tarımsal hastalık ve zararlıların kimyasal bileşikler yardımıyla öldürülüp yok edilmelerine kimyasal mücadele denir (Demirbağ vd., 2008).

Kimyasal mücadelede yararlanılan kimyasal bileşiklere pestisit denir. Diğer bir deyişle pestisitler, bitkilere zarar veren hastalık etmenlerini, zararlıları ve yabancı otları öldüren kimyasal bileşiklerdir. Bir pestisitinin saf olarak zararlı, hastalık etmenleri ve yabancı otlara karşı kullanılmaları uygun değildir. Saf olarak kullanıldıklarında bitkilere, çevreye daha fazla zararlı olur ve kullanılmaları daha güç olur (Anonim, 2007).

Pestisitler değişik özelliklerine göre sınıflandırılabilir (Anonim, 2007). Etkiledikleri canlı grubuna göre pestisitleri şöyle sınıflandırırız:

İnsektisitler: Böcekleri öldüren ilaçlardır.

Fungusitler: Fungusları öldüren ilaçlardır.

Bakterisitler: Bakterileri öldüren ilaçlardır.

Herbisitler: Otları öldüren ilaçlardır.

Nematisitler: Nemotodları öldüren ilaçlardır.

Akarisitler: Akarları öldüren ilaçlardır.

Mollusitler: Yumuşakçaları (salyangozları) öldüren ilaçlardır.

Rodentisitler: Kemirgenleri öldüren ilaçlardır.

Avisitler: Kuşları öldüren ilaçlardır.

Kimyasal ilaçların Zararları:

1. Gelişigüzel olarak kullanılan ilaçlar, canlılar arasında var olan doğal dengeyi bozar.
2. İnsan ve sıcakkanlılarda doğrudan veya dolaylı olarak zehirlenmelere yol açar.
3. Toprak, su ve hava gibi çevre unsurlarında kirlenmeye neden olur.
4. Hastalık ve zararlıların zamanla ilaçlara karşı direnç kazanmalarına neden olur.
5. Ürünlerde kalıntı bırakır.
6. İlaç fiyatlarının pahalı olması nedeniyle, gereksiz yapılan bazı ilaçlamalar ürünün maliyetini artırır.
7. Doğal düşmanlara (faydalı organizmalara) olumsuz etkileri nedeniyle, zararlı popülasyonlarının artmasına neden olur (Anonim, 2008).

1.5.5. Biyoteknik Mücadele

Zararlıların biyoloji, fizyoloji ve davranışları üzerine etkili olan yapay ve doğal maddeler kullanılarak zararlıların normal özelliklerini bozmak suretiyle uygulanan mücadele yöntemine, biyoteknik mücadele denir. Bu mücadele yönteminde bazı doğal ve sentetik bileşiklerden yararlanılır (Anonim, 2007).

1.5.6. Entegre Mücadele

Entegre mücadele yöntemi (IPM-Integrated Pest Management) olarak ifade edilen bu anlayış; böcekler, hastalıklar ve yabancı otların mücadelesinde biyolojik, kültürel, fiziksel, mekanik ve kimyasal araçların ekonomi, sağlık ve çevresel riskleri en aza indirecek kombinasyonlarla kullanımı olarak tanımlanabilir (Dent, 1995). Bu sistem için

birçok farklı tanım yapılmıştır ancak, sürdürülebilirlik, mevcut tüm olanakların kullanımı ve risklerin minimize edilmesi şeklindeki üç ana tema, tüm tanımlarda ortaktır (Yeşil ve Ögür, 2011).

1.5.7. Biyolojik Mücadele

Biyolojik mücadele, zararlı böceklerin yapmış olduğu zararları en aza indirmek için bu böceklerin tabii düşmanlarını kullanma olarak tanımlanabilir. Tabii düşman terimi, parazitler ve predatörlerle birlikte hastalık oluşturan organizmaları da kapsar. Ancak, hastalık yapan organizmaların kullanımı, genellikle mikrobiyal mücadele olarak adlandırılır. Zararlıların kontrolü için mikroorganizmaların en pratik kullanımı onların suni ortamlarda kültürlerinin hazırlanmasını ve daha sonra uygun bir yerde ve zamanda çevreye dengeli miktarlarda sunulmasını içerir (National Research Council, 1984; Steinhaus, 1956).

Doğada doğal olarak bulunan canlı gruplarının hemen her birinde doğal düşman niteliğinde türler olup, bunlar aşağıdaki şekilde sıralanabilir; böcekler, balıklar, akarlar, kuşlar, bakteriler, memeliler, funguslar, salyangozlar ve sümüklü böcekler, virüsler, protozoalar ve nematodlar. Bunların tümü biyolojik mücadelede doğal dengenin korunması açısından vazgeçilmez bir öneme sahiptirler. Ancak insanlar tarafından yönlendirilen biyolojik mücadelede en yüksek başarı parazitoit, predatör ve entomopatojenlerde görülmektedir (Uygun, 2002).

1.5.7.1. Parazitoitler

Parazitoit terimi entomoloji ile ilgili birçok literatürde ve özellikle de daha eski literatürde “parazit” olarak geçmektedir. Bu iki terim çok kez iç içe değiştirilerek kullanılmaktadır. Ancak, parazitoitler konukçuları üzerinde beslenerek konukçusunu öldürürler, parazitler ise yine konukçuları ile beslenirler fakat konukçusunu öldürmezler. Parazitoitlerin ergin öncesi dönemleri sadece bir adet konukçu ile beslenirler, beslendiği konukçudan ayrılmazlar ve o konukçuyu aynı zamanda yaşama yeri olarak kullanırlar. Parazitoitlerin erginleri ise hareketlidirler ve yaşamlarını sürdürmek için genellikle ballı madde, nektar ve polene gereksinimleri vardır. Ancak bazı türlerin konukçuları ile de beslendiği ve bu yolla da konukçusu üzerinde etkili olduğu bilinmektedir (Uygun, 2002).

Parazitoitler genellikle sadece bir konukçu türe veya akraba birkaç türe saldırırlar. Bu durum parazitoitlerin biyolojik mücadelede kullanılacak en uygun etmen olmasını sağlamıştır. Gerek üretiminin predatörlere göre kolay olması ve gerekse de konukçu

spektrumunun dar olması nedeniyle klasik biyolojik programlarında en çok kullanılan bir etmen grubunu oluştururlar (Uygun, 2002).

Doğal ve agroekosistemlerde sayılamayacak kadar çok türü bulunan parazitoitlerin yaklaşık %78'i sadece Hymenoptera ve bir bölümü de Diptera takımında bulunurken, predatörlerin ise böceklerin hemen hemen tüm takımlarında az veya çok oranda bulunduğu bildirilmektedir (Feener ve Brown, 1997).

1.5.7.2. Predatörler

Birçok böcek takımında bulunan predatörler genellikle polifag'dırlar. Belirli bir ava özelleşmiş olanları çok azdır. Bunların hem ergin öncesi, hem de ergin dönemleri genellikle avcıdır. Çok yaygın olmamakla birlikte bazı predatörlerin erginleri avları ile değil, ballı madde, nektar, polen, su vb. maddelerle beslenirler. Ergin predatörler yumurtalarını avlarının bulunduğu yerlere bırakırlar, yumurtadan çıkan larvalar avlarını aramaya başlarlar ve bulduklarını ya çiğneyerek ya da sokup-emerek oburca tüketirler. Bunlar genellikle kendinden daha ufak ve daha zayıf avlara saldırırlar. Ancak, bazı predatör türleri kendinden daha iri bireylere saldırdığında onu ilk önce bir zehirle hareketsiz hale getirir ve ondan sonra yemeye başlar. Bazı gelin böceği erginlerinin 1-2 aylık ömürlerinde günde 100 kadar yaprakbiti tükettiği bilinmektedir (Uygun, 2002).

Predatörlerin çoğaltılarak biyolojik mücadelede kullanılması tam olarak uygulamaya sokulamamıştır. Bunların kitle üretimi pahalı ve zordur. Yapay besi ortamlarında üretilenlerin de doğadaki etkinliğinin belirlenmesinde önemli eksiklikler vardır. Yapay besi ortamı hazırlama ve predatörlerin etkinliklerinin belirlenmesi konularındaki araştırmalar yoğun bir şekilde sürdürülmektedir (Uygun, 2002).

1.5.7.3. Entomopatojenler

Böceklerle karşı biyolojik mücadelede kullanılan entomopatojenler, bakteriler, funguslar, virüsler, protozoalar ve nematodları kapsamaktadır. Bir takım literatürde protozoalar ve nematodlar kendi adları ile ayrı gruplar halinde incelenirler. Burada belirtilen her gruptan yüzlerce hatta binlerce türün böceklerle saldırdıkları bilinmektedir. Ancak bunlardan çok azı zararlı mücadelesinde kullanılmaktadır. Doğada doğal olarak bulunan entomopatojenler böceklerle saldırırlar, hastalandırırlar ve bazende öldürürler (Uygun, 2002; Demirbağ vd., 2008).

Birçok entomopatojenin kitle üretimi yapılarak “biyolojik insektisid” olarak piyasaya sürülmüştür. Bunların en başında gelenlerden biri de *Bacillus thuringiensis* olup, birçok böcek türüne karşı başarı ile kullanılmaktadır. Entomopatojenler genellikle standart ilaçlama aletleri veya sulama suyuna karıştırılarak uygulanmaktadır. Ticari olarak üretilen bu entomopatojenler genellikle türe spesifik olduğu için biyolojik mücadelede emniyetle kullanılacak etmenlerdir. Ne yazık ki bu preparatlar dünya ilaç piyasasının ancak %2-5’ini oluşturmaktadırlar (Ridgway ve Inscoc, 1998).

Bu konudaki çalışmalar hızla sürdürülmekte olup, birçok entomopatojen türün biyolojik mücadelede ümitvar sonuçlar verdiği ortaya çıkarılmıştır. Diğer taraftan doğada doğal olarak bulunan entomopatojenler için uygun mikrohabitatlar oluşturularak onların etkinliğinin artırılmasına çalışılmalıdır (Uygun, 2002).

Günümüzde, 1165 mikroorganizma böceklerle bağlantılı olarak bulunmuştur (National Research Council, 1984). Sürekli yeni organizmalar izole edilmekte ve tanımlanmaktadır. Bunların birçoğu patojendir. Toplam 1165 mikroorganizmanın bakteriler 90 tür ve varyetesini, virüs ve riketsialar 260 türünü, funguslar 460 türünü ve nematodlar 100 türünü kapsamaktadır. Rekombinant tekniklerle yeni biyolojik etmenler geliştirilmektedir (Payne, 1988; Yaman ve Demirbağ, 1998). Gerek doğadan izole edilen patojenlerin, gerekse rekombinant tekniklerle geliştirilen biyolojik etmenlerin zararlı böcekler üzerindeki insektisidal etkilerini belirlemek, geçerli ve doğru sonuçlar almak için testlerin belirli kurallar içinde yapılması gerekmektedir (Yaman ve Demirbağ, 1998).

1.6. Entomopatojen Bakteriler

Entomopatojen bakteriler, günümüzde zararlı böceklere karşı en fazla kullanılan mikroorganizmalardır. Spor oluşturanlar ve spor oluşturmayanlar olmak üzere iki gruba ayrılırlar. Böceklere önemli zararlar veren bakteriler, daha çok spor meydana getiren gruptandır. Yapılan araştırmalar, bunların sporlarının kuraklık ve yüksek sıcaklığa karşı dayanıklı olduğunu göstermiştir. Buna rağmen spor oluşturmayan bakteriler olağanüstü şartlar karşısında oldukça dayanıksız ve hassas yapıdadırlar. Buna göre, böceklere karşı yapılacak mücadelede, spor oluşturan ve fakültatif bakterilerin kristal taşıyanlarının kullanılması tavsiye edilmektedir (Oğurlu, 2000; Tatar, 2008; Demirbağ vd., 2008).

Tabiatta böceklerin hastalanmasına ve onların ölümüne neden olan pek çok bakteri türü mevcuttur. Bu mikroorganizmalar böceklerde hastalık oluşturdıkları için entomopatojen bakteriler olarak adlandırılır. Böceklerde patojen olan bakterileri spor

oluşturanlar ve spor oluşturmeyenler olmak üzere iki kısma ayırmak mümkündür. Spor oluşturmeyen böcek patojeni bakteriler, Enterobacteriaceae, Pseudomonaceae ve Micrococcaceae familyalarına dahildir (Katı, 2008).

Biyolojik mücadele uygulamalarında gram pozitif bakteriler gram negatiflere göre daha fazla kullanılmaktadır ve mikrobiyolojik insektisitlerin temelini oluşturmaktadırlar. Böceklere karşı zirai mücadelede de *Bacillus*, *Pseudomonas*, *Clostridium* ve *Serratia* cinsine ait bakteriler kullanılmaktadır. *Bacillus* cinsine ait türler en önemli mikrobiyal pestisitlerdendir (Katı, 2008). En iyi bilinen entomopatojenik bakterilerin sınıflandırılması Tablo 3'te gösterilmiştir (Demirbağ vd., 2008)

Tablo 3. En iyi bilinen entomopatojenik bakterilerin sınıflandırılması

Sınıf	Familya	Cins	Tür
Draciculatler	Pseudomonadaceae	<i>Pseudomonas</i> sp.	<i>P.aeruginosa</i>
			<i>P. fluorescens</i>
	Enterobacteriaceae	<i>Serratia</i> sp.	<i>S. marcescens</i>
			<i>S. entomophila</i>
Firmicutler	Deinococceae	<i>Photorhabdus</i> sp.	<i>P. luminescens</i>
			<i>Xenorhabdus</i> sp.
	Bacillaceae	<i>Bacillus</i> sp.	<i>X. bovienii</i>
			<i>Melissococcus</i> sp.
			<i>M. pluton</i>
			<i>B. alvei</i>
			<i>B. larvae</i>
			<i>B. laterospus</i>
			<i>B. lentimorbus</i>
			<i>B. popiliae</i>
Tenericutlar	Acholeplasmaceae	<i>Clostridium</i> sp.	<i>C. bifementas</i>
			<i>A. entomophilium</i>
	Spiroplasmaceae	<i>Spiroplasma</i> sp.	<i>S. citri</i>
			<i>S. melliferum</i>
			<i>S. apis</i>

1.6.1. Süne ile Mücadele Yöntemleri

1.6.1.1. Fiziksel Mücadele

Süne ile kimyasal mücadelenin başlamadan önce fiziksel mücadele yoluyla kontrol edilmeye çalışılmıştır. Bu süreçte (1928–1954) el, kalbur veya atrapla toplanmıştır. Bu miktar 1941 yılında yaklaşık 2.400 ton olarak gerçekleşmiştir. Ayrıca 1939 yılından 1953'e kadar sünenin kışladığı alanlardaki geven ve kirpiotu gibi kışlak bitkileri alev makinası ve gazyağı ile yakılmıştır. Yakılan maksimum alan 1942 yılında 766.709 da

olarak gerçekleşmiştir. Ancak doğal dengeye olan olumsuz etkisi ve erozyona neden olması gibi nedenlerle uygulamaya 1954 yılında son verilmiştir (Nizamliođlu, 1955).

1.6.1.2. Kimyasal Mücadele

Kullanılan insektisit formülasyonu olarak ilk iki yılda ağırlıklı olarak sıvı ilaçlarla (EC) ilaçlama yapılmış; 1957 yılından 1986 yılına kadar 30 yıl boyunca ilk on yıl ağırlıklı olmak üzere genelde toz ilaçlar kullanılmıştır. Sonraki yıllarda toz ilaç kullanımı bazı yıllar minimum düzeyde olmuş ve 1986 yılından itibaren sıvı formülasyonlar (EC ve ULV) toz ilaçların yerini almıştır. Toz ilaç uygulamaları 2002 yılında son bulmuş ve 2005 yılında da toz formülasyonlu ilaçların kullanımı ülkemizde yasaklanmıştır. 1987 yılında başlayan ULV (hem bir formülasyon tipi hem de en düşük hacim uygulaması ile suyla karıştırmadan doğrudan aktif madde uygulama tekniği) uygulamaları 1996 yılına kadar ülke genelinde ağırlıklı olarak uygulanmıştır. 1996 yılından itibaren ise sadece Güneydoğu Anadolu bölgesinde uygulanırken diğer bölgelerde konvansiyonel uygulamalara (Düşük hacim uygulaması, ilaç ve su karışımı) geçilmiştir.

Süne mücadelesinde kullanılan insektisitlerin grupları, uygulama yılları, uygulanan toplam aktif madde miktarları ve uygulama yapılan alanların büyüklüğu Tablo 4'te gösterilmiştir (Koçak, 2008).

Tablo 4. Süne mücadelesinde kullanılan insektisitlerin grupları, uygulama yılları, uygulanan toplam aktif madde miktarları ve uygulama yapılan alanların büyüklüğü (da)

İnsektisidin Adı	Kimyasal Sınıfı	Formülasyon Tipi	Uygulama Yılları	Uygulama Yapılan Toplam Yıl Sayısı	Toplam Aktif Madde Miktarı (kg)	Aktif Madde Miktarı (g/da)	Toplam İlaçlanan Alan Büyüklüğü (da)
DDT	Organik Klorlu	Toz	1955, 1957-1960, 1966-1973, 1977-1984	21	2.687.594	252,8	10.624.517
Diazinon	Organik Fosfatlı	EC	1955-1956	2	45,2	65,0	700,75
Fenitrothion	Organik Fosfatlı	Toz EC	1981-2002	22	1.466.546	70,8	20.724.229
Fenthion	Organik Fosfatlı	EC	1969, 1976-1977, 1986, 1988-1991	8	34.133	63,2	539.613
Isochlorthion	Organik Fosfatlı	Toz	1959-1961, 1966	4	4.103	100,0	41.049
Parathion-methyl	Organik Fosfatlı	Toz EC	1955-1957, 1960	4	15.058	81,5	184.813
Trichlorphon	Organik Fosfatlı	Toz EC	1957-1974, 1977-1985	27	868.134	114,6	7.572.135
Alphacypermethrin	Sentetik Pyrethroidli	EC ULV	1993-2007	15	199.984	1,5	133.324.042

Tablo 4'ün devamı

Cypermethrin	Sentetik Pyrethroidli	EC ULV	1985- 1998, 2001- 2004	18	188.115	5,8	32.549.113
Deltamethrin	Sentetik Pyrethroidli	EC ULV	1987- 1991, 1993- 2003	16	5.972	0,34	17.701.275
Zeta-cypermethrin	Sentetik Pyrethroidli	EC	1996, 1999- 2005	8	40.093	1,2	33.108.914

1.6.1.3. Biyolojik Mücadele

Doğada, sünenin çok fazla çoğalmasına engel olan birçok faydalı canlı mevcuttur (kuşlar, bazı böcek ve örümcekler vs). Bunlardan faydalı böcekler, süne ergin ve yumurtasını tahrip edip bozarak sünenin çoğalmasına engel olmaktadır.

Kahramanmaraş'ta süne ergin parazitoidleri (Diptera, Tachinidae)'nin parazitlenme oranları ile parazitoid türleri kışlak ve buğday tarlalarında 2004 ve 2005 yıllarında araştırılmıştır. Kışlaklardaki parazitoid türleri Ahırdağında % 30 *Elomyia lateralis*, %26 *Phasia subcoleoprata*, % 22 oranlarında *Heliozeta helluo* ve *Ectophasia oblonga* olduğu tespit edilmiştir. Karabıyıklı kışlağında ise, % 40 *H. helluo*, % 28 *P. subcoleoprata*, % 20 *E. oblonga* ve % 12 *E. lateralis* olduğu belirlenmiştir (İslamoğlu ve Kornoşor, 2007)

2004, 2005 ve 2006 yıllarında Adıyaman, Batman, Diyarbakır, Mardin, Siirt, Şanlıurfa ve Şırnak illeri hububat alanları ile Karacadağ (Diyarbakır) ve Nemrut (Adıyaman) kışlaklarında yürütülmüştür. Çalışma sonunda, Süne ergin parazitoidleri olarak; *Eliozeta helluo* (Fabricius), *Phasia subcoleopterata* (Linnaeus), *Ectophasia oblonga* (Robineau-Desvoidy) ve *Elomya lateralis* (Meigen) (Tachinidae: Diptera) türleri belirlenmiştir. Bu türlerden *E. helluo* en yaygın tür olarak tespit edilmiştir (Gözüaçık vd. 2010).

Süne zararlısı örümcekler, karabid kın kanatlıları ve takinid sinekleri gibi predatörler tarafından saldırıya uğrarlar. Ayrıca süne üzerinde etki gösteren biyotik etmenler arasında nematod, *Beauveria bassiana* ve *Bacillus thuriengiensis* gibi mikroorganizmalar da yer almaktadır (Critchley, 1998).

2. YAPILAN ÇALIŞMALAR

2.1. Böcek Örneklerinin Toplanması

Bu çalışma için gerekli olan *Eurygaster integriceps* (Put.) erginleri 2010 ve 2011 yıllarının Haziran aylarında Batman ili merkezine bağlı Binatlı köyünden hasat edilmiş buğday ve arpa üzerinden toplandı. Toplanan erginler plastik kutular (30 mm) içerisine konularak laboratuara getirildi. Laboratuarda 2 gün bekledikten sonra ergin bireylerden bakteri izolasyonu yapıldı.

2.2. *Eurygaster integriceps* (Put.)'in Bakteriyal Florasının Belirlenmesi

2.2.1. Bakteri İzolasyonu

Laboratuara getirilen sağlıklı *E. integriceps* erginlerinden 5 adet, steril petri kapları içerisine konularak %70'lik etil alkol ile 5 dakika yüzey sterilizasyonuna maruz bırakıldı. Daha sonra içerisinde steril saf su bulunan petrilere alınarak 2-3 kez yıkanıp alkolden arındırıldı ve steril deney tüpene aktarıldı. Daha sonra tüpün üzerine 5 ml nütrient broth besiyeri ilave edildi. Steril bir homojenizatör yardımıyla böceklerin iyice ezilmesi sağlandı. Elde edilen bu karışım iki katlı steril bir tülbentten süzüldü ve 0.1 ml alınıp 0.9 ml serum fizyoloji bulunan kapaklı tüplere aktararak 10^{-1} , 10^{-3} , 10^{-5} ve 10^{-8} olmak üzere seri dilüsyonları yapıldı. 10^{-1} ve 10^{-3} dilüsyonlarından 1 ml ependorf tüplerine aktarıldı ve 80 °C'de 10 dakika bekletildi. Bunun amacı spor oluşturan bakterilerin izolasyonunu sağlamaktır. Her bir dilüsyondan 100 µl alınıp nütrient agar besiyerlerine yayma ekim yöntemiyle ekim yapıldı. Bu petriler 30 °C'lik etüvde 2-3 gün süre ile inkübasyona tabi tutuldu.

2.2.2. Bakteriyal İzolatların Kantitatif Analizi

İnkübasyon sonrasında ekim yapılan petrilere koloni sayılarak bir ergin böcek başına düşen bakteri sayısı hesaplandı.

2.2.3. Saf Kültürlerin Hazırlanması ve Stoklanması

İnkübasyondan sonra nütrient agar besiyeri üzerinde üreyen bakteriyal kolonilerden farklı renk ve morfolojilere sahip olanlar steril edilmiş özeyle dikkatlice seçildi ve kolonilerin çizgi ekimleri yapılarak saf kültürler elde edildi. Elde edilen saf koloniler, numaralandırılarak nütrient broth içeren kapaklı tüplere ekim yapıldı ve 30 °C'lik etüvde

24 saat inkübasyona bırakıldı. İnkübasyondan sonra her bir kültürden 800 µl alınıp steril ependorf tüpüne koyuldu ve üzerlerine %80'lik steril gliserolden 200 µl eklendi. Daha sonra bu ependorf tüpler 2 dakika vortekslenerek sonraki çalışmalarda kullanılmak üzere -20 °C'de saklandı.

2.2.4. Bakteriyal İzolatların Morfolojik Özelliklerin Belirlenmesi

2.2.4.1. Basit Boyama

Elde edilen izolatların hücre şekillerini belirlemek için basit boyama yapıldı. Bu amaçla her bir izolat nutrient broth besiyerine ekildi ve 30 °C'de inkübasyona bırakıldı. İnkübasyondan sonra 24 saatlik kültürlerden bakteriyal smear hazırlandı. Hazırlanan smearlar 3-4 defa alevden geçirilerek tespit edildi. Daha sonra kristal viyole solüsyonu ilave edilerek 1-2 dakika beklendi, akabinde dH₂O ile yıkandı ve açık havada kurumaya bırakıldı. Bakteriyal smearlar açık havada kuruduktan sonra mikroskop ile 1000× büyütmede incelendi (Benson, 1985).

2.2.4.2. Gram Boyama

Gram boyama, bakterilerin hücre duvarının yapısı hakkında bilgi veren bir boyama yöntemidir. Gram negatif boyanan bakterilerin hücre duvarındaki peptidoglikan tabaka, gram pozitif boyanan bakterilere göre çok daha incedir. Gram boyama için her bir izolat nutrient broth besiyerine ekilerek 30 °C'ye ayarlı etüvde 16-24 saat inkübasyona bırakıldı. Bakteriyal smear hazırlandı ve alevden geçirilerek tespit edildi. Hazırlanan smear, 1 dakika kristal viole ile muamele edilerek dH₂O ile yıkandı. Kuruması beklenmeden 1 dakika lugolle muamele edildi. Aseton-alkolle renk giderilinceye kadar yıkandıktan sonra, renk kaybını durdurmak için hemen dH₂O ile yıkandı. 30-60 saniye safraninle muamele edildi ve tekrar dH₂O ile yıkandı. Açık havada kurutulduktan sonra mikroskop ile 1000× büyütmede incelendi. Mor boyanan bakteriler gram pozitif, pembe boyanan bakteriler ise gram negatif olarak değerlendirildi (Demirbağ ve Demir, 2007).

2.2.4.3. Endospor Boyama

Gram pozitif basil olarak tespit edilen izolatların endospor oluşturup oluşturmadığını ve varsa endosporun hücre içersindeki pozisyonunu belirlemek amacıyla her bir izolat nutrient broth besiyerine ekildi ve 48-72 saat 30 °C'ye ayarlı etüvde inkübasyona bırakıldı. İnkübasyondan sonra bakteriyal smear hazırlandı ve alevden

geçirilerek tespit edildi. Hazırlanan smearların üzeri küçük bir filtre kâğıdıyla kapatılarak, malaşit yeşili ile boyanması için 5 dakika boyunca su buharı üzerinde bırakıldı. Daha sonra dH₂O ile yıkandı ve 30-60 saniye boyunca safraninle muamele edildi. Tekrar dH₂O ile yıkanarak açık havada kurutuldu. Mikroskop altında incelenerek kırmızı renkli hücreler içerisinde yeşile boyanmış endosporların varlığı araştırıldı (Cappuccino ve Sherman, 1992; Bahar, 2006).

2.2.4.4. Kapsül Boyama

İzolatların kapsül yapısına sahip olup olmadıklarının belirlenmesi için her bir izolat nutrient broth besiyerine ekildi ve 30 °C'ye ayarlı etüvde 24-48 saat inkübasyona bırakıldı. İnkübasyondan sonra her bir izolattan öze yardımıyla biraz alınıp lam üzerinde biraz dağıtılarak yayıldı ve sonra çini mürekkebi boyandı. Kapsül boyama negatif bir boyama yöntemi olduğu için mavi renkli bir sahada, mor-eflatun boyanmış hücrelerin etrafında boyanmamış şeffaf bir bölgenin tespit edilmesi, kapsül pozitif olarak değerlendirildi (Demirbağ ve Demir, 2007).

2.2.4.5. Hareket Testleri

5 g pepton, 3 g beef ekstrakt ve 3 g agar tartılarak 1000 ml distile su içerisinde çözüldü ve 121 °C'de 1.1 atm basınçta 20-25 dakika otoklavlandı. İzolatların hareketli olup olmadığının araştırılması için hazırlanan %3'lük yumuşak nutrient agardan her bir tüpe 4'er ml aktarıldı. İğne uçlu özeyle izolatlar hazırlanan besiyerlere dikey olarak ekildi. İzolatlar besiyeri içinde kenarlara doğru üreme göstermişse hareket pozitif, sadece dikine doğru üreme yapanlar ise negatif olarak değerlendirildi (Sevim vd., 2010).

2.2.5. Bakteriyal İzolatların Fizyolojik Özelliklerinin Belirlenmesi

2.2.5.1. NaCl Toleranslarının Belirlenmesi

İzolatların NaCl ihtiyaçlarının belirlenmesi amacıyla %3, 5, 7, 10 ve 15 oranında NaCl içeren nutrient broth besiyerleri hazırlandı. Bu besiyerlerinden 4'er ml deney tüplerine alınarak her bir izolattan ekim yapıldı ve bir gün boyunca 30 °C'ye ayarlı kuru çalkalayıcıda inkübe edildiler. Üreme olan ve olmayan tüpler belirlenerek, izolatların hangi oranlarda tuzu tolere edebildikleri belirlendi.

2.2.5.2. Minimum pH Aralıklarının Belirlenmesi

İzolatların büyüebildiği pH aralığının belirlenmesi için izolatlar değişik pH değerlerine (3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 ve 12) sahip nutrient broth besiyerlerine inoküle edildiler ve 30 °C'ye ayarlı kuru çalkalayıcıda bir gün inkübe edildiler. İnkübasyon sonunda besiyerdeki bulanıklıklara bakılarak üreme olup olmadığına karar verildi. Böylece her bir izolatın büyüebildiği pH aralığı belirlendi. Besiyerlerinde pH ayarlaması için seyreltik hidroklorik asit (HCl) ve sodyum hidroksit (NaOH) kullanıldı.

2.2.5.3. Optimum Büyüme Sıcaklıklarının Belirlenmesi

İzolatların büyüebildiği sıcaklık aralıklarının belirlenmesi için nutrient agar içeren petrilere ekim yapıldı ve değişik sıcaklıkta (10, 15, 30, 37, 45, 50, 55 °C) etüvlerde 3 gün inkübasyona bırakıldı. Daha sonra petrilere üreme olup olmasına göre izolatların büyüebildiği sıcaklık aralıkları belirlendi.

2.2.6. Bakteriyal İzolatların Biyokimyasal Özelliklerin Belirlenmesi

2.2.6.1. Metil Kırmızısı ve Voges-Proskauer Testi (MRVP)

Bu test fermentasyon esnasında glukozdan yüksek miktarda asit üreten bakterileri, nötral aseton üretenlerden ayırmak için yapılır. Eğer bir bakteri glukozdan yüksek miktarda organik asit üretiyorsa, metil kırmızısı ortama ilave edildiğinde renk kırmızı kalır. Bu pH'nın 4.4'ün altında olduğunu gösterir. Eğer bakteri fermentasyon sonucunda nötral maddeler üretiyorsa, metil kırmızısı sarıya dönüşür. Bu pH'nın 6.0'nın üzerinde olduğunu gösterir. Aseton üretimi ise α -naftol (VP-I kimyasalı) ve potasyum hidroksit (VP-II kimyasalı) ilavesi sonucunda belirlenir. Eğer ortamda aseton mevcut ise ortama kimyasallar ilave edildiğinde tüpün üst kısmında kırmızı halka oluşumu gözlenir. Aseton üretilmemişse besiyerde rengi açık kahverengi halka oluşumu gözlenir.

7 g pepton, 5 g dekstroz ve 5 g potasyum fosfat tartılarak 1000 ml distile suda çözüldü ve 121 °C'de 1.1 atm basınçta 20-25 dakika otoklavlanarak "MRVP broth besiyeri" hazırlandı. MRVP broth besiyerinden steril edilmiş, kapaklı deney tüplerine 4'er ml döküldü. Her bir izolattan iki ayrı tüp olacak şekilde, besiyeri içeren tüplere ekim yapıldı ve 30 °C' de, 48 saat inkübasyona bırakıldı. İnkübasyonun ardından her bir izolatın bir tüpüne, 6-7 damla metil kırmızısı ilave edildi. Sıvının üst kısmında kırmızı renkli halka oluşumunun MR testi için pozitif, sarı renkli halka oluşumunun negatif sonuç olduğuna karar verildi.

Her bir izolatin diğler tüplerine ise, 6-7 damla VP-I kimyasalından ve 6-7 damla VP-II kimyasalından ilave edildi. Tüplerin kapakları açık bırakılarak 20-25 dakika bekletildi. Üst kısımda oluşan pembe-kırmızı arası halka oluşumunun VP testi için pozitif, açık kahverengi halka oluşumunun negatif sonuç olduğuna karar verildi (Demirbağ ve Demir, 2007).

2.2.7. Kligler Iron Agar (KIA) Testi

34 g KIA besiyerinden tartılarak 1000 ml distile suda çözüldü ve 121 °C'de 1.1 atm basınçta 20-25 dakika otoklavlandı. İzolatların hidrojen sülfür (H₂S), karbondioksit (CO₂) ve hidrojen gazı (H₂) üretilip üretilmediklerinin, belirlenmesi amacıyla Kligler Iron Agar (KIA) besiyeri kullanıldı. Her bir izolat, KIA besiyerinden hazırlanan slantlara ekildi ve 30°C'de 48 saat inkübe edildi. Karbonhidrat fermentasyonu neticesinde asid üretilmesiyle besiyerinin slantı veya alt kısmı sarı renge dönüşür. Karbonhidrat metabolizmasının son ürünleri CO₂ (karbondioksit), H₂ (hidrojen) ve H₂S (hidrojen sülfür) gazlarıdır. CO₂ ve H₂ gazlarının oluşumu besiyerinin parçalanmasıyla veya agar içerisinde gaz kabarcıklarının oluşmasıyla tespit edilir. H₂S'in oluşumu ise besiyerinde siyah çökeleğin oluşmasıyla anlaşılır (Demirbağ ve Demir, 2007).

2.2.7.1. Katalaz Testi

15 g tripton, 5 g phytone (fiton), 5 g sodyum klorür ve 15 g agar tartılarak 1000 ml distile suda çözüldü ve 121 °C'de 1.1 atm basınçta 20-25 dakika otoklavlandı.

Bakteriler, aerobik solunum sırasında hidrojen peroksit (H₂O₂) 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. İzolatlar triptik soy agar besiyerini içeren petrilere ekildikten sonra, 24-48 saat 30 °C' de inkübe edildiler. İnkübasyonun ardından kültürden bir öze dolusu kültür alınıp lam üzerine bırakılarak üzerlerine %3'lük H₂O₂ çözeltisi ilave edildi ve oluşan gaz kabarcıklarına göre testin pozitif olduğuna karar verildi (Demirbağ ve Demir, 2007).

2.2.7.2. Oksidaz Testi

İzolatların oksidaz enzimi üretilip üretilmediklerinin belirlenmesi amacıyla triptik soy agar besiyerleri hazırlandı. Her bir izolat triptik soy agar besiyerine çizgi ekim yöntemiyle

ekildi. 30 °C'de 24-48 saat inkübe edildikten sonra petrilere oksidaz test ayıracı ilave edildi. Oluşan mor renge göre testin pozitif olduğuna karar verildi (Benson, 1985).

2.2.7.3. Nişasta Hidroliz Testi

3 g beef eksrakt, 10 g katı nişasta ve 12 g agar tartılatak 1000 ml distile su içerisinde çözüldü ve 121 °C'de 1.1 atm basınçta 20-25 dakika otoklavlandı. İzolatların nışastayı hidroliz edip etmediklerinin test edilmesi için hazırlanan nişasta agar petrilere her bir izolattan çizgi ekim yapıldı. Petriler 3 gün boyunca 30 °C'de inkübe edildi. İnkübasyondan sonra petrilerin üzerine lugol ilave edildi ve koyu kahverengi rengin oluşumu ile nişastanın hidroliz olduğuna, lacivert rengin oluşumu ile de nişastanın hidroliz olmadığını karar verildi (Demirbağ ve Demir, 2007).

2.2.7.4. Selülaz Hidroliz Testi

10 g karboksi metil selüloz (CMC), 10 g maya özütü (yeast extract), 10 g sodyum klorür, 10 g tripton, 15 g agar tartılarak 1000 ml distile suda çözüldü ve 121 °C'de 1.1 atm basınçta 20-25 dakika otoklavlandı. Her bir izolattan selülaz besiyeri içeren petrilere steril kürdan yardımıyla nokta ekimi yapıldı ve 30 °C'de 2 gün inkübasyona bırakıldı. İnkübasyondan sonra her bir petriye içini kaplayacak şekilde %0.1'lik kongo kırmızısı ilave edildi ve 1 dakika beklendi. 1 M'lık sodyum klorür ile besiyeri yıkandı ve ardından petri içindeki besiyerini kaplayacak şekilde 1 M'lık sodyum klorür ilave edilerek 15 dakika bekletildi. Koloni etrafında şeffaf zon oluşturan izolatlar selülaz pozitif, şeffaf zon oluşturmayan izolatlar ise selülaz negatif olarak değerlendirildi (Yu vd., 2009).

2.2.7.5. Proteaz Testi

10 g süt tozu, 1 g maya özütü (yeast extract) ve 12 g agar tartılarak 1000 ml distile suda çözüldü ve 121 °C'de 1.1 atm basınçta 20-25 dakika otoklavlandı. Her bir izolattan proteaz besiyeri içeren petrilere steril kürdan yardımıyla nokta ekim yapıldı ve 30 °C'de 3 gün inkübasyona bırakıldı. Daha sonra koloni etrafında şeffaf zon oluşturan izolatların proteaz pozitif, zon oluşturmayanların ise proteaz negatif olduklarına karar verildi (Yu vd., 2009).

2.2.7.6. Lipaz Testi

8 g nütrient broth, 10 g gum arabic ve 4 g NaCl tartılarak 1000 ml distile suda çözüldü ve 121 °C'de 1.1 atm basınçta 20-25 dakika otoklavlandı. Otoklav edildikten sonra 60 °C'ye kadar soğutuldu ve içerisine 25 ml steril zeytin yağı, % 0.001 steril Rhodamin B solüsyonundan 500 µl ilave edilerek lipaz besiyeri hazırlandı. Her bir izolattan steril kürdanla nokta ekim yapıldı ve 3 gün boyunca 30 °C'de inkübasyona bırakıldı. İnkübasyondan sonra lipaz besiyerini içeren petrilere ultraviyole ışığı altına bırakıldı. Kolonileri parlak ışık veren izolatlar lipaz pozitif, kolonileri parlak ışık vermeyen ise izolatlar lipaz negatif olarak belirlendi (Kouker ve Jeager 1987).

2.2.7.7. Kitinaz Testi

Kitin besiyeri için öncelikle kolloidal kitin solüsyonu, M9 tuz solüsyonu ve 2XM9 minimal besiyeri hazırlandı (Sandallı vd., 2008). 1000 ml distile suda 20 g kitin çözülerek %2'lik kolloidal kitin hazırlandı. 15 g agar 250 ml %2'lik kolloidal kitin içerisinde karıştırıldı ve buna 250 ml distile su ilavesi yapıldı. Hazırlanan bu kolloidal kitin solüsyonu 121 °C'de 1.1 atm basınçta 20-25 dakika otoklavlandı ve otoklavdan çıktıktan sonra 60 °C'ye ayarlı etüvde sonraki işlemlerde kullanılması için bekletildi.

64 g Na₂HPO₄-7H₂O, 15 g KH₂PO₄, 2.5 g NaCl, 5 g NH₄Cl tartılıp 1000 ml distile su içerisinde çözülerek M9 tuz solüsyonu hazırlandı ve 121 °C'de 1.1 atm basınçta 20-25 dakika otoklavlandı. Otoklavdan çıktıktan sonra 60 °C'ye ayarlı etüvde sonraki işlemlerde kullanılmak üzere bekletildi.

595.8 ml (60 °C sıcaklığa sahip) steril distile su içerisine otoklavda steril edilmiş 1 M'lık MgSO₄ çözeltisinden 4 ml, 1 M'lık CaCl₂ çözeltisinden 0.2 ml (200 µl) ilave edildi ve 2-3 kez çalkalanarak homojenizasyon sağlandı. Daha sonra buna 400 ml (60 °C sıcaklığa sahip) steril M9 tuz solüsyonu eklenerek son hacmi 1000 ml olan 2XM9 minimal besiyeri hazırlandı ve 60 °C'ye ayarlı etüvde sonraki işlemlerde kullanılması için bekletildi.

Hazırlanan 500 ml kolloidal kitin solüsyonu üzerine 2XM9 minimal besiyerinden 500 ml ilave edilerek homojen bir şekilde karışması sağlandı. Bu işlemler yapılırken solüsyonların soğumamasına dikkat edildi. Hazırlanan kitin besiyeri petri kaplarına döküldü.

Her bir izolattan steril kürdan yardımıyla kitin besiyeri içeren petrilere nokta ekim yapıldı ve 15 gün boyunca 30 °C'de inkübasyona bırakıldılar. İnkübasyon sonunda koloni

etrafında şeffaf zon oluşturan izolatlar kitin pozitif, şeffaf zon oluşturmayanlar ise kitin negatif olarak değerlendirildi.

2.2.7.8. Antibiyogram Testi

34 g Mueller-Hinton Agar tartılarak 1000 ml distile su içerisinde çözüldü ve 121 °C'de 1.1 atm basınçta 20-25 dakika otoklavlanarak petrilere döküldü. Her bir izolat önce steril serum fizyoloji içeren tüplere McFarland 0.5 olacak şekilde ayarlandı ve homojen olarak karışması sağlandı. Daha sonra hazırlanan bakteri solüsyonları Mueller-Hinton besiyerini içeren petrilere steril pamuklu çubukla yayma ekim yapıldı ve test edilecek antibiyotik diskleri steril şartlar altında besiyeri yüzeyine dikkatlice yerleştirildi. Bunun ardından petri kapları 16-18 saat 30 °C'de inkübasyona bırakıldı. İnkübasyondan sonra antibiyotik disklerinin oluşturdukları zonlar ölçülerek izolatların hangi antibiyotiklere karşı duyarlı olduğu belirlendi (NCCLS, 1997).

2.2.8. API Panel Test Sistemleri

2.2.8.1. Panel Seçimi

Stafilokok şeklindeki bakteriler için API Staph, glukozu fermente etmeyen bakteriler için API 20NE ve glukozu fermente eden bakteriler için API 20 E Panel Test sistemi kullanıldı.

2.2.8.2. Glukoz Testi

10 g triptikase, 5 g sodyum klorür, 0.018 g fenol kırmızısı ve 5 g glukoz tartılarak 1000 ml su içerisinde çözüldü ve 121 °C'de 1.1 atm basınçta 20-25 dakika otoklavlandı. Her bir izolat steril 4 ml glukoz besiyeri içeren tüplere ekildi ve 30 °C'de 24 saat inkübasyona bırakıldı. İnkübasyon sonunda besiyerin rengi sarıya dönmüşse glukoz pozitif, renk değişimi yoksa glukoz negatif olarak değerlendirildi (Demirbağ ve Demir, 2007).

2.2.9. API 20NE Panel Test Sistemi

API 20NE panel sistemi (bio-Merieux/Fransa) Enterobacteriaceae familyası dışındaki gram negatif bakterilerin (*Pseudomonas*, *Acinetobacter*, *Flavobacterium*, *Moraxella*, *Vibrio*, *Aeromonas* vb.) identifikasyonu için hazırlanmış, 8 geleneksel ve 12 asimilasyon testini içeren standardize edilmiş bir mikro metot sistemidir. API 20NE

veritabanı *Brucella* ve *Francisella* gibi gelişimleri için özel besinleri ve ön uyarıları gerektiren cinsleri kapsamamaktadır. Böyle türlerin varlığında ekstra deneylerin ve doğrulama testlerinin yapılması gerekmektedir (Gülcan, 2006).

Her bir izolat nütrient agar içeren petrilere öze yardımıyla ekilerek 24 saatlik gece kültürleri hazırlandı. Hazırlanan izolatlardan 0.5 McFarland bulanıklığı ayarlandı. Hazırlanan bu solüsyondan API 20NE Panel Test Sistemi'nin ilk sekiz kuyucuğuna kuyucuklar tam dolmayacak şekilde mikropipet yardımıyla yerleştirildi. Sonra izolatların bulunduğu serum fizyoloji solüsyonlarından 200 µl alınarak API 20NE Panel Test Sisteminde bulunan serum fizyolojik tüplerine aktararak homojen olarak karışması sağlandı. Hazırlanan bu solüsyondan diğer kuyucuklara (ilk sekiz kuyucuktan sonraki kuyucuklara) kuyucuklar tam dolacak şekilde yerleştirildi. Sonra GLU, ADH ve URE testlerinin buldukları kuyucuklar (soldan 3., 4., ve 5. kuyucuklar) mineral yağ ile tam doldurularak hava almaması sağlandı. Kuyucuklar doldurulurken içerisinde hava kabarcığı kalmamasına dikkat edildi. Ortamın nemli kalması için hazırlanan panellerin alt kısmında bulunan plastik kapçığa az miktarda steril distile su ilave edildi ve panel sisteminin kapağı kapatılarak 28 °C'de 2 gün inkübasyona bırakıldı.

2.2.10. API Staph Panel Test Sistemi

API Staph panel test sistemi (bio-Merieux/Fransa) sadece stafilokok bakteriler için kullanılan bir sistemdir.

Her bir izolat nütrient agar içeren petrilere öze yardımıyla ekilerek 24 saatlik gece kültürleri hazırlandı. Hazırlanan izolatlardan 0.5 McFarland bulanıklığı ayarlandı. Hazırlanan bu solüsyondan tüm API Staph Test Sistemi kuyucuklarına tam dolmayacak şekilde yerleştirildi ve sadece ADH, URE kuyucuklarının üzerine mineral yağ ilave edilerek bu kuyucukların tam dolması sağlandı. Kuyucuklar doldurulurken içerisinde hava kabarcığı kalmamasına dikkat edildi. Ortamın nemli kalması için hazırlanan panellerin alt kısmında bulunan plastik kapçığa az miktarda steril distile su ilave edildi ve panel sisteminin kapağı kapatılarak 28 °C'de 2 gün inkübasyona bırakıldı.

2.2.11. İzolatların Bazı Moleküler Özelliklerinin Belirlenmesi

2.2.11.1. Genomik DNA İzolasyonu

İzolatların 16-24 saatlik gece kültürleri nütrient broth içerisinde hazırlandı ve her bir izolat ependorf tüpe aktararak aşağıdaki işlemler sırasıyla yapıldı (Sambrook, 1989).

1. Gece kültürleri 13.000 rpm'de 3-4 dakika santrifüj edilerek çöktürüldü.
2. Tüplerdeki pelletlerin üzerine 500 µl TE tamponu eklenerek (10 mM Tris pH 8; 1 mM EDTA pH 8) çözüldü.
3. Her bir tüpe 50 µl lizozim enzimi konularak vortekslendi (1/4 mercimek büyüklüğünde lizozim).
4. Tüpler 37 °C'de 1 saat bekletildi.
5. Her bir tüpe 50 µl %10'luk SDS eklenerek 5-6 defa alt üst edildi ve 37 °C'de 30 dakika bekletildi.
6. Sonra her tüpe 3 M'lık 1/10 hacim sodyum asetat (Na-Ac pH 5.2) eklendi ve 65 °C'de 10-30 dakika beklenerek her 10 dakikada bir alt üst edildi.
7. Her tüpe 500 µl fenol:kloroform:izoamilalkol (25:24:1) ilave edildi, vortekslendi ve 5 dakika 13.000 rpm'de santrifüj edildi.
8. Tüplerin üst kısmındaki sıvı kısım temiz ependorf tüplerine aktarıldı.
9. Tüplere tekrar 500 µl kloroform ilave edildi ve tüplerine alt üst edilerek 13.000 rpm'de 5 dakika santrifüj edildi ve üstte kalan sıvı kısım temiz tüplere aktarıldı.
10. Tüplere tekrar 500 µl kloroform ilave edildi. Tüpler alt üst edilerek 13.000 rpm'de 5 dakika santrifüj edildi ve üstte kalan sıvı kısım temiz tüplere aktarıldı. Böylece bu işlem üç defa tekrarlandı. Bu tüplere 1/10 hacim sodyum asetat ve 2 hacim (yaklaşık 900 µl) %96'lık soğuk EtOH (etil alkol) ilave edilerek -20 °C'de 45 dakika bekletildi.
11. Daha sonra tüpler 13.000 rpm'de 15 dakika santrifüj edildi ve üst kısımdaki sıvılar atıldı.
12. Kalan pelletlerin üzerine 500 µl %70'lik soğuk EtOH ilave edilerek tekrar 13.000 rpm'de 5 dakika santrifüj edildi.
13. Pelletler 37 °C'de kurutulduktan sonra 75 µl TE içerisinde çözüldü (Sambrook vd., 1989).

2.2.11.2. Genomik DNA'ların Agaroz Jelde Yürütülmesi

50X TAE hazırlamak için, 242 g Tris baz 600 ml distile su içerisinde çözüldükten sonra glasiyal asetik asit eklendi. Daha sonra 100 ml 0.5 M EDTA ilave edildi ve pH 8'e

ayarlandı. Hacim distile su kullanılarak 1 litreye tamamlandı ve otoklav edildi. Kullanım konsantrasyonu olan 1X yapmak için 1 hacim 50X TAE alınarak üzerine 49 hacim saf su ilave edildi (Arıcı, 2006).

0.7 g agaroz jel tartılarak 70 ml 1X TAE tamponu içerisinde karıştırıldı (%1'lik agaroz jel) ve 3 dakika mikrodalga fırında bırakılarak eriyik agaroz jel hazırlandı. Eriyik jel 50 °C'ye soğutulunca içerisine 0.5 µl etidyum bromür (0.5 µg/ml) ilave edildi ve homojen şekilde çözünmesi sağlandı. Jel tankının parçaları birleştirilerek eriyik jelin döküleceği yer hazırlandı ve kuyucukların oluşması için jel tarağı takıldı. Eriyik jel mikrodalga fırından çıkarıldıktan sonra jel kabına döküldü ve 15-20 dakika katılaşması için bekletildi. Agaroz jel katılaştıktan sonra jel tarağı dikkatlice çıkarıldı. Daha sonra agaroz jel elektroforez tankının içerisine düzgünce yerleştirildi ve jelin üzerini kaplayacak şekilde 1X TAE tamponu ilave edildi.

Her bir izolatin DNA solüsyonundan 7 µl alındı ve 3 µl 10X yürütme boyası ile karıştırılarak kuyucuklara yüklendi. 100 V'luk elektrik alanda 25 dakika yürütüldü. Yürütme sonucunda izolatlardan elde edilen genomik DNA'lar UV ışığı altında görüntülendi.

İzolatların DNA bantları agaroz jel üzerinde görüldükten sonra DNA solüsyonları üzerine 3 µl RNAaz ilave edildi ve 37°C'de 2 saat bekletildi. Bunun ardından DNA'lar sonraki çalışmalarda kullanılmak üzere -20 °C'de saklandı.

2.2.11.3. 16S rRNA Geninin PCR ile Arttırılması

16S rRNA genleri, her bir izolattan elde edilen genomik DNA'dan 27F (5'-AGAGTTTGATCMTGGCTCAG-3') ileri ve 1492R (5'-TACGGYTACCTTGTTACGACTT-3') geri primerleri kullanılarak PCR yardımı ile çoğaltıldı. Primerler MACROGEN (Hollanda) firmasından elde edildi. PCR reaksiyon şartları: 12 ng kalıp DNA, 5 ul 10X PCR tamponu (100 mM Tris-HCl, pH 8.3; 500 mM steril KCl), 1.5 mM MgCl₂, 1 U *Taq* DNA Polimeraz, 0.25 mM ileri primeri, 0.25 mM geri primeri, 170 mM dATP, 170 mM dCTP, 170 mM dGTP ve 170 mM dTTP olacak şekilde hazırlandı ve bu karışımı steril saf su ile 50 µl'ye tamamlandı. Çoğaltma işlemi 200 µl'lik tüplerde ve Thermocycler (Eppendorf)'de gerçekleştirildi. Reaksiyon sıcaklıkları ve süreleri ise; ilk denatürasyon basamağı 95°C'de 4 dakika olarak gerçekleştirildikten sonra, 36 döngü 94 °C'de 1 dakika (denatürasyon için), 56 °C'de 1 dakika (hibridizasyon için) ve 72 °C'de 2 dakika (polimerizasyon için) şeklinde gerçekleştirildi. Elde edilen PCR

ürünlerinin 5µl'si % 1.1'lik agaroz jelde yürütüldü ve etidyum bromür boyası (0.5µg/ml) ile boyandıktan sonra UV ışığı altında görüntüldü. Elde edilen PCR ürünleri sekans edilmek üzere MACROGEN (Hollanda) firmasına gönderildi (Sevim vd., 2010).

Sekanslama işleminde ise 518F (5'-CCAGCAGCCGCGGTAATACG-3') ve 800R (5'-TACCAGGGTATCTAATCC-3') primerleri kullanıldı (MACROGEN).

2.3. İzolatların İnsektisidal Aktivitelerinin Belirlenmesi

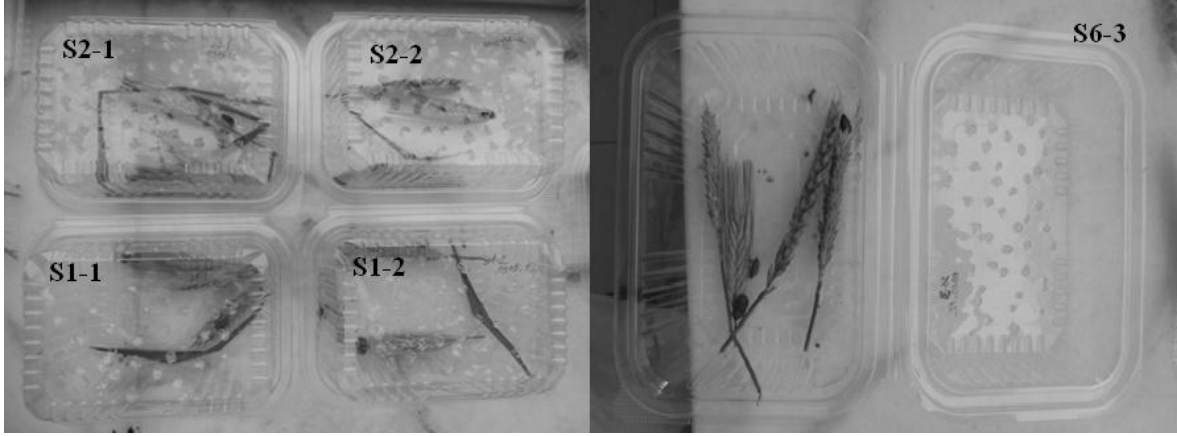
2.3.1. Bakteriyal İzolatların Biyoassay İçin Hazırlanması

Elde edilen bakteriyal izolatların nütrient broth besiyeri içinde 24 saatlik gece kültürleri hazırlandı. Hazırlanan kültürler 3.000 ×g'de 10 dakika santrifüj edildikten sonra izolatların pelletleri alındı. Bu pelletler 5 ml PBS tamponu içerisinde çözüldü ve yoğunlukları OD₆₀₀'de 1.89 (1.8 × 10⁹ bakteri/ml) olacak şekilde ayarlandı (Ben-Dov vd., 1995).

2.3.2. Bakteri Bioassay Deneyi

Bakteri bioassay deneyleri için *E. integriceps* (Put.) erginleri Şanlıurfa ilinin, Hilvan ilçesi civarında buğday ve arpa tarlalarından toplandı ve üzeri delinmiş şeffaf (30 mm) kaplara alınarak laboratuvara getirildi. Beslenmeleri için tarlalardan toplanan taze buğday ve arpa başakları bu şeffaf kutulara yerleştirildi. Şeffaf kablarn üzerine toplanma tarihi, yeri ve toplandığı bitkinin adı yazıldı. Böcekler toplandıktan sonra yeterli miktarda buğday ve arpa başakları bioassay deneylerinde kullanılmak üzere toplandı. Toplanan taze buğday ve arpa başakları laboratuvarında +4 °C'deki buzdolabına bırakılarak taze tutulmaları sağlandı.

Yukarıda anlatılan şekilde taze olarak hazırlanan bakteriyal solüsyonlara araziden toplanan buğday ve arpa başakları 5 dk süre ile daldırıldı ve iyice bakteri bulaşması sağlandı. Daha sonra bakteri içeren bu başaklar her birine bir tane olmak üzere plastik kutular (30 mm) içerisine yerleştirildi. Bunun ardından her bir kutuya 3 tane sağlıklı ergin böcek konuldu ve kontrol grubu olarak ise steril PBS kullanıldı. Her bir izolat için ve kontrol grubu için 3 tekrarlı deney düzenekleri hazırlandı (Şekil 9). Bioassay deneyleri başladıktan 3 gün sonra besin değişimi sağlandı.



Şekil 9. Bakteri biyoassay düzeneği. S1-1: *Pantoea* sp. S1 birinci tekrar, S1-2: *Pantoea* sp. S1 ikinci tekrar, S2-1: *Pantoea agglomerans* S2 birinci tekrar, S2-2: *Pantoea agglomerans* S2 ikinci tekrar S6-3: *Pseudomonas* sp. S6 üçüncü tekrar.

2.3.3. Fungusların Biyoassay İçin Hazırlanması

Bu çalışmada ARSEF (ARS Collection of Entomopathogenic Fungal Cultures, Ithaca, New York, USA) kültür koleksiyonundan elde edilen 4 farklı entomopatojenik fungus (*Isaria fumosorosea* ARSEF8356, *Beauveria bassiana* ARSEF8356, *Metarhizium brunneum* ARSEF8671 ve *Nomurae rileyi* ARSEF1670) bioassay deneylerinde kullanılmıştır.

Patojenite testlerinde kullanılan fungal izolatların 1×10^5 spor/ml'lik stok solusyonlarından PDAY besiyeri üzerine 100 μ l yayma ekim yapıldı ve 25 °C'de 2-3 gün boyunca inkübasyona bırakıldı. Büyüme periyodunun sonunda, tek koloniler seçilerek başka bir PDAY besiyerine transfer edildi ve 25 °C'de 4 hafta boyunca inkübe edildi. Büyüme periyodunun sonunda, petri üzerine 10 ml steril % 0.1'lik Tween 80 eklendi ve cam baget ile kazınarak sporlar elde edildi. Spor süspansiyonları iki katlı tülbent ile 50 ml'lik steril falkon tüplerine süzülerek misel ve agar parçalarının uzaklaştırılması sağlandı. Elde edilen süspansiyonlar 5 dk vorteksenerek homojen hale getirildi. Spor konsantrasyonları Neubauer hemositometresi ile arzu edilen konsantrasyonlara ayarlandı (1×10^7 spor/ml) (Sevim vd., 2010).

Sporların yaşayabilirliği, 100 μ l spor süspansiyonun PDAY agar üzerine yayma ekim yapılması ve 24 saatlik bir inkübasyondan sonra çimlenme özelliğinin belirlenmesiyle test edildi. Germ tüpü spor çapından büyük olan sporlar çimlenmiş olarak kabul edildi. Bunun sonucunda %95 oranında çimlenen sporlar patojenite testlerinde kullanıldı (Sevim, 2010).

2.3.4. Fungus Bioassay Deneyi

Şanlıurfa ilinin, Hilvan ilçesi civarından toplanarak laboratuara getirilen *E. integriceps* (Put.) erginleri 10 ml 1×10^7 spor/ml'lik spor solüsyonu içeren steril 50 ml'lik falkon tüplerin içerisine 2-3 saniye batırılarak sporlar ile inoküle edildi. Deneyler 3 tekrarlı yapıldı ve her bir tekrar için 3 ergin kullanıldı. Kontrol grubu ise steril % 0.1'lik Tween 80 ile inoküle edildi. İnoküle edilen erginler başak bulunan üzeri delinmiş steril seffaf plastik kaplara (30 mm) bırakılarak 25 °C'de 15 gün boyunca inkübasyona bırakıldı ve bu kablara üzerine fungus izolatların adı, tekrar numarası ve bırakıldıkları tarih yazıldı. Bütün kutular 15. günde incelenerek ölü bulunan erginler sayıldı ve yüzde ölüm değerleri hesaplandı. Yüzde mikoz değerini hesaplamak için ise ölü erginler %1'lik sodyum hipoklorit çözeltisiyle yüzey sterilizasyonu yapıldıktan sonra 3 kez steril ditile su ile yıkandı ve steril nemli filtre kağıdı içeren petrilere alındı. Sporlaşan erginler sayılarak yüzde mikoz değerleri hesaplandı.

2.4. Veri Analizi

Elde edilen bütün 16S rRNA dizileri BioEdit (Hall, 1999, version 7.09) programı ile düzenlendi ve NCBI GenBank'ta BLAST'lanarak GenBank'ta yer alan diğer 16S rRNA dizileri ile yüzde benzerlikleri belirlendi. Buradan elde edilen veriler izolatların morfolojik tanımlamalarını doğrulamak için kullanıldı. 16S rRNA dizilerinin Cluster analizi aynı şekilde BioEdit programını kullanarak ClustalW programı ile yapıldı ve buradan elde edilen veriler MEGA (Tamura vd., 2011, version 5) filogenetik programı yardımıyla neighbor-joining (NJ) analizinde kullanıldı. Aligment boşlukları kayıp veri olarak değerlendirildi. Oluşturulan dendrogramların güvenilirliği MEGA 5.0 programı kullanarak seç-bağla (bootstrap) analizi ile 1.000 tekrarlı olacak şekilde test edildi.

Biyotestlerden elde edilen veriler Abbott formülü kullanılarak anlamlandırıldı ve aynı zamanda ölü böcekler nem bölümünde bekletilerek yüzde mikoz değerleri hesaplandı (Abbott, 1925). Elde edilen veriler SPSS 16.0 programı kullanılarak analiz edildi. Patojenite verilerinin analizinde varyans analizi (ANOVA) kullanıldı. İzolatların birbirleri ve kontrol grubu ile karşılaştırılmasında ise LSD çoklu karşılaştırma testi kullanıldı.

3. BULGULAR

3.1. Bakteriyal İzolatların Kantitatif Analizi ve Seçilmesi

E. integriceps (Put.) erginlerinden toplam 11 adet bakteriyal izolat koloni renk ve morfolojisine göre seçilmiştir. Seçilen bu kolonilerin saf kültürleri oluşturulmuş ve sonraki işlemlerde kullanılmak üzere -20 °C’de saklanmıştır.

Bunun haricinde, bir ergin böcek başına düşen bakteri sayısı 2.1×10^5 cfu/ml olarak hesaplanmıştır.

3.2. İzolatların Morfolojik Özellikleri

İzolatların morfolojik özellikleri Tablo 5’de detaylı olarak gösterilmiştir. Yapılan basit boyamada S9 nolu izolatın hücre şeklinin stafilokok, diğerler izolatların şeklinin ise kokobasil olduğu belirlenmiştir.

Tablo 5. Bakteriyal izolatların morfolojik özellikleri. S1: *Pantoea* sp. S1, S2: *Pantoea agglomerans* S2, S3: *Pantoea agglomerans* S3, S4: *Pantoea agglomerans* S4, S5: *Pantoea* sp. S5, S6: *Pseudomonas* sp. S6, S7: *Pantoea* sp. S7, S8: *Pantoea* sp. S8, S9: *Micrococcus luteus* S9, S10: *Pantoea* sp. S10, S11: *Pantoea* sp. S11. CE: Canlı ergin; B: Bulanık; Ç: Çökeltme, S: S tipi, L: L tipi NB: Nutrient broth

İzolat	Koloni rengi	Koloni Şekli	Gram boyama	Hareket	Kapsül	Hücre Şekli	Kaynak	NB’deki Görünüm
S1	Sarı	S-L	–	–	–	Kokobasil	CE	B
S2	Açık sarı	S-L	–	–	–	Kokobasil	CE	B
S3	Sarı	S-L	–	+	–	Kokobasil	CE	B
S4	Açık sarı	S-L	–	–	–	Kokobasil	CE	B
S5	Açık sarı	S-L	–	+	–	Kokobasil	CE	B
S6	Açık sarı	R	–	–	+	Kokobasil	CE	Ç
S7	Sarı	S-L	–	+	–	Kokobasil	CE	B
S8	Koyu sarı	S-L	–	+	–	Kokobasil	CE	B
S9	Açık sarı	S-L	+	–	–	Stafilokok	CE	Ç
S10	Açık sarı	S-L	–	+	–	Kokobasil	CE	B
S11	Sarı	S-L	–	+	–	Kokobasil	CE	B

Nutrient agar besiyerinde S1, S3, S7 ve S11 nolu izolatların sarı; S2, S4, S5, S6, S9 ve S10 nolu izolatların açık sarı; S8 nolu izolatın ise koyu sarı renkli olduğuna karar verildi.

Yapılan gram boyamada S9 nolu izolatin mor boyandığı için gram pozitif, diğer izolatlar ise pembe boyandıkları için gram negatif olduklarına karar verildi.

% 1'lik yumuşak agarda yapılan hareket testi sonucunda kenara doğru üreme gösteren S3, S5, S7, S8, S10 ve S11 nolu izolatların hareket pozitif, diğerlerinin ise (S1, S2, S4, S6 ve S9) nolu izolatların hareket negatif oldukları tespit edildi.

Nütrient broth besiyerinde S1, S2, S3, S4, S5, S7, S8, S10 ve S11 nolu izolatların bulanıklık meydana getirerek ürediği, S6 ve S9 nolu izolatların çökelek oluşturarak üredikleri tespit edildi.

3.3. Bakteriyal İzolatların Fizyolojik Özellikleri

İzolatların fizyolojik test sonuçları Tablo 6' da verilmiştir. İzolatların tuza karşı toleranslarını belirlemek için yapılan testler sonucunda S2 ve S4 nolu izolatin %7'ye kadar; S1, S3, S5 S6, S7, S8 ve S11 nolu izolatların %10' a kadar; S9 nolu izolatin ise %15'e kadar tuzu tolere ettikleri belirlendi.

İzolatların büyüyebildiği pH aralıkların belirlenmesi için yapılan testler sonucunda S1,S2, S3, S4, S7, S8 ve S10 nolu izolatların pH 5-9; S5, S6, S9 ve S11 nolu izolatların pH 5-12 aralığında büyüyebildiği tespit edildi.

İzolatların büyüyebildiği sıcaklık aralıkların belirlenmesi için yapılan testler sonucunda ise S1, S7 ve S11 nolu izolatrın 10-45 °C; S2, S4 ve S9 nolu izolatların 15-37 °C; S3, S5, S8 ve S10 nolu izolatların 10-37 °C; S6 nolu izolatin ise 15-45°C aralığında büyüyebildiği tespit edildi.

Tablo 6. Bakteriyal izolatların fizyolojik özellikleri. NaCl: sodyum klorür , °C: Santigrat derece. S1: *Pantoea* sp. S1, S2: *Pantoea agglomerans* S2, S3: *Pantoea agglomerans* S3, S4: *Pantoea agglomerans* S4, S5: *Pantoea* sp. S5, S6: *Pseudomonas* sp. S6, S7: *Pantoea* sp. S7, S8: *Pantoea* sp. S8, S9: *Micrococcus luteus* S9, S10: *Pantoea* sp. S10, S11: *Pantoea* sp. S11.

Test	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11
%3 NaCl	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
%5 NaCl	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
%7 NaCl	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
%10 NaCl	+	-	+	-	+	+	+	+	+	+	+
%12 NaCl	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-
%15 NaCl	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-
pH 3.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
pH 4.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
pH 5.0	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

Tablo 6'nın devamı

pH 6.0	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
pH 7.0	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
pH 8.0	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
pH 9.0	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
pH 10.0	-	-	-	-	+	+	-	-	+	-	+
pH 12.0	-	-	-	-	+	+	-	-	+	-	+
10 °C	+	-	+	-	+	-	+	+	-	+	+
15 °C	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
30 °C	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
37 °C	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
45 °C	+	-	-	-	-	+	+	-	-	-	+
50 °C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
55 °C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

3.4. Bakteriyal İzolatların Biyokimyasal Özellikleri

İzolatların biyokimyasal özellikleri Tablo 7'de detaylı şekilde verilmiştir. KIA testi sonucunda S4 nolu izolat karbohidrat fermente etmediği için besiyeri rengini değiştirmedeği, diğer izolatlar karbohidrat fermente ettiği için besiyeri renginde değişme gözlemlendi. Eğer besiyerinde renk değişimi hiç olmamışsa B/B, sadece besiyerinin yüzeyinde renk değişimi olmuşsa A/B, sadece besiyerinin alt kısmında renk değişimi olmuşsa B/A, besiyerinin hem yüzeyinde hem de alt kısmında renk değişimi olmuşsa A/A olarak kayıt edildi (A: Asidik, B: Bazik). S10 nolu izolatu bulunduğu KIA besiyerinde hava kabarcığı olduğu için karbohidrat metabolizması sonucu CO₂ ve H₂ gazı meydana getirdiği, diğer izolatların bulunduğu KIA besiyerinde hava kabarcığı olmadığı için CO₂ ve H₂ gazı meydana getirmediği tespit edildi. İzolatların buldukları besiyerlerin hiçbirinde siyah çökelek oluşmadığı için tüm izolatların H₂S üretmedikleri tespit edildi.

Tablo 7. Bakteriyal izolatların biyokimyasal özellikleri. S1: *Pantoea* sp. S1, S2: *Pantoea agglomerans* S2, S3: *Pantoea agglomerans* S3, S4: *Pantoea agglomerans* S4, S5: *Pantoea* sp. S5, S6: *Pseudomonas* sp. S6, S7: *Pantoea* sp. S7, S8: *Pantoea* sp. S8, S9: *Micrococcus luteus* S9, S10: *Pantoea* sp. S10, S11: *Pantoea* sp. S11.

İzolat	KIA			Metil Kırmızı1	Voges-Proskauer	Katalaz	Oksidaz
	Renk	CO ₂ +H ₂	H ₂ S				
S1	B/A	-	-	-	-	+	-
S2	B/A	-	-	+	-	+	-
S3	B/A	-	-	-	-	+	-
S4	B/B	-	-	+	-	+	-
S5	B/A	-	-	+	-	+	-

Tablo 7'nin devamı

S6	B/B	-	-	+	-	+	-
S7	B/A	-	-	+	-	+	-
S8	B/A	-	-	+	-	+	-
S9	A/A	-	-	+	-	+	-
S10	B/A	+	-	+	-	+	-
S11	B/A	-	-	+	-	+	-

S1 ve S3 nolu izolatlar glukoz metabolizması sonucu metil kırmızısı besiyerinde bir renk değişimi meydana getirmediği için yüksek miktarda organik asit üretmediği, diğer izolatların ise glukoz metabolizması sonucu besiyeri rengini sarıya dönüştürdüğü için yüksek miktarda organik asit ürettikleri tespit edildi.

Voges-Prokauer testi sonucunda izolatların bulunduğu besiyeri renginde değişim olmadığı için sonuç negatif olarak değerlendirildi.

Katalaz testi sonucunda tüm izolatların katalaz pozitif tespit edildi.

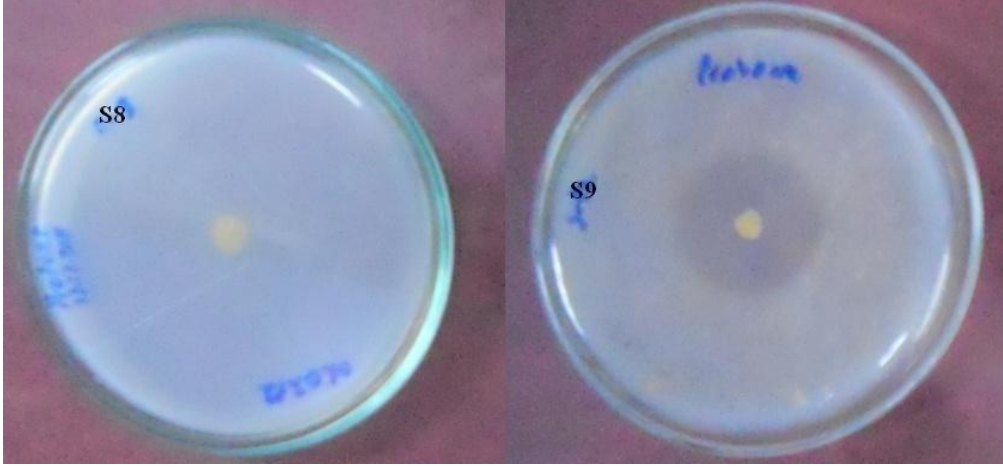
Oksidaz testi sonucunda hiçbir izolatın oksidaz enzimi üretmediği tespit edildi.

İzolatların proteaz, selülaz, amilaz, lipaz, kitinaz enzim özellikleri Tablo 8'de verilmiştir.

Tablo 8. Bakteriyal izolatların bazı enzim aktiviteleri. S1: *Pantoea* sp. S1, S2: *Pantoea agglomerans* S2, S3: *Pantoea agglomerans* S3, S4: *Pantoea agglomerans* S4, S5: *Pantoea* sp. S5, S6: *Pseudomonas* sp. S6, S7: *Pantoea* sp. S7, S8: *Pantoea* sp. S8, S9: *Micrococcus luteus* S9, S10: *Pantoea* sp. S10, S11: *Pantoea* sp. S11.

Test	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11
Proteaz	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-
Selülaz	+	+	-	-	-	-	+	-	-	-	-
Amilaz	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-
Lipaz	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-
Kitinaz	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Proteaz testi sonucunda S9 nolu izolatın proteaz besiyerinde çapı 7 mm olan zon oluşturduğu için proteaz enzimi ürettiği, diğer izolatların ise zon oluşturmadığı için proteaz enzimi üretmediği tespit edildi (Şekil 10).



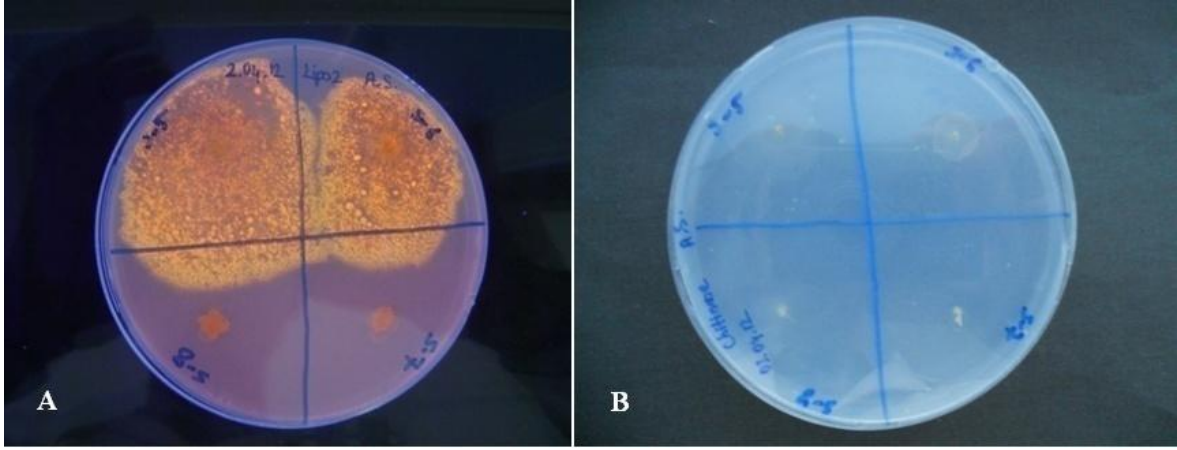
Şekil 10. Proteaz test örnekleri (S8: *Pantoea* sp. S8 negatif, S9: *Micrococcus luteus* S9 pozitif)

Selüloz testi sonucunda S1, S2 ve S7 nolu izolatların şeffaf zon oluşturdukları için selüloz enzimi ürettikleri, diğer izolatların kolonileri etrafında şeffaf zon oluşmadığı için selüloz negatif oldukları tespit edildi.

Nişasta testi sonucunda S5 ve S6 nolu izolatlarının nişasta besiyerinde zon oluşturduğu için amilaz enzimi ürettiği, diğer izolatların ise zon oluşturmadığı için amilaz enzimi üretmediği tespit edildi (Şekil 11).

Lipaz testi sonucunda S5 ve S6 nolu izolatlarının ultraviyole ışığı altında bırakıldığında koloniler parladığı lipaz pozitif, diğer izolatlarda ise herhangi bir parlama olmadığı için lipaz negatif olduklarına karar verildi.

Kitinaz testi sonucunda kolonilerinin etrafında şeffaf zon oluşmadığı için tüm izolatların kitinaz enzimini üretmediği tespit edildi (Şekil 11).



Şekil 11. A) Lipaz test sonucu örnekleri. S5: *Pantoea* sp. S5, S6: *Pseudomonas* sp. S6, pozitif; S7: *Pantoea* sp. S7, S8: *Pantoea* sp. S8 negatif; B) Kitinaz sonuç örneği (S7: *Pantoea* sp. S7, S8: *Pantoea* sp. S8).

3.4.1. Atibiyogram

Gram negatif izolatların (S1, S2, S3, S4, S5, S6, S7, S8, S10, S11) antibiyogram test duyarlılıkları için gentamisin (GM, CN), amoksisilin (AX), tetrasiklin (T, TE), rifamisin (RF), ampisilin (A), sülfametoksazol (SXT), kanamisin (K), eritromisin (E), neomisin (N), sefalotin (KF), siprofloksazin (CPR, CIP), kloramfenikol (C), serftriakzon (CRO), amikasin (AK) ve seftazidin (CAZ) antibiyogram diskleri kullanıldı.

Gram pozitif izolatın ise (S9) antibiyogram test duyarlılığı için gentamisin (GM, CN), amoksisilin (AX), tetrasiklin (T, TE), rifamisin (RF), amfisilin (A), sülfametoksazol (SXT), kanamisin (K), eritromisin (E), neomisin (N), sefalotin (KF), siprofloksazin (CPR, CIP), kloramfenikol (C), serftriakzon (CRO), stoptomisin (S), norfloksasin (NOR), optokin (OP), vankomisin (VA), metisilin (ME), okzasilin (OX) ve novomisin (NV) antibiyogram diskleri kullanıldı. Bakteriyal izolatların oluşturdukları inhibisyon çapları Tablo 9'da verilmiştir.

Tablo 9. Bakteriyal izolatların çeşitli antibiyotiklere karşı oluşturdukları inhibisyon zon çapları (mm). S1: *Pantoea* sp. S1, S2: *Pantoea agglomerans* S2, S3: *Pantoea agglomerans* S3, S4: *Pantoea agglomerans* S4, S5: *Pantoea* sp. S5, S6: *Pseudomonas* sp. S6, S7: *Pantoea* sp. S7, S8: *Pantoea* sp. S8, S9: *Micrococcus luteus* S9, S10: *Pantoea* sp. S10, S11: *Pantoea* sp. S11.

Antibiyotik	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11
GM (mm)	25	27	26	28	28	30	31	28	26	25	24
AX (mm)	0	0	0	0	0	0	0	0	15	0	0
T (mm)	25	26	22	27	23	23	26	24	37	27	17
RF (mm)	13	20	12	18	20	23	16	13	46	14	13
A (mm)	18	24	16	20	17	21	24	17	40	25	13
SXT (mm)	42	43	34	35	24	30	44	43	34	40	32
K (mm)	24	35	26	33	29	30	26	27	25	30	32
E (mm)	0	0	0	10	9	10	0	0	35	12	9
N (mm)	20	27	24	25	22	24	28	27	26	30	30
KF (mm)	0	0	0	10	0	0	0	0	28	0	0
CPR (mm)	50	46	47	50	47	47	50	50	31	40	50
C (mm)	32	36	29	37	31	0	36	33	42	35	24
CRO (mm)	34	31	32	30	34	36	40	44	24	46	26
AK (mm)	29	36	28	38	30	33	36	35	–	32	32
CAZ (mm)	26	29	22	25	23	29	28	25	–	30	24
S (mm)	–	–	–	–	–	–	–	–	27	–	–
NOR (mm)	–	–	–	–	–	–	–	–	19	–	–
OP (mm)	–	–	–	–	–	–	–	–	0	–	–
VA (mm)	–	–	–	–	–	–	–	–	20	–	–
ME (mm)	–	–	–	–	–	–	–	–	0	–	–
OX (mm)	–	–	–	–	–	–	–	–	12	–	–
NV (mm)	–	–	–	–	–	–	–	–	41	–	–

İzolatların oluşturduğu inhibisyon zonları antibiyogram sonuç okuma tablosundaki (EK-1) değerlerle karşılaştırılarak izolatları dirençli veya duyarlı oldukları tespit edildi (Tablo 10) (NCCLS, 1997).

Tablo 10. Bakteriyal izolatların antibiyotik direnç profilleri. S1: *Pantoea* sp. S1, S2: *Pantoea agglomerans* S2, S3: *Pantoea agglomerans* S3, S4: *Pantoea agglomerans* S4, S5: *Pantoea* sp. S5, S6: *Pseudomonas* sp. S6, S7: *Pantoea* sp. S7, S8: *Pantoea* sp. S8, S9: *Micrococcus luteus* S9, S10: *Pantoea* sp. S10, S11: *Pantoea* sp. S11. R; dirençli; S; duyarlı; I; Orta dirençli

Antibiyotik	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11
GM	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
AX	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
T	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	I
RF	S	S	R	S	S	S	S	S	S	S	S
A	I	S	I	S	S	S	S	I	S	S	I
SXT	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
K	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
E	R	R	R	R	R	R	R	R	S	R	R
N	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
KF	R	R	R	R	R	R	R	R	S	R	R
CPR	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
C	S	S	S	S	S	R	S	S	S	S	S
CRO	S	S	S	S	S	S	S	S	R	S	S
AK	S	S	S	S	S	S	S	S	–	S	S
CAZ	S	S	R	R	R	S	S	R	–	S	S
S	–	–	–	–	–	–	–	–	S	–	–
NOR	–	–	–	–	–	–	–	–	S	–	–
OP	–	–	–	–	–	–	–	–	R	–	–
VA	–	–	–	–	–	–	–	–	S	–	–
ME	–	–	–	–	–	–	–	–	R	–	–
OX	–	–	–	–	–	–	–	–	I	–	–
NV	–	–	–	–	–	–	–	–	S	–	–

3.4.2. API 20NE Panel Test Sistemi

İzolatların API 20NE sonuçları Tablo 11’de verilmiştir. Bu sonuçlar API 20NE sonuç okuma tablosuna (EK-2) göre elde edilmiştir (bio-Merieux/Fransa).

Tablo 11. Bakteriyal izolatların API 20NE Panel Test Sistemi sonuçları S1: *Pantoea* sp. S1, S2: *Pantoea agglomerans* S2, S3: *Pantoea agglomerans* S3, S4: *Pantoea agglomerans* S4, S5: *Pantoea* sp. S5, S6: *Pseudomonas* sp. S6, S7: *Pantoea* sp. S7, S8: *Pantoea* sp. S8, S10: *Pantoea* sp. S10, S11: *Pantoea* sp. S11.

Test	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S10	S11
NO3	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+
TRP	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
GLU	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+
ADH	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
URE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ESC	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
GEL	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PNG	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+
GLU	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ARA	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+
MNE	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+
MAN	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
NAG	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+
MAL	+	-	+	-	+	+	+	+	+	+
GNT	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
CAP	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ADI	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
MLT	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
CIT	-	+	-	+	-	+	-	-	-	-
PAC	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
OX	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

API 20NE sonuç örneği olarak S15 bakteriyal izolatın API 20NE testi şekli aşağıda gösterilmiştir (Şekil 12).



Şekil 12. API 20NE Test Sistemi sonuç örneği. S11: *Pantoea* sp. S11

3.4.3. API Staph Panel Test Sistemi

Hücre şekli stafilokok olan bakteriyal izolatın (S9) API Staph Sistemi test sonucu Tablo 12’de verilmiştir. Test sonuçları API Staph Panel Test Sistemi sonuç okuma tablosuna göre yapılmıştır (EK-3) (bio-Merieux/Fransa)

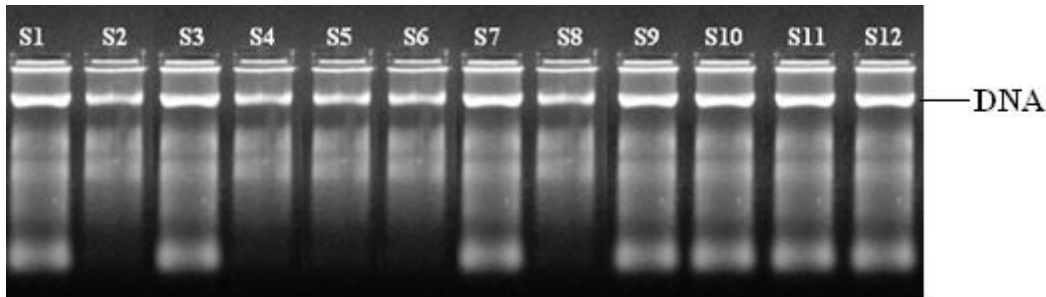
Tablo 12. S9 izolatının API Staph Panel Test Sistemi sonucu. S9: *Micrococcus luteus* S9.

izolat	O	GLU	FRU	MNE	MAL	LAC	TRE	MAN	XLT	MEL	NIT	PAL	VP	RAF	XYL	SAC	MAG	NAG	ADH	URE
S9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	+	-	-	-	-

3.5. İzolatların Moleküler Özellikleri

3.5.1. Genomik DNA’ların Agaroz Jelde Yürütülmesi

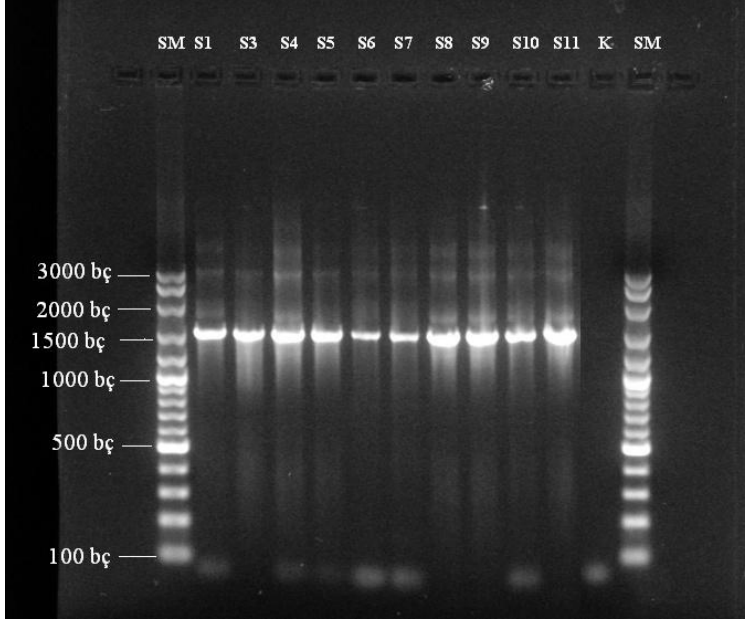
İzolatlardan izole edilen genomik DNA fragmentleri % 1’lik agaroz jelde 100 V’ta 15-20 dk yürütüldü. Yürütme işleminin ardından genomik DNA’lar UV ışığı altında görüntülendi (Şekil 13).



Şekil 13. Bakteriyal izolatlara ait genomik DNA' ların agaroz jelde görünümü. S1: *Pantoea* sp. S1, S2: *Pantoea agglomerans* S2, S3: *Pantoea agglomerans* S3, S4: *Pantoea agglomerans* S4, S5: *Pantoea* sp. S5, S6: *Pseudomonas* sp. S6, S7: *Pantoea* sp. S7, S8: *Pantoea* sp. S8, S9: *Micrococcus luteus* S9, S10: *Pantoea* sp. S10, S11: *Pantoea* sp. S11.

3.5.2. 16S rRNA Gen Fragmentlerinin Agaroz Jelde Yürütülmesi

Bakteriyal izolatlardan elde edilen 16S rRNA gen fragmentlerinin agaroz jelde görünümü Şekil 14’te verilmiştir. Jelin son kuyucuğuna herhangi bir kontaminasyonun olup olmadığı anlamak için negatif kontrol yüklenmiştir (kalıp DNA yerine steril saf su eklenmiştir).



Şekil 14. Bakteriyal izolatların 16S rRNA gen fragmentlerinin agaroz jelde görünümü. SM: standart markır (Vivantis/USA), K: kontrol, bp: baz çifti, S1: *Pantoea* sp. S1, S2: *Pantoea agglomerans* S2, S3: *Pantoea agglomerans* S3, S4: *Pantoea agglomerans* S4, S5: *Pantoea* sp. S5, S6: *Pseudomonas* sp. S6, S7: *Pantoea* sp. S7, S8: *Pantoea* sp. S8, S9: *Micrococcus luteus* S9, S10: *Pantoea* sp. S10, S11: *Pantoea* sp. S11.

Yürütme sonucunda izolatların 16S rRNA gen bölgesinin yaklaşık olarak kaç baz çiftinden oluştuğunu tespit etmek için standart markıra bakıldı ve 16S rRNA gen bölgesinin yaklaşık 1.550 baz çifti olduğu tespit edildi.

3.5.3. 16S rRNA Gen Sekanslarının Gen Bank'taki Benzerlikleri

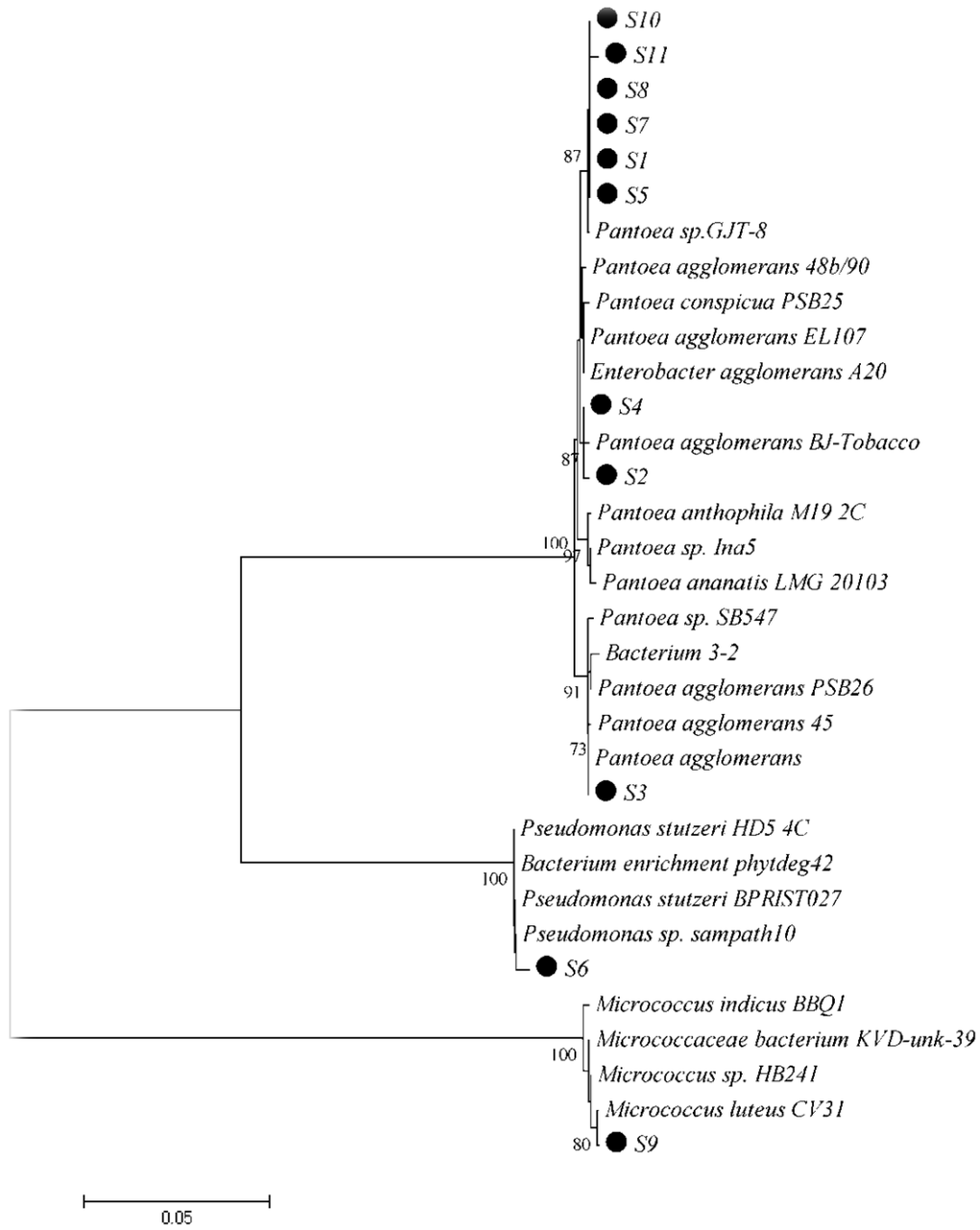
İzolatların 16S rRNA dizin analizi MACROGEN firması tarafından yapıldı. Bu sekanslar Gen Bank'ta var olan diğer bakterilerin 16S rRNA genleriyle karşılaştırılarak yüzde benzerlikler tespit edildi (Tablo 13).

Tablo 13. Bakteriyal izolatların 16S rRNA gen benzerlikleri. S1: *Pantoea* sp. S1, S2: *Pantoea agglomerans* S2, S3: *Pantoea agglomerans* S3, S4: *Pantoea agglomerans* S4, S5: *Pantoea* sp. S5, S6: *Pseudomonas* sp. S6, S7: *Pantoea* sp. S7, S8: *Pantoea* sp. S8, S9: *Micrococcus luteus* S9, S10: *Pantoea* sp. S10, S11: *Pantoea* sp. S11.

İzolat	Benzer olduğu bakteriler	Gen Bank No	Örtüşme (%)	Benzerlik (%)
S1	<i>Pantoea</i> sp. GJT-8	FJ426593	%100	% 98
	<i>P. agglomerans</i> EL107	FJ357815	%100	% 98
	<i>P. agglomerans</i> 48b/90	FJ756354	%100	% 98
S2	<i>Pantoea agglomerans</i> BJ-Tobacco	AY849936	%100	% 99
	<i>P. agglomerans</i> EL107	FJ357815	%100	% 99
	<i>P. conspicua</i> PSB25	HQ242738	%100	% 99
S3	<i>Pantoea agglomerans</i>	EU598802	%100	% 99
	<i>P. agglomerans</i> 45	AM184091	%100	% 99
	<i>P. sp.</i> SB547	FJ357836	%100	% 99
	<i>Bacterium</i> 3-2	DQ163944	%100	% 99
S4	<i>Pantoea agglomerans</i> BJ-Tobacco	AY849936	%100	% 99
	<i>P. conspicua</i> PSB25	HQ242738	%100	% 99
	<i>P. agglomerans</i> PSB26	HQ242739	%100	% 99
	<i>P. sp.</i> strain Ina5	AM909657	%100	% 99
	<i>Panthophila</i> M19_2C	JN644500	%100	% 99
S5	<i>Pantoea</i> sp. GJT-8	FJ426593	%100	% 99
	<i>P. agglomerans</i> EL107	FJ357815	%100	% 99
	<i>Enterobacter agglomerans</i> A20	AF130887	%100	% 99
S6	<i>Pseudomonas stutzeri</i> HD5_4C	JN644606	%100	% 99
	<i>Bacterium enrichment</i> phytdeg42	JF834284	%100	% 99
	<i>Pseudomonas stutzeri</i> BPRIST027	JF431416	%100	% 99
	<i>Pseudomonas</i> sp. sampath10	HM749063	%100	% 99
S7	<i>Pantoea</i> sp. GJT-8	FJ426593	%100	% 98
	<i>P. agglomerans</i> EL107	FJ357815	%100	% 98
	<i>P. agglomerans</i> 48b/90	FJ756354	%100	% 98
S8	<i>Pantoea</i> sp. GJT-8	FJ426593	%100	% 99
	<i>P. agglomerans</i> 48b/90	FJ756354	%100	% 99
	<i>P. agglomerans</i> BJ-Tobacco	AY849936	%100	% 99
S9	<i>Micrococcus luteus</i> CV31	AJ717367	%100	% 99
	<i>M. sp.</i> HB241	GU213502	%100	% 99
	<i>M. bacterium</i> KVD-unk-39	DQ490457	%100	% 99
	<i>M. indicus</i> BBQ1	AM158920	%100	% 99
S10	<i>Pantoea</i> sp. GJT-8	FJ426593	%100	% 98
	<i>P. agglomerans</i> EL107	FJ357815	%100	% 98
	<i>P. conspicua</i> isolate PSB25	HQ242738	%100	% 98
	<i>P. ananatis</i> LMG 20103	AF364847	%100	% 98
S11	<i>Pantoea</i> sp. GJT-8	FJ426593	%100	% 98
	<i>P. agglomerans</i> EL107	FJ357815	%100	% 98
	<i>P. conspicua</i> PSB25	HQ242738	%100	% 98
	<i>P. anthophila</i> M19_2C	JN644500	%100	% 98

3.5.4. Filogenetik Ağaç

Süreden elde edilen bakteriyal izolatların yakın ilişkili olduğu bakteriler ile filogenetik benzerlikleri belirlenmiştir. Elde edilen dendogram'a göre S1, S5, S8, S10 ve S11 nolu bakteriyal izolatlarının en fazla *Pantoea* sp. suşları ile, S2 ve S4 nolu bakteriyal izolatlarının en fazla *Pantoea agglomerans* suşları ile, S3 bakteriyal izolatının en fazla *Pseudomonas* sp. suşları ile ve S9 bakteriyal izolatının ise en fazla *Micrococcus luteus* suşları ile benzerlik gösterdiği tespit edilmiştir (Şekil 15).



Şekil 15. Bakteriyal izolatların filogenetik ağacı. Dendogram MEGA 5.0 filogenetik programı kullanılarak neighbor-joining (NJ) metodu ile yapılmıştır (Tamura vd., 2011). Nodların yanındaki rakamlar seç-bağla (bootstrap) değerlerini göstermektedir. Şeklin altındaki skala ise benzerlik dercesini göstermektedir. S1: *Pantoea* sp. S1, S2: *Pantoea agglomerans* S2, S3: *Pantoea agglomerans* S3, S4: *Pantoea agglomerans* S4, S5: *Pantoea* sp. S5, S6: *Pseudomonas* sp. S6, S7: *Pantoea* sp. S7, S8: *Pantoea* sp. S8, S9: *Micrococcus luteus* S9, S10: *Pantoea* sp. S10, S11: *Pantoea* sp. S11.

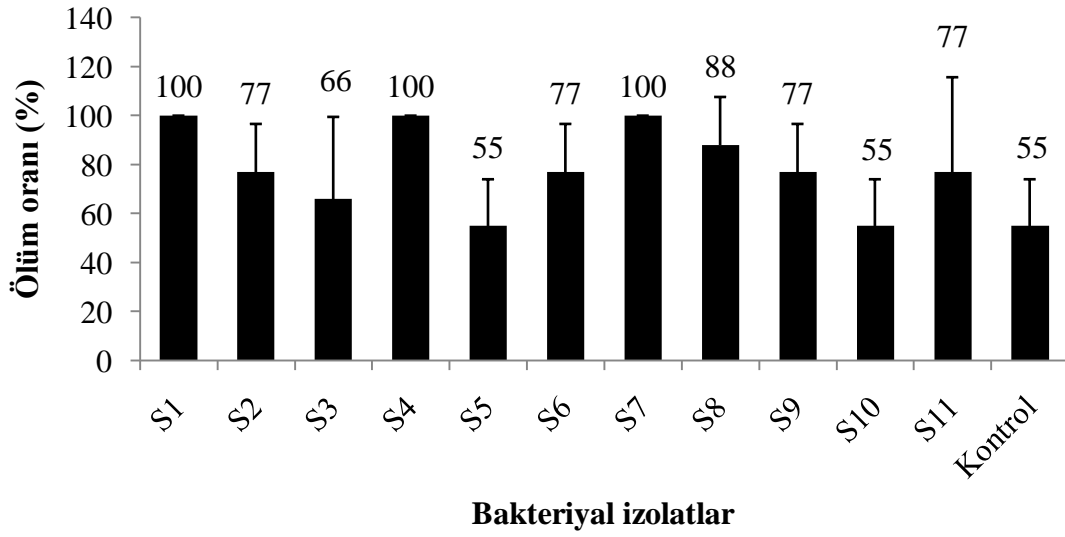
Yapılan karakterizasyon çalışmalarına göre *Eurygaster integriceps* (Put.)'in bakteriyal florası *Pantoea* sp. S1, S5, S7, S8, S10 ve S11, *Pantoea agglomerans* S2, S3 ve S4, *Pseudomonas* sp. S6 ve *Micrococcus luteus* S9 olarak belirlenmiştir (Tablo 14).

Tablo 14. Bakteriyal izolatların tür tayini sonuçları

İzolat	Tür
S1	<i>Pantoea</i> sp.
S2	<i>Pantoea agglomerans</i>
S3	<i>Pantoea agglomerans</i>
S4	<i>Pantoea agglomerans</i>
S5	<i>Pantoea</i> sp.
S6	<i>Pseudomonas</i> sp.
S7	<i>Pantoea</i> sp.
S8	<i>Pantoea</i> sp.
S9	<i>Micrococcus luteus</i>
S10	<i>Pantoea</i> sp.
S11	<i>Pantoea</i> sp.

3.5.5. Bakteriyal İzolatların Patojenite Değerleri

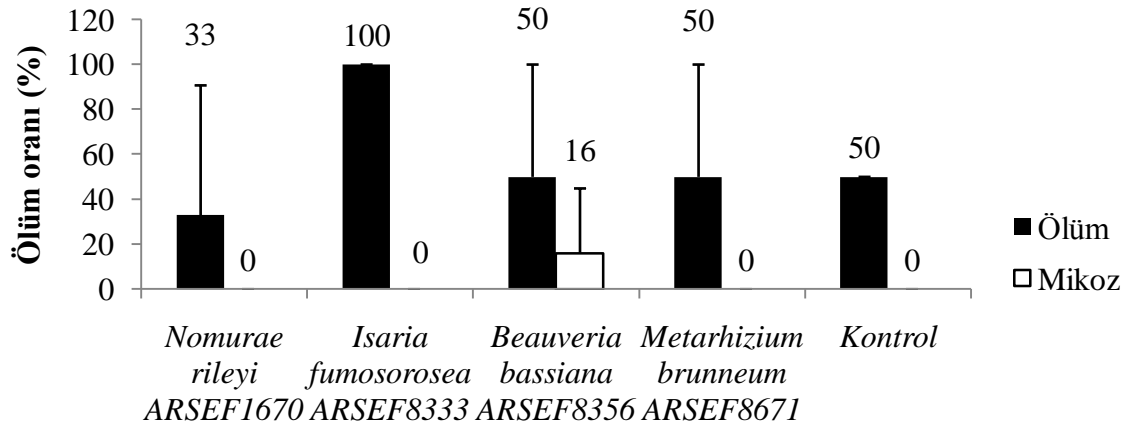
Yapılan bioassay çalışmaları sonucunda sünenen elde edilen bakteriyal izolatların farklı oranlarda ölüm değerlerine sahip oldukları belirlenmiştir. En yüksek ölüm oranları *Pantoea* sp. S1, *Pantoea agglomerans* S4 ve *Pantoea* sp. S7 izolatlarından %100 ölüm değeri ile elde edilmiştir. Diğer izolatların ölüm oranları ise %55 ile %77 arasında değişmektedir. Fakat istatistiksel analiz sonucunda kontrol grubu ile bakteriyal izolatlar arasında anlamlı bir farklılık belirlenememiştir ($F= 2.049$, $df= 11$, $p>0.05$) (Şekil 16).



Şekil 16. Bakteriyal izolatların *Eurygaster integriceps* (Put.) erginlerine karşı patojenite değerleri. Ölüm değerleri Abbott formülü kullanılarak anlamlandırılmıştır (Abbott 1925). Sütunların üzerindeki rakamlar ölüm değerlerini göstermektedir. Barlar standart standart sapmayı göstermektedir. S1: *Pantoea* sp. S1, S2: *Pantoea agglomerans* S2, S3: *Pantoea agglomerans* S3, S4: *Pantoea agglomerans* S4, S5: *Pantoea* sp. S5, S6: *Pseudomonas* sp. S6, S7: *Pantoea* sp. S7, S8: *Pantoea* sp. S8, S9: *Micrococcus luteus* S9, S10: *Pantoea* sp. S10, S11: *Pantoea* sp. S11, Kontrol: PBS.

3.5.6. Fungal İzolatların Patojenite Değerleri

Çeşitli entomopatojenik fungus izolatlarının *Eurygaster integriceps* (Put.) erginlerine denenmesi sonucunda fungal izolatlar değişik oranlarda ölüm değerlerine neden olmuştur. En yüksek ölüm oranı %100 ile *Isaria fumosorosea* ARSEF8333'ten elde edilmiştir. Diğer izolatların ölüm değerleri ise %33 ile %50 arasında değişmektedir. Fakat yapılan istatistik analizler sonucunda fungal izolatlar ile kontrol grubu arasında anlamlı bir farklılık belirlenmemiştir ($F=1.15$, $df= 4$, $p>0.05$) (Şekil 10). Aynı zamanda fungal izolatlardan sadece iki tanesi %16 oranında mikoz değeri göstermiştir ve bunlarda istatistiksel olarak kontrol grubundan farklı bulunmamıştır ($F=0.75$, $df= 4$, $p>0.05$) (Şekil 17).



Fungal izolatlar

Şekil 17. Çeşitli entomopatojenik fungal izolatların *Eurygaster integriceps* (Put.) erginlerine karşı patojenite değerleri. Ölüm değerleri Abbott formülü kullanılarak anlamlandırılmıştır (Abbott 1925). Sütunların üzerindeki rakamlar ölüm ve mikoz değerlerini göstermektedir. Barlar standart sapmayı göstermektedir. Kontrol: %0.01'lik Tween 80.

4. TARTIŞMA VE SONUÇ

Zararlı böceklere karşı kullanılan kimyasallar sürekli artmakta ve canlı yaşamını tehdit etmektedir. Tüm dünyada, yeterli miktar ve kalitede gıda temininin sömürücü ve kirletici tarımla sağlanamayacağı endişesi yaygınlaşmaktadır. Sağlıklı bir tarım sistemi kaçınılmaz olmakta ve tarımsal kimyasalların kullanılmadığı gıdaların üretimi, insanlığın ve doğal kaynakların geleceği için zorunlu hale gelmektedir. Günümüzde doğal kaynakların korunması ve bozulan ekolojik dengenin yeniden tesisi, toprağın yaşatılması, flora ve faunanın korunması, biyolojik çeşitliliğin devamı ve kimyasal kirlilik ile toksik kalıntıların yok edilmesi insanlığın temel amacı olmuştur (Çakmakçı ve Erdoğan, 2005). Bu nedenle hem dünyada hem de ülkemizde biyolojik mücadele çalışmaları her geçen gün daha da önem kazanmakta ve mücadele ile ilgili çalışmaların bu yöne kaymasına sebep olmaktadır. Moleküler biyoloji, genetik mühendisliği ve biyoteknoloji alanındaki yeni bilimsel buluşlar ve gelişmeler hastalık ve zararlılarla biyolojik mücadele de önemli gelişmelere sebep olmuştur (Kotan, 2002; Dadaşoğlu, 2007). Bu tez çalışmasında *E. integriceps* (Put.)'e karşı daha etkin ve güvenli biyolojik mücadele etmenlerinin bulunması amacıyla, bu zararlının bakteriyal florası belirlenmiştir.

E. integriceps (Put.)'un bakteriyal florası *Pantoea* sp. S1, S5, S7, S8, S10 ve S11, *Pantoea agglomerans* S2, S3 ve S4, *Pseudomonas* sp. S6 ve *Micrococcus luteus* S9 olarak belirlenmiştir. Flora üyelerinden en yüksek ölüm oranları %100'lük bir değer ile *Pantoea* cinsine dahil S1, S4 ve S7 suşlarından elde edilmiştir. *Pantoea* cinsi, Gram (-), kapsül ve spor oluşturmeyen, peritrik flagella ile hareket eden çubuk şekilli bakterilerdir. Bitkilerde, insan dışkısında ve toprakta yaygın olarak bulunurlar. Fırsatçı patojen olan bu bakterilerin bazıları bitki patojenidir (Ayhan, 2000). Son zamanlarda anofel sivrisineğinin simbiyotu olan *Pantoea agglomerans*'ın, malariya hastalığına sebep olan *Plasmodium* sp. karşı (anofel adı ile anılan sivrisineklerin taşıdığı tek hücreli parazit) anti-*Plasmodium* proteinlerini salgılayarak bu parazitin gelişimini durdurduğu bulunmuştur (Bisi ve Lampe, 2011). Litaratür bilgisine ve bu tez çalışmasına göre *Pantoea* cinsine ait bakterilerin mikrobiyal mücadelede kullanım potansiyellerinin olduğu tespit edilmiştir. Buna rağmen bazı *P. agglomerans* suşlarının insanlarda patojen olabildiği (Cruz vd., 2007; Uche, 2008) için biyolojik mücadele kullanımı sınırlandırılmaktadır. Aynı zamanda, bu suşların diğer canlılar açısından da patojenitesinin iyi araştırılması gerekmektedir.

Pseudomonas cinsine ait bakterilerin, mikroskopik görünüşleri nadiren büyük ve şekil olarak normalden çok farklı olabilirler. Gram negatif olan bu bakteriler spor oluşturmaz. Bazı türlerin hücreleri oval şekilli olabilirken bazı bitki patojenlerinin hücreleri 4 µm'den daha uzundur. Sahip oldukları bir veya birden fazla polar flagella ile hareket ederler. Nadiren hareketsiz olan *Pseudomonas* suşları da mevcuttur (Cowan vd., 1974). *Pseudomonas*'ın bazı suşları bitkilerden (Hirano ve Upper, 2000), bazı suşları nehirlerden (Carson vd., 1973; Vachee vd., 1997) ve bazı suşları topraktan (Carson vd., 1973) izole edilmiştir. *Pseudomonas entomophila*'ın bazı suşlarının *Drosophila melanogaster*'e karşı patojen olduğu bilinmektedir (Vodovar vd., 2005). *Pseudomonas aeruginosa* suşları da *Galleria mellonella* larvalarında toksik etki gösterdiği tespit edilmiştir. *Pseudomonas entomophila*'nın *Drosophila melanogaster* (Sirke sineği) tarafından yenildiğinde toksik etki gösterdiği bulunmuştur (Vodovar, 2006). Maria ve arkadaşları bitki ile yaralı olan *P. fluorescens* türüne böceğe karşı toksik protein üreten genleri klonladılar ve bu toksinlerin domates kurdu (*Manduca sexta*) üzerinde etkili olduğunu gözlemlədiler (Maria vd., 2008). Sezen ve Demirbağ (1999) *Balaninus nucum*' dan (findık kurdu) izole ettikleri *P. fluorescens* izolatının bu zararlıya karşı toksik etkisinin olduğunu tespit etmişlerdir. Çalışmamızda *E. Integriceps* (Put.) erginlerinden *Pseudomonas* sp. S6 suşu izole edilmiştir. Bu bakteriyal izolatın zararlıya karşı ölüm oranı yaklaşık %78 olarak bulunmuştur. Bu nedenle bu izolatın biyolojik mücadelede kullanım potansiyelinin olduğu düşünülmektedir. Fakat bunu ıspatlamak için daha detaylı bioassay çalışmalarının yapılması gerekmektedir.

Micrococcus luteus gram pozitif ve küre şeklinde bakterilerdir. Bu bakteri toprakta, suda, havada, insan vücudunda (Madigan ve Martinko, 2005) ve böcek bağırsağında bulunmaktadır (Schleifer, 1986). Yapılan başka bir çalışmada ise Sezen ve Demirbağ (1999) findık kurdundan (*Balaninus nucum* L.) izole ettikleri *M. luteus* izolatının bu zararlıya karşı toksik etkisinin olduğunu tespit etmişlerdir. Çalışmamızda *E. integriceps* (Put.) erginlerinden *Micrococcus luteus* S9 suşu izole edilmiştir. Bu izolatın zararlıda yaptığı ölüm oranı yaklaşık %78 olarak bulunmuştur. Bütün bu çalışmalar bu bakterinin mikrobiyal mücadelede kullanılma potansiyelinin olduğunu göstermektedir. Oysaki bunun kanıtlanması için daha detaylı biyoassay çalışmalarının ve güvenlik testlerinin yapılması gerekmektedir.

Böceklerin bağırsak mikrobiyal florası patojen bakterilerden, zorunlu mutualist bakterilere kadar tüm mikrobiyal özellikteki ilişkileri göstermektedir (Dillon ve Dillon

2004). Son çalışmalara bağı olarak simbiyotik bakterilerin zararlı böceklerle karşı birkaç farklı yolla mikrobiyal mücadele etmeni olarak kullanılabilceğı belirlenmiştir. Bu yaklaşımlardan biri simbiyotik bakterilerin insektisidal toksinleri veya zararlı maddeler üretmek için genetik olarak modifiye edilmeleridir (Beard vd., 1998). Medina ve arkadaşları (2009) pZeoDsRed mekik vektörünün ateş karıncasının orta bağırsağındaki bakterilere başarılı transformasyonunu göstermişlerdir ve bu transform edilen bakterinin çeşitli toksik genlerin ekspresyonu için kullanılabilceğini ileri sürülmüştür. Ayrıca, Beard ve arkadaşları (1992) Chagas hastalık vektörünün simiyotik bakterileri olarak bulunan *Rhodnius prolixus*'un bağırsakta bir anti-tripanasomal etmen ekspres etmesi için transfer edilebilceğini tespit etmişlerdir. Bu yaklaşım simbiyotik bakterilerin mikrobiyal etmen olarak kullanılmasının temelini oluşturmaktadır. Bu bilgilere dayanarak, bu tez çalışmasında elde edilen bakterilerde genetik olarak modifiye edilebilir ve çeşitli insektisidal toksinlerin üretimi için kullanılabilirler. Bu sayede, bu zararlının mücadelesinde kullanılma potansiyellerinin olduğu düşünölmektedir.

Entomopatojenik funguslar böcek popölasyonlarının düzenlenmesinde önemli role sahiptir. Beş farklı sınıf içerisinde farklı bir diziliş göstermekte olan entomopatojenik funguslar belirli böcek türlerini enfekte eden zorunlu patojenler, pek çok böcek türünü enfekte edebilen genel patojenler ve fakültatif patojenler olarak gruplandırılabilir. Fungal epizootikler bazı böcek türlerinde yaygın olmasına rağmen, bazı böcek türlerinde ise nadir görülür (Goettel vd., 2005). Entomopatojenik fungusların mikrobiyal mücadele etmeni olarak 100 yılı aşkın bir süredir kullanılmakta olduğu bilinmektedir (Hall vd., 1982). Şimdiye kadar tanımlanan 700'ün üzerinde entomopatojenik fungus bilinmekte ve bunlardan *Beauveria bassiana*, *Metarhizium anisopliae*, *Isaria fumosorosea* (= *Paecilomyces fumosoroseus*) ve *Verticillium lecanii* gibi bazı türler ise birçok ülkede pek çok zararlıyla mücadelede ticari olarak kullanılmaktadır (Rath, 2000; Strasser vd., 2000). Örneğın, *B. bassiana* Brezilya'da muz kurduna (*Cosmopolites sordidus*), Çin'de çam tırtılına (*Dendrolimus* sp.), Avrupa'da ise afidlere ve mısır kurduna (*Ostrinia nubilalis*) karşı kullanılmaktadır (Goettel vd., 2005). Entomopatojenik fungusların, memeliler üzerinde herhangi bir toksik etkilerinin bulunmaması, böceklerde direnç oluşturmamaları, biyoteknolojik geliştirmelere yönelik yüksek bir potansiyele sahip olmaları, uygulama sonrası çevrede uzun süre kalarak uzun ömürlü mücadele sağlamaları, konaklarının tüm gelişme fazlarını enfekte etmeleri, genellikle insektisidlerle birlikte sinerjistik hareket etmeleri ve onlarla beraber kullanılabilmeleri ve kitle üretimi problemlerinin üstesinden

kolayca gelmeleri gibi, biyolojik mücadelede kullanılmaları açısından birçok önemli avantajlara sahiptir (Wan, 2003; Demirbağ vd., 2008; Sevim, 2010).

Beauveria bassiana, böceklerde “beyaz muskaridin” olarak bilinen bir hastalığa sebep olmaktadır. Bu fungusun sporları böceklerin üst deri tabakası ile temasa geçtiği zaman çimlenirler ve doğrudan üst derisinden konakçılarının vücutlarının içine doğru büyürler. Fungus toksin üreterek ve böceğin gıdalarını kurutarak vücudunda hızla çoğalır. Bundan dolayı, böceklerin bakteriyel ve viral patojenlerinin aksine *Beauveria* ve diğer fungus patojenlerin enfeksiyonu için sadece temas yeterlidir. Konağın kendilerini yemesine gerek yoktur. Fungus konakçısını öldürdüğü zaman, yumuşak derinin daha yumuşak kısımlarının arasından böceği beyaz bir küf tabakası ile kaplayarak dışarıya doğru büyür. Bu ince tüylü küf çevreye salıverilen milyonlarca yeni infektif sporlar üretir (Ocak vd., 2007). Çalışmamızda kullanılan *Beauveria bassiana* ARSEF8356 fungus suşunun *E. integriceps* (Put.) erginlerinde yaptığı ölüm oranı %50, mikozlanma oranı ise %16 olarak belirlenmiştir. Bu *Beauveria bassiana* ARSEF8356 suşunun *E. integriceps* (Put.) erginlerine karşı biyolojik mücadelede kullanım potansiyelinin olduğunu göstermektedir.

Entomopatojen türler *Isaria farinosa* ve *Beauveria bassiana*'nın inokulum yoğunluğunun *Eurygaster integriceps* (Put.) ve *E. austriaca* erginleri üzerine etkileri incelenmiştir. İnokulum yoğunluğu artırıldıkça *B. bassiana*'nın *I. farinosa*'ya oranla her iki süne türünde de daha etkili olduğu belirlenmiştir (Muştu vd., 2011). Çalışmamızda kullanılan *Isaria fumosorosea* ARSEF8333 suşunun *E. integriceps* (Put.) erginlerinde yaptığı ölüm oranı %100, mikozlanma oranı ise %0 olarak belirlenmiştir. Bu nedenle bu fungus suşunun mikrobiyal mücadelede kullanım potansiyeli yüksektir. Ancak mikozlanma görülmediği için *E. integriceps* (Put.) erginlerine karşı yapılacak biyolojik mücadelede *Beauveria bassiana* ARSEF8356 suşunun kullanılması daha belirgin görülmektedir.

Bu çalışmada *E. integriceps* (Put.) erginlerinden elde edilen bakteriyel izolatların bu zararlıya karşı biyolojik mücadelede kullanım potansiyeli araştırılmıştır. Ayrıca bunlara ek olarak bazı entomopatojenik funguslarında bu zararlıya karşı kullanıma potansiyelleri araştırılmıştır. Sonuç olarak, bu çalışmada test edilen bazı bakteri ve fungus izolatlarının zararlıya karşı kullanıma potansiyellerinin bulunduğu tespit edilmiştir. Özellikle *Pantoea* sp. S1, *Pantoea agglomerans* S4, *Pantoea* sp. S7, *Isaria fumosorosea* ARSEF8356 ve *Beauveria bassiana* ARSEF8356'nın bu zararlı ile mücadelede ümit verici olduğu görülmektedir.

5. ÖNERİLER

Bu çalışmada *Eurygaster integriceps* (Put.) erginlerinden elde edilen bakteriyal izolatların ve çeşitli entomopatojenik fungusların bu zararlıya karşı biyolojik mücadelede kullanım potansiyeli araştırılmıştır. Bu çalışmanın devamı olarak zararlıya karşı yüksek aktiviteye sahip suşların mikrobiyal mücadele etmeni olarak kullanılabilmesi için daha detaylı bioassay çalışmalarının yapılması ve LC₅₀, LT₅₀, LC₉₀ değerlerinin hesaplanması gerekmektedir. Özellikle alan uygulamalarının yapılması büyük önem taşımaktadır. Bunun haricinde çeşitli çevresel risk faktörlerinin belirlenmesi (faydalı böceklerle, memelilere ve kuşlara karşı toksisite testleri gibi) de kaçınılmazdır. Son olarak, bu çalışmada belirlenen simbiyotik bakterilerin genetik mühendisliği yöntemi ile geliştirilerek zararlının mücadelesinde kullanılma potansiyelleri araştırılmalıdır.

6. KAYNAKLAR

- Abbott WS. 1925. A method of computing the effectiveness of an insecticide. J Econ Entomol.18: 265-267.
- Akkaya A. 1994. Buğday Yetiştiriciliği, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Genel Yayın No:1, Ziraat Fakültesi Yayın No:1, Genel Yayın No:1, Ders Kitapları Yayın No:1, 230 s.
- Anonim 1995. Zirai Mücadele Teknik Talimatları, Koruma ve Kontrol Genel Müdürlüğü, Ankara, Cilt 1, 291 s.
- Anonim 2007. T.C. Millî Eğitim Bakanlığı, MEGEP (Meslekî Eğitim ve Öğretim Sisteminin Güçlendirilmesi Projesi), Bahçecilik Mücadele Yöntemleri, Ankara.
- Anonim 2008. Doğru Zirai Mücadele Yöntemleri, Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Yayın Dairesi Başkanlığı, Küresel Isınma ve Ülke Tarımı Serisi – 3, Uçkun Z. Ve Yılmaz E., Ankara.
- Anonim 2009. Toprak Mahsulleri Ofisi (TMO), 2009 Yılı Hububat Raporu, Ankara.
- Anonim 2010. Toprak Mahsulleri Ofisi (TMO), 2010 Yılı Hububat Raporu, Ankara.
- Arıcı ŞE. 2006. Somaklonal Varyasyondan Yararlanarak *In Vitro* Seleksiyonla Buğday (*Triticum Aestivum* L.)’da Başak Yanıklığına (*Fusarium* spp.) Dayanıklı Bitki Elde Edilmesi, Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bitki Koruma Anabilim Dalı, Doktora Tezi, Adana.
- Atlı A, Köksel H ve Dağ A. 1988. Süne zararının ekmeklik buğday kalitesine etkisi ve belirlenmesi. I. Uluslararası Süne Sempozyumu. Bildiri Kitabı: 1–19. 13-17 Haziran 1988, Tekirdağ.
- Ayhan K. 2000. Gıda Mikrobiyolojisi ve Uygulamaları, Genişletilmiş 2. Baskı; Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü yayını. Sim Matbaası, Ankara 522 s.
- Bahar AA. 2006. *Oberea Linearis*’in Bakteriyal Florasının Ve Mikrobiyal Mücadele Ajanlarının Araştırılması, Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Trabzon.
- Beard CB, Durvasula RV and Richards FF 1998. Bacterial symbiosis in arthropods and the control of disease transmission. Emerg Infect Dis 4: 581-591.
- Beard CB, Mason PW, Aksoy S, Tesh RB and Richards FF. 1992. Transformation of an insect symbiont and expression of a foreign gene in the Chagas disease vector *Rhodnius prolixus*. Am J Trop Med Hyg 46: 195-200.

- 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 HJ. 1985. Microbiological Applications, a Laboratory Manuel in General Microbiology, Brock, Fourth Edition, Wm C. Brown Publishers, Dubuque, Iowa.
- Berliner E. 1931. Leimkleberweizen ist wanzenweizen. Muehlenlab, 1: 25 - 26.
- Bisi DC and Lampe D.J. 2011. Secretion of anti-Plasmodium effector proteins from a natural *Pantoea agglomerans* isolate by using PelB and HlyA secretion signals. Appl. Environ. Microbiol. 77, 4669–4675.
- Cappuccino JG and Sherman N. 1992. Microbiology, a Laboratory Manual, Third Edition, Rockland Community College, Suffern, New York.
- Carson LA, Favero MS, Bond WW and Petersen NJ. 1973. Morphological, Biochemical and Growth Characteristics of *Pseudomonas cepacia* from Distilled Water. Appl. Microbiol., 25(3): 476-483.
- Cowan ST, Holt JG, Liston J, Murray RGE, Niven CF, Ravin AW and Stanier RY. 1974. Bergey's Manual of Determinative Bacteriology, Buchanan, R.E. and Gibbons, N.E. (co-eds.), 8th ed., The Williams and Wilkins Company., Baltimore, London, Part 7, p217-243.
- Critchley BR. 1998. Literature review of sunn pest *Eurygaster integriceps* Put.(Hemiptera, Scutelleridae), Crop Prot. 17 (1998) (4), pp. 271–287.
- Cruz AT, Cazacu AC and Allen CH. 2007. *Pantoea agglomerans*, a plant pathogen causing human disease. J Clin Microbiol 2007; 45(6): 1989-92.
- Çakmakçı R ve Erdoğan Ü. 2005. Organik Tarım İspir Hamza Polat Meslek Yüksek Okulu Ders yayınları No: 2, 121-124.
- Dadaşoğlu F. 2007. Sera ve Tarla Zararlılarına Karsı Etkili Biyoajan Bakteri Strainlerinin İzolasyonu Ve Tanısı, Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bitki Koruma Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Erzurum.
- Demirbağ Z ve Demir İ. 2007.Genel Mikrobiyoloji Laboratuvar Klavuzu. Esen ofset Matbacılık, Trabzon.
- Demirbağ Z, Nalçacıoğlu R, Katı H, Demir İ, Sezen K ve Ertürk Ö. 2008. Entomopatojenler ve Biyolojik Mücadele, Esen Ofset Matbaacılık, Trabzon.
- Dent D. 1995. Integrated Pest Management. Chapman & Hall, 2-6 Boundary Row, London SE1 8HN, UK. Pp.356.
- Dillon RJ and Dillon VM 2004. The gut bacteria of insects: Nonpathogenic interactions. Ann Rev Entomol 49: 71-92.

- Feener DH, Jr. and Brown BV. 1997. Diptera as parasitoids. Annual Review of Entomology. 42, 73-97 s.
- Goettel MS, Eilenberg J and Glare T. 2005. Entomopathogenic Fungi and Their Role in Regulation of Insect Populations. In: Comprehensive Molecular Insect Science, Gilbert, L., I., Iatrou, K. ve Gill, S., S. (Ed.), Amsterdam, 361-405.
- Gözüaçık C, Kara K, Karaca V, Duman M, Mutlu Ç ve Melan K. 2010. Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 14(1): 1-8.
- Grain 2009. World Markets and Trade, ABD Tarım Bakanlığı, Eylül 2009.
- Gülcan S. 2006. Çeşitli Kaynaklardan İzole Edilen *Pseudomonas* Cinsi Bakterilerin Ağır Metal Ve Naftalin Toleransı, Pamukkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi, Denizli.
- Gün G. 2010. Mustafa Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bitki Koruma Anabilim Dalı, Adıyaman, Gaziantep ve Hatay İllerinde Süne (*Eurygaster integriceps* Put.) (Heteroptera: Scutelleridae) Ergin Parazitoidleri (Diptera: Tachinidae) ve Bazı Biyolojik Özellikleri, Yüksek Lisans Tezi, Antakya.
- Hall RA and Papierok B. 1982. Fungi as Biological Control Agents of Arthropods of Agricultural and Medical Importance, Parasitology, 84, 205-240.
- Hall TA. 1999. BioEdit: a user-friendly biological sequence alignment editor and analysis program for Windows 95/ 98/NT. Nucleic Acids Symp 41:95-98.
- Hariri G, Williams PC and El-Haramein FJ. 2000. Influence of pentatomid insect on the physical dough properties and two layered flat bread baking quality of Syrian wheat. Journal of Cereal Science, 31: 111 - 118.
- Hirano SS and Upper CD. 2000. Bacteria in the Leaf Ecosystem with Emphasis on *Pseudomonas syringae* a Pathogen, Ice Nucleus and Epiphyte. *Microbiol. Mol. Biol. R.*,64(3): 624-653.
- İslamoğlu M ve Kornoşor S. 2007. Kahramanmaraş ili Kışlak ve Bugday Alanlarında Süne Ergin Parazitoid (Diptera; Tachinidae) Türleri ile Parazitlenme Oranlarının Belirlenmesi, Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 2(2): 53-61, 2007 ISSN 1304-9984.
- Katı H. 2008. Bakteriler ve biyolojik mücadele. Entomopatojenler ve biyolojik mücadele. Demirbağ Z. (ed.), Esen Ofset Matbaacılık, Trabzon. ss.109-174.
- Kazzazi M, Bandani AR and Hosseinkhani S. 2005. Biochemical characterization of α -amylase of the sunn pest, *Eurygaster integriceps*. Entomological Science 8, 371 - 377.

- Kıvan M. 1996. Tekirdağ ilinde *Eurygaster integriceps* Put. (Heteroptera, Scutelleridae)'in endoparazitleri ve etkinlikleri üzerinde araştırmalar. Türkiye Entomoloji Dergisi, 20 (3): 211 - 216.
- Koçak E ve Babaroğlu N. 2005. Orta Anadolu Bölgesi kışlaklarındaki *Eurygaster* (Heteroptera: Scutelleridae) türleri. Türkiye Entomoloji Dergisi, 29 (4): 301-307.
- Koçak E. 2008. Türkiye'de Süne Mücadelesinde 80 Yıl (1928 – 2007), Ülkesel Tahıl Sempozyumu, 2-5 Haziran 2008, Konya.
- Koçak E, Çetin G ve Hanta C. 2007. Güney Marmara illeri hububat alanlarındaki Süne (*Eurygaster* spp., Heteroptera, Scutelleridae) türleri ve mücadele durumu. Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 21 (1): 43-50.
- Kotan R. 2002. Doğu Anadolu Bölgesi'nde yetiştirilen yumuşak çekirdekli meyve ağaçlarından izole edilen patojen ve saprofitik bakteriyel organizmaların klasik ve moleküler metotlar ile tanısı ve biyolojik mücadele imkânlarının araştırılması, Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bitki Koruma Anabilim Dalı, Doktora Tezi, s 217.
- Kouker G and Jaeger KE 1987. Specific and sensitive plate assay for bacterial lipases. Appl Environ Microbiol. 53: 211-213.
- Kretovich VL. 1944. Biochemistry of the damage to grain by the wheat-bug. Cereal Chemistry, 21(1):1-16.
- Lodos N. 1961. Türkiye, Irak, İran ve Suriye'de Süne (*Erygaster integriceps* Put.) problemi üzerine araştırmalar. Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Yayınları, Ege Üniversitesi Matbası, No: 51, 115 s.
- Lodos N. 1986. Türkiye Entomolojisi-II (Genel Uygulamalı ve Faunistik). Ege Üniversitesi Bitki Koruma Bölümü, Ege Üniversitesi Matbaası, İzmir, 429, 591,580 s.
- Lorenz K and Meredith P. 1988. Insect-damaged wheat effects on starch characteristics. Starch, 40: 136 - 139.
- Maria PT, Bruck DJ, Maurhofer M, Fischer E, Vogne C, Henkels MD, Donahue KM, Grunder J, Loper JE and Keel C. 2008. Molecular analysis of a novel gene cluster encoding an insect toxin in plant-associated strains of *Pseudomonas fluorescens*. Environ Microbiol. 10(9):2368-86.
- Madigan M, Martinko J (editors). 2005. Brock Biology of Microorganisms (11th ed.). Prentice Hall, ISBN 0-13-144329-1.
- Matsoukas N and Morrison WR. 1990. Bread making quality of ten Greek bread wheat baking and storage tests on bread made by long fermentation and (chemical) dough development processes and the effects of bug-damaged wheat. Journal of the Science Food and Agriculture, 53: 363 - 377.

- Medina F, Li H, Vinson SB and Coates CJ. 2009. Genetic transformation of midgut bacteria from the red imported fire ant (*Solenopsis invicta*). *Curr Microbiol* 58: 478-482.
- Meredith P. 1970. "Bug" damage in wheat. *New Zealand Wheat Review*, 11: 49–53.
- Moore D. 1998. Süne, Özellikle *Eurygaster integriceps* Put. Mücadelesi: Entegre Mücadelede Mikoinspektisitlerin Rolü. Entegre Süne Mücadelesi. Zirai Mücadele Merkez Araştırma Enstitüsü. 6–9 Ocak, 5–13, Ankara.
- Muştu M, Demirci F ve Koçak E. 2011. Entomopatojen Funguslar *Isaria farinosa* ve *Beauveria bassiana*'nın Süne Türleri *Eurygaster integriceps* ve *Eurygaster austriaca* (Hemiptera: Scutelleridae) Üzerine Laboratuvar Koşullarında Etkileri, Türkiye IV. Bitki Koruma Kongresi Bildirileri, 28-30 Haziran, Kahramanmaraş.
- NCCLS, National Committee for Clinical Laboratory Standards. 1997. Performance standards for antimicrobial susceptibility tests, 6th ed., Wayne PA.
- National Research Council. 1984. Subcommittee on Insect Pest, Insect-Pest Management and Control, Washington.
- Nizamlıoğlu K. 1955. Süne'nin salgın yapma sebepleri üzerine yeni açıklamalar ve Diyarbakır–Urfa bölgesinde Süne (*Eurygaster integriceps* Put.)'nin ökolojisi, epidemiyolojisi ve mücadelesi. *Koruma Tarım ilaçları A. Ş. Neşriyatı* No: 4, İstanbul, 26 sayfa.
- Ocak İ, Doğan S, Ayyıldız N ve Hasenekoğlu İ. 2007. Akarlardan İzole Edilmiş Entomopatojen Bir Fungus Türü: *Beauveria bassiana*, Çankaya Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi, *Journal of Arts and Sciences* Sayı: 7, Mayıs.
- Oğurlu İ. 2000. Biyolojik Mücadele, Süleyman Demirel Üniversitesi Yayınları, No:8 (1.Baskı) Isparta, 98-101s.
- Özbek H ve Hayat R. 2003. Tahıl sebze, yem ve endüstri bitki zararlıları. Atatürk Üniversitesi Yayınları. No: 930, 320 s., Erzurum.
- Payne CA. 1988. Pathogenes for The Control of Insects: Where Next?, *Philosophical Transactions of The Royal Society of London*, B 318, 225-248.
- Perez G, Bonet A and Rosell CM. 2005. Relationship between gluten degradation by *Aelia* spp. and *Eurygaster* spp. and protein structure. *Journal of the Science Food and Agriculture*, 85: 1125 - 1130.
- Rath AC. 2000. The Use of Entomopathogenic Fungi for Control of Termites, *Biocont. Sci. Technol.*, 10, 563- 581.
- Ridgway RL and Inscoe MN. 1998. Mass-Reared natural enemies for pest control: trends and challenges, in mass-reared natural enemies: application, regulation, and needs,

- Ridgway, R.L., M.P. Hoffmann, M.N. Inscoe, and C.S. Glenister, Eds. Thomas Say Publications in Entomology, Entomological Society of America, Lanham, Maryland.
- Rumyantseva VI. 1981. Economic threshold of injuriousness of the most important pests of cereal crops [In Russian: English Summary in CAB Abstracts]. *Zashchita Rastenii*, 12: 10-11.
- Sambrook J, Fritsch EF and Maniatis T. 1989. *Molecular Cloning - A Laboratory Manual*, Baskı: 2, Cold Spring Harbour Laboratory Press, New York.
- Sandallı C, Kaçağan M, Çanakçı S and Belduz AO. 2008. Cloning, expression, purification and characterisation of a thermostable chitinase from *Bacillus licheniformis* A1. *Ann. Microbiol.*, 58: 245-251.
- Schleifer KH. 1986. *Bergey's Manual of Systematic Bacteriology*, Volume 2, Baltimore USA.
- Sevim A. 2010. Doğu Karadeniz Bölgesi'nden Entomopatogenik Fungusların İzolasyonu, Karakterizasyonu ve Virülanslarının Belirlenmesi, Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Anabilim Dalı, Doktora Tezi, Trabzon.
- Sevim A, Demirbağ Z and 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 and Demirbağ Z. 1999. Isolation and insecticidal activity of some bacteria from the hazelnut beetle (*Balaninus nucum* L.). *Appl. Entomol. Zool.* 34 (1): 85-89.
- Steinhaus EA. 1956. Microbial Control: The Emergence of an Idea. *J. Agriculture Sci.* 26, 107-160.
- Strasser H, Vey A and Tariq MB. 2000. Are There any Risks in Using Entomopathogenic Fungi for Pest Control, with Particular Reference to the Bioactive Metabolites of *Metarhizium*, *Tolypocladium* and *Beauveria* species? *Biocont. Sci. Technol.*, 10, 717-735.
- Swallow WH and Every D. 1991. Insect-damaged wheat: history of the problem, effects on baking quality, remedies. *Lebensm Wiss Technol*, 21: 183 - 187.
- Tamura K, Peterson D, Peterson N, Stecher G, Nei M and Kumar S. 2011. MEGA5: Molecular evolutionary genetics analysis using maximum likelihood, evolutionary distance, and maximum parsimony methods. *Mol Biol Evol* 28: 2731-2739.
- Tansky VI. 1977. Method for the assessment of *Eurygaster integriceps* and losses caused by it. In crop loss assessment method (eds.: Chiarappa, L., Chiang, H. C. And Wallen, V. R.), Supplement 2. Method No: 118. Published by CAB International.

- Tatar D. 2008. *Bacillus thuringiensis* Xd3'e Ait cry3Aa Geninin Klonlanması, Karakterizasyonu ve Ekspresyonu, Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Trabzon.
- TÜİK 2010. Türkiye İstatistik Kurumu, Tarımsal İstatistik Verileri, [https://www.tuik.gov.tr/veri tabanı](https://www.tuik.gov.tr/veri-tabanı) internet adresinden (10 Şubat 2010, 15:30.)
- Türkaslan MH. 2010. Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tekirdağ'da Süne, *Eurygaster Integriceps* Put. (Heteroptera: Scutelleridae)'in Kışlak Ve Tarla Populasyon Yoğunlukları Arasındaki İlişkiler Bitki Koruma Anabilim Dalı Tekirdağ, Yüksek Lisans Tezi.
- Uche A. 2008. *Pantoea agglomerans* bacteremia in a 65-year-old man with acute myeloid leukemia: case report and review. South Med J 101(1):102-3.
- URL-1. 2012. <http://diertjevandedag.classy.be/insecten/mijterwants.htm> (6 Haziran 2012, 10:30).
- URL-1. 2012. <http://www.ezo.org.tr/ZiraiMucadeleYontemleri.aspx?id=2> (6 Mayıs 2011, 12.00)
- URL-2. 2012. <http://www.yozgat-yenipazar.bel.tr/haberler/detay1.asp?id=366> *Zabrus* sp., (6 Haziran, 2012, 11:00)
- URL-3. <http://www.etoprakana.net/forum/showthread.php?t=7967> (6 Haziran 2012, 11:30)
- URL-4. <http://www.etoprakana.net/forum/showthread.php?t=7972> (6 Haziran 2012, 11:30)
- URL-5. <http://etoprakana.blogspot.com/2011/12/krmz-bacakli-hububat-akar.html> (6 Haziran 2012, 11:30)
- URL-6. 2012. <http://etoprakana.blogspot.com/2011/12/krmz-bacakli-hububat-akar.html> (6 Mayıs 2012 12:10)
- URL-7. 2012. <http://www.buke.com.tr/Faydali-Bilgiler/hububatta-sune-zararlisi-12.html> (2 Haziran, saat 12.00)
- URL-8. 2012. <http://catalcatarim.blogcu.com/etiket/%C3%9Cretimi>, (2 Haziran 2012, 12:05)
- URL-9. [Nhttp://www.tarimkutuphanesi.com/HUBUBATIN_EN_ONEMLI_ZARARLISI_SUNE_00213.html](http://www.tarimkutuphanesi.com/HUBUBATIN_EN_ONEMLI_ZARARLISI_SUNE_00213.html) (6 Haziran, 2012, 11:30)
- Uygun N. 2002. Zararlılara Karşı Biyolojik Mücadelede Gelişmeler, Türkiye 5. Biyolojik Mücadele Kongresi, 4-7 Eylül 2002, Erzurum.

- Vachee A, Mossel DAA and Leclerc H. 1997. Antimicrobial Activity Among *Pseudomonas* and Related Strains of Mineral Water Origin. *J. Appl. Microbiol.*, 83: 652-658.
- Vodovar N, Vallenet D, Cruveiller S, Rouy Z, Barbe V, Acosta C, Cattolico L, Jubin C, Lajus A, Segurens B, Vacherie B, Wincker P, Weissenbach J, Lemaitre B, Médigue C and Boccard F. 2006. Complete genome sequence of the entomopathogenic and metabolically versatile soil bacterium *Pseudomonas entomophila*. *Nat Biotechnol.* 2006 Jun;24(6):660-1.
- Vodovar N, Vinals M, Liehl P, Basset A and Degrouard J. 2005. *Drosophila* host defense after oral infection by an entomopathogenic *Pseudomonas* species. *Proc Natl Acad Sci U S A*;102:11414–11419.
- Wan H. 2003. Molecular Biology of the Entomopathogenic Fungus *Beauveria bassiana*: Insect-Cuticle Degrading Enzymes and Development of a New Selection Marker for Fungal Transformation, PhD thesis, Combined Faculties for the Natural Sciences and for Mathematics of the Ruperto-Carola University of Heidelberg, Germany.
- Yaman M ve Demirbağ Z. 1998. Biyolojik Ajanların İnsekisidal Etkilerini Belirleme Yöntemleri, *Ekoloji Çevre Dergisi*, 29 (8): 11-14, (1998).
- Yeşil S ve Ögür E. 2011. Zırai Mücadelede Pestisit Kullanımının Türkiye ve Konya Ölıçeğinde Değerlendirilmesi ve Pestisit Kullanımının Olası Sakıncaları I. Konya Kent Sempozyumu Broşürü, 26-27 Kasım, Konya.
- Yu Y, Li H, Zeng Y, Chen B. 2009. Extracellular enzymes of cold-adapted bacteria from Arctic sea ice, Canada Basin. *Polar Biol* 32: 1539-1547.
- Yüksel M. 1969. Süne, *Eurygaster integriceps* Put. zararlı ve kımlı *Aelia rostrata* Boh. zararlıyla mukayesesi üzerine araştırmalar, Yeni Desen Matbaası, 65 s, Ankara.

EKLER

EK-1

Tablo 15. Antibiyogram testi inhibisyon çaplarını yorumlama tablosu (NCCLS, 1997).

Antibiyotik	Disk İçeriği	Dirençli (R)	Orta Derece Duyarlı (I)	Duyarlı (S)
GM	10 mg	≤ 12	13-14	≥ 15
AX	25 mg	≤ 19	–	≥ 20
T	30 mg	≤ 14	15-18	≥ 19
RF	30 mg	< 13	–	≥ 13
A	10 mg	≤ 11	12-14	≥ 15
SXT	23,75 mg	≤ 10	11-15	≥ 16
K	30 mg	≤ 13	14-17	≥ 18
E	15 mg	≤ 13	14-22	≥ 23
N	30 mg	≤ 12	13-16	≥ 17
KF	30 mg	≤ 14	15-17	≥ 18
CPR	5 mg	≤ 15	16-20	≥ 21
C	30 mg	≤ 12	13-17	≥ 18
CRO	30 mg	< 26	–	≥ 26
AK	30 mg	≤ 14	15-16	≥ 17
CAZ	30 mg	< 26	–	≥ 26
S	10 mg	6	7-9	≥ 10
NOR	10 mg	≤ 4	5-15	≥ 16
OP	5 mg	< 14	–	≥ 14
VA	30 mg	< 15	–	≥ 15
ME	5 mg	≤ 9	10-13	≥ 14
OX	1 mg	≤ 10	11-12	≥ 13
NV	30 mg	< 13	–	≥ 13

EK-2

Tablo 16. API 20NE Panel Test Sistemi sonuç okuma tablosu (bio-Merieux/Fransa)

Test	Substrat	Reaksiyon / Enzimler	Sonuç	
			Negatif	Pozitif
NO3	Potasyum Nitrat	Nitratın nitrite redüksiyonu	NIT 1 + NIT 2 / 5 dakika	
			Renksiz	Pembe Kırmızı
		Nitratın nitrojene redüksiyonu	Zn / 5 dakika	
			Pembe	Renksiz
TRP	Triptofan	İndol Üretimi	James / hızlı reaksiyon	
			Renksiz –Açık yeşil - Sarı	Pembe
GLU ADH	Glukoz Arginin	Asidifikasyon Arginin dihidrolaz	Mavi –Yeşil	Sarı
			Sarı	Turuncu Pembe Kırmızı
URE	Üre	Üreaz	Sarı	Turuncu Pembe Kırmızı
ESC	Eskülin	Hidroliz (b-glukosidaz)	Sarı	Gri Kahve Siyah
GEL	Jelatin	Hidroliz (Proteaz)	Pigment difüzyonu yok	Siyah pigment Difüzyonu
PNPG	p-nitrofenil-b-Dgalaktopiranosit	B-galaktosidaz	Renksiz	Sarı
GLU	Glukoz	Asimilasyon	Seffaf	Opak
ARA	Arabinoz	Asimilasyon	Seffaf	Opak
MNE	Mannoz	Asimilasyon	Seffaf	Opak
MAN	Mannitol	Asimilasyon	Seffaf	Opak
NAG	N-asetil glukozamin	Asimilasyon	Seffaf	Opak
MAL	Maltoz	Asimilasyon	Seffaf	Opak
GNT	Glukonat	Asimilasyon	Seffaf	Opak
CAP	Kaprat	Asimilasyon	Seffaf	Opak
ADI	Adipat	Asimilasyon	Seffaf	Opak
MLT	Malat	Asimilasyon	Seffaf	Opak
CIT	Sitrat	Asimilasyon	Seffaf	Opak
PAC	Fenil-asetat	Asimilasyon	Seffaf	Opak
OX	Oksidaz	Sitokrom oksidaz	Renksiz	Koyu mavi Mavi

EK-3

Tablo 17. API Staph Panel Test Sistemi sonuç okuma tablosu (bio-Merieux/Fransa)

TEST	Substrat	Reaksiyon / Enzimler	Sonuç Negatif	Pozitif
0	Substrat yok	Negatif kontrol	Kırmızı	–
GLU	D- glukoz	(Pozitif kontrol) (D- glukoz)	Kırmızı	Sarı
FRU	D- fruktoz	Asidifikasyon (D- fruktoz)		
MNE	D- mannoz	Asidifikasyon (D- mannoz)		
MAL	D- maltoz	Asidifikasyon (D- maltoz)		
	D- laktoz	Asidifikasyon (D- laktoz)		
TRE	D- trehaloz	Asidifikasyon (D- trehaloz)		
MAN	D- mannitol	Asidifikasyon (D- mannitol)		
XLT	Ksilitol	Asidifikasyon (ksilitol)		
MEL	D- melibiose	Asidifikasyon (D- melibiose)		
NIT	Potasyum nitrat	Nitratın nitrite indirgenmesi	NIT 1 + NIT 2 / 10 dakika Renksiz-açık pembe	Kırmızı
PAL	β - naftanol fosfat	Alkali fosfataz	ZYM A + ZYM B / 10 dakika Sarı	Mor
VP	Sodyum prüvat	Asetil-metil- carbonil ürün (Voges Proskauer)	VP 1 + VP 2 / 10 dakika Renksiz-açık pembe	Mor- pembe
RAF	D- rafinoz	Asidifikasyon	Kırmızı	Sarı
XYL	D- ksiloz	Asidifikasyon		
SAC	D- sakaroz (sükroz)	Asidifikasyon		
MDG	metil- α -D glukopiranozit	Asidifikasyon		
NAG	N-asetil-glukozamin	Asidifikasyon		
ADH	L-arjinin	Arjini dihidrolaz	Sarı	Turuncu – kırmızı
URE	Üre	Üreaz	Sarı	Kırmızı - mor

EK-4 (Bayteriyal izolatların 16S rRNA gen sekansları)

> *Pantoea* sp. S1

TTCACCCCAGTCATGAATCACAAAGTGGTAAGCGCCCTCCCGAAGGTTAAGCT
ACCTACTTCTTTTGAACCCACTCCCCATGGTGTGACGGGGCGGTGTGTACAAGG
CCCGGGAACGTATTCACCGTGGCATTCTGATCCACGATTACTAGCGATTCCGAC
TTCACGGAGTCGAGTTGCAGACTCCGATCCGGACTACGACGCACCTTTGTGAGG
TCCGCTTGCTCTCGCGAGGTCGCTTCTCTTTGTATGCGCCATTGTAGCACGTGT
GTAGCCCTACTCGTAAGGGCCATGATGACTTGACGTCATCCCCCCTTCCTCCG
GTTTATCACCGGCAGTCTCCTTTGAGTTCCCGACCGAATCGCTGGCAACAAAG
GATAAGGGTTGCGCTCGTTGCGGGACTTAACCCAACATTTACAACACGAGCT
GACGACAGCCATGCAGCACCTGTCTCAGCGTTCCCGAAGGCACCAATCCATCT
CTGGAAAGTTCGCTGGATGTCAAGAGTAGGTAAGGTTCTTCGCGTTGCATCGA
ATTAACACACATGCTCCACCGCTTGTGCGGGCCCCCGTCAATTCATTTGAGTTT
TAACCTTGCGGCCGTACTCCCCAGGCGGTCGACTTAACGCGTTAGCTCCGGAA
GCCACTCCTCAAGGGAACAACCTCCAAGTCGACATCGTTTACGGCGTGGACTA
CCAGGGTATCTAATCCTGTTTGCTCCCCACGCTTTCGCACCTGAGCGTCAGTCT
TTGTCCAGGGGGCCGCCTTCGCCACCGGTATTCTCCAGATCTCTACGCATTTCC
ACCGCTACACCTGGAATTCTACCCCCCTCTACAAGACTCAAGCCTGCCAGTTTC
AAATGCAGTTCCCAGGTTAAGCCCGGGGATTTACATCTGACTTAACAGACCG
CCTGCGTGCGCTTACGCCAGTAATCCGATAACGTTGCACCCTCCGTATTACCG
CGGCTGCTGGCACGGAGTTAGCCGGTGCTTCTTCTGCGGGTAACGTCAATCGA
CGCGGTTATTAACCCCGTCGCCTTCCTCCCCGCTGAAAGTACTTTACAACCCGA
AGGCCTTCTTCATACACGCGGCATGGCTGCATCAGGCTTGCGCCCATTGTGCAA
TATTCCCCCTGCTGCCTCCCGTAGGAGTCTGGACCGTGTCTCAGTTCCAGTGT
GGCTGGTCATCCTCTCAGACCAGCTAGGGATCGTCGCCTAGGTGGGCCATTAC
CCCGCCTACTAGCTAATCCCATCTGGGTTTCATCCGATAGTGAGAGGCCCGAAG
GTCCCCCTCTTTGGTCTTGCGACGTTATGCGGTATTAGCCACCGTTTCCAGTGG
TTATCCCCCTCTATCGGGCAGATCCCCAGACATTACTACCCGTCCGCCACTCG
TCACCCAAGAACAAGCTCTCTGTGCGATAGTCTGACATGCGCGTGTGATACGT
GTGGCCAGCGTGCAATCTGAGC

> *Pantoea agglomerans* S2

TCACCCAGTCATGAATCACAAAGTGGTAAGCGCCCTCCCGAAGGTTAAGCTA
CCTACTTCTTTTGAACCCACTCCCCATGGTGTGACGGGCGGTGTGTACAAGGC
CCGGGAACGTATTCACCGTGGCATTCTGATCCACGATTACTAGCGATTCCGACT
TCACGGAGTCGAGTTGCAGACTCCGATCCGGACTACGACGCACTTTGTGAGGT
CCGCTTGCTCTCGCGAGGTCGGTTCTCTTTGTATGCGCCATTGTAGCACGTGTG
TAGCCCTACTTGTAAGGGCCATGATGACTTGACGTCATCCCCACCTTCCTCCGG
TTTATCACCGGCAGTCTCCTTTGAGTTCCCGACCGAATCGCTGGCAACAAAGG
ATAAGGGTTGCGCTCGTTGCGGGACTTAACCCAACATTTACAACACGAGCTG
ACGACAGCCATGCAGCACCTGTCTCAGCGTTCCCGAAGGCACCAAGGCATCTC
TGCCAAGTTCGCTGGATGTCAAGAGTAGGTAAGGTTCTTCGCGTTGCATCGAA
TTAAACCACATGCTCCACCGCTTGTGCGGGCCCCCGTCAATTCATTTGAGTTTT
AACCTTGCGGCCGTACTCCCCAGGCGGTGACTTAACGCGTTAGCTCCGGAAG
CCACTCCTCAAGGGAACAACCTCCAAGTCGACATCGTTTACGGCGTGGACTAC
CAGGGTATCTAATCCTGTTTGCTCCCCACGCTTTCGCACCTGAGCGTCAGTCTT
TGTCCAGGGGGCCGCCTTCGCCACCGGTATTCCTCCAGATCTCTACGCATTTCA
CCGCTACACCTGGAATTCTACCCCCCTCTACAAGACTCAAGCCTGCCAGTTTCA
AATGCAGTTCCCAGGTTAAGCCCGGGGATTTACATCTGACTTAACAGACCGC
CTGCGTGCGCTTTACGCCAGTAATTCCGATTAACGCTTGCACCCTCCGTATTA
CCGCGGCTGCTGGCACGGAGTTAGCCGGTGCTTCTTCTGCGGGTAACGTCAAT
CGACGCGGTTATTAACCACATCGCCTTCCTCCCCGCTGAAAGTACTTTACAACC
CGAAGGCCTTCTTCATACACGCGGCATGGCTGCATCAGGCTTGCGCCCATTGTG
CAATATCCCCACTGCTGCCTCCCGTAGGAGTCTGGACCGTGTCTCAGTTCCAG
TGTGGCTGGTCATCCTCTCAGACCAGCTAGGGATCGTCGCCTAGGTGGGCCATT
ACCCCGCCTACTAGCTAATCCCATCTGGGTTTCATCCGATAGTGAGAGGCCCGA
AGGTCCCCCTCTTTGGTCTTGCGACGTTATGCGGTATTAGCCACCGTTTCCAGT
GGTTATCCCCCTCTATCGGGCAGATCCCCAGACATTACTACCCGTCCGCCACT
CGTCACCCAAGAACAAGCTCTCTGTGCTACCGTCCGACTTGCATGTGTTAGGCC
TGCCGCCAGCGTTCAATCTGAGC

> *Pantoea agglomerans* S3

TTCACCCCAGTCATGAATCACAAAGTGGTAAGCGCCCTCCCGAAGGTTAAGCT
ACCTACTTCTTTTGCAACCCACTCCCCATGGTGTGACGGGCGGTGTGTACAAGG
CCCGGGAACGTATTCACCGTGGCATTCTGATCCACGATTACTAGCGATTCCGAC
TTCACGGAGTCGAGTTGCAGACTCCGATCCGGACTACGACGCACTTTGTGAGG
TCCGCTTGCTCTCGCGAGGTCGCTTCTCTTTGTATGCGCCATTGTAGCACGTGT
GTAGCCCTACTCGTAAGGGCCATGATGACTTGACGTCATCCCCACCTTCCTCC
GGTTTATCACCGGCAGTCTCCTTTGAGTTCCCGACCGAATCGCTGGCAACAAA
GGATAAGGGTTGCGCTCGTTGCGGGACTTAACCCAACATTTACACAACACGAGC
TGACGACAGCCATGCAGCACCTGTCTCACGGTTCCCGAAGGCACTAAGGCATC
TCTGCCAAATTCCGTGGATGTCAAGAGTAGGTAAGGTTCTTCGCGTTCATCGA
ATTAAACCACATGCTCCACCGCTTGTGCGGGCCCCGTCAATTCATTTGAGTTT
TAACCTTGCGGCCGTACTCCCCAGGCGGTGCGACTTAACGCGTTAGCTCCGGAA
GCCACTCCTCAAGGGAACAACCTCCAAGTCGACATCGTTTACGGCGTGGACTA
CCAGGGTATCTAATCCTGTTTGCTCCCCACGCTTTCGCACCTGAGCGTCAGTCT
TTGTCCAGGGGGCCGCCTTCGCCACCGGTATTCTCCAGATCTCTACGCATTTT
ACCGCTACACCTGGAATTCTACCCCCCTCTACAAGACTCAAGCCTGCCAGTTTC
AAATGCAGTTCCCAGGTTAAGCCCGGGGATTTACATCTGACTTAACAGACCG
CCTGCGTGCGCTTACGCCAGTATCCGATTAACGCTTGCACCCTCCGTATTACC
GCGGCTGCTGGCACGGAGTTAGCCGGTGCTTCTTCTGCGGGTAACGTCAATCG
ACACGGTTATTAACCCCATCGCCTTCCTCCCCGCTGAAAGTACTTTACAACCCG
AAGGCCTTCTTCATACACGCGGCATGGCTGCATCAGGCTTGCGCCCATTGTGCA
ATATTCCCCACTGCTGCCTCCCGTAGGAGTCTGGACCGTGTCTCAGTTCCAGTG
TGGCTGGTCATCCTCTCAGACCAGCTAGGGATCGTCGCCTAGGTGGGCCATTA
CCCCGCCTACTAGCTAATCCCATCTGGGTTTCATCCGATAGTGAGAGGCCCGAA
GGTCCCCCTCTTTGGTCTTGCGACGTTATGCGGTATTAGCCACCGTTTCCAGTG
GTTATCCCCCTCTATCGGGCAGATCCCCAGACATTACTCACCCGTCCGCCACTC
GTCACCCAAGAGCAAGCTCTCTGTGCTACCGTCCGACATGCATGTGTTATGCCT
GCCGCCAGCGTTCAATCTGAGC

> *Pantoea agglomerans* S4

GGTTCCTCTTAGATTACCCCAGTCATGAATCACAAAGTGGTAAGCGCCCTCC
CGAAGGTTAAGCTACCTACTTCTTTTGCAACCCACTCCCCATGGTGTGACGGGC
GGTGTGTACAAGGCCCGGAACGTATTCACCGTGGCATTCTGATCCACGATTA
CTAGCGATTCCGACTTCACGGAGTCGAGTTGCAGACTCCGATCCGGACTACGA
CGCACTTTGTGAGGTCCGCTTGCTCTCGCGAGGTCGCTTCTCTTTGTATGCGCC
ATTGTAGCACGTGTGTAGCCCTACTCGTAAGGGCCATGATGACTTGACGTCATC
CCCACCTTCCTCCGGTTTATCACCGGCAGTCTCCTTTGAGTTCCCGACCGAATC
GCTGGCAACAAAGGATAAGGGTTGCGCTCGTTGCGGGACTTAACCCAACATTT
CACAACACGAGCTGACGACAGCCATGCAGCACCTGTCTCAGCGTTCCCGAAGG
CACCAAGGCATCTCTGCCAAGTTCGCTGGATGTCAAGAGTAGGTAAGGTTCTT
CGCGTTGCATCGAATTAAACCACATGCTCCACCGCTTGTGCGGGCCCCCGTCA
ATTCATTTGAGTTTTAACCTTGCGGCCGTACTCCCCAGGCGGTGACTTAACGC
GTTAGCTCCGGAAGCCACTCCTCAAGGGAACAACCTCCAAGTCGACATCGTTT
ACGGCGTGGACTACCAGGGTATCTAATCCTGTTTGCTCCCCACGCTTTCGCACC
TGAGCGTCAGTCTTTGTCCAGGGGGCCGCCTTCGCCACCGGTATTCCTCCAGAT
CTCTACGCATTTACCGCTACACCTGGAATTCTACCCCCCTCTACAAGACTCAA
GCCTGCCAGTTTCAAATGCAGTTCCCAGGTTAAGCCCGGGGATTTACATCTGA
CTTAACAGACCGCCTGCGTGCGCTTACGCCAGTATCCGATTAACGCTTGCACC
CTCCGTATTACCGCGGCTGCTGGCACGGAGTTAGCCGGTGCTTCTTCTGCGGGT
AACGTCAATCGACGCGGTTATTAACCACATCGCCTTCCTCCCCGCTGAAAGTA
CTTTACAACCCGAAGGCCTTCTTCATACACGCGGCATGGCTGCATCAGGCTTGC
GCCATTGTGCAATATTCCCCACTGCTGCCTCCCGTAGGAGTCTGGACCGTGTC
TCAGTTCCAGTGTGGCTGGTCATCCTCTCAGACCAGCTAGGGATCGTCGCCTAG
GTGGGCCATTACCCCGCCTACTAGCTAATCCCATCTGGGTTTCATCCGATAGTGA
GAGGCCCGAAGGTCCCCCTCTTTGGTCTTGCGACGTTATGCGGTATTAGCCACC
GTTTCCAGTGGTTATCCCCCTCTATCGGGCAGATCCCCAGACATTACTACCCG
TCCGCCACTCGTCACCCAAGAGCAAGCTCTCTGTGCTACCGTCCGACTTGCATG
TGTTAGGCCTGCCGCCAGCGTTCAATCTGAGC

> *Pantoea* sp. S5

TTCACCCCCAGTCATGAATCACAAAGTGGTAAGCGCCCTCCCGAAGGTTAAGC
TACCTACTTCTTTTGCAACCCACTCCCCATGGTGTGACGGGCGGTGTGTACAAG
GCCCGGGAACGTATTCACCGTGGCATTCTGATCCACGATTACTAGCGATTCCG
ACTTCACGGAGTCGAGTTGCAGACTCCGATCCGGACTACGACGCACTTTGTGA
GGTCCGCTTGCTCTCGCGAGGTCGCTTCTCTTTGTATGCGCCATTGTAGCACGT
GTGTAGCCCTACTCGTAAGGGCCATGATGACTTGACGTCATCCCCACCTTCCTC
CGGTTTATCACCGGCAGTCTCCTTTGAGTTCCCGACCGAATCGCTGGCAACAAA
GGATAAGGGTTGCGCTCGTTGCGGGACTTAACCCAACATTTACACAACACGAGC
TGACGACAGCCATGCAGCACCTGTCTCAGCGTTCCCGAAGGCACCAATCCATC
TCTGGAAAGTTCGCTGGATGTCAAGAGTAGGTAAGGTTCTTCGCGTTGCATCG
AATTAACCACATGCTCCACCGCTTGTGCGGGCCCCCGTCAATTCATTTGAGTT
TTAACCTTGCGGCCGTACTCCCCAGGCGGTTCGACTTAACGCGTTAGCTCCGGA
AGCCACTCCTCAAGGGAACAACCTCCAAGTCGACATCGTTTACGGCGTGGACT
ACCAGGGTATCTAATCCTGTTTGCTCCCCACGCTTTCGCACCTGAGCGTCAGTC
TTTGTCCAGGGGGCCGCCTTCGCCACCGGTATTCCTCCAGATCTCTACGCATTT
CACCGCTACACCTGGAATTCTACCCCCCTCTACAAGACTCAAGCCTGCCAGTTT
CAAATGCAGTTCCCAGGTTAAGCCCGGGGATTTACACATCTGACTTAACAGACC
GCCTGCGTGCGCTTTACGCCAGTAATTCCGATTAACGCTTGCACCCTCCGTAT
TACCGCGGCTGCTGGCACGGAGTTAGCCGGTGCTTCTTCTGCGGGTAACGTCA
ATCGACGCGGTTATTAACCCCGTCGCCTTCCTCCCCGCTGAAAGTACTTTACAA
CCCGAAGGCCTTCTTCATACACGCGGCATGGCTGCATCAGGCTTGCGCCCATT
GTGCAATATCCCCACTGCTGCCTCCCGTAGGAGTCTGGACCGTGTCTCAGTTC
CAGTGTGGCTGGTCATCCTCTCAGACCAGCTAGGGATCGTCGCCTAGGTGGGC
CATTACCCCGCCTACTAGCTAATCCCATCTGGGTTTCATCCGATAGTGAGAGGCC
CGAAGGTCCCCCTCTTTGGTCTTGCGACGTTATGCGGTATTAGCCACCGTTTCC
AGTGGTTATCCCCCTCTATCGGGCAGATCCCCAGACATTACTACCCCGTCCGCC
ACTCGTCACCCAAGAACAAGCTCTCTGTGCGATCGTCTGACATGTGTGTGTGAT
GCCTGCGGCGAGCGTTC

> *Pseudomonas* sp. S6

CTTCACCCCAGTCATGAATCACTCCGTGGTAACCGTCCCCCGAAGGTTAGACT
AGCTACTTCTGGAGCAACCCACTCCCATGGTGTGACGGGCGGTGTGTACAAGG
CCCGGGAACGTATTCACCGTGACATTCTGATTCACGATTACTAGCGATTCCGAC
TTCACGCAGTCGAGTTGCAGACTGCGATCCGGACTACGATCGGTTTTATGGGA
TTAGCTCCACCTCGCGGCTTGGCAACCCTTTGTACCGACCATTGTAGCACGTGT
GTAGCCCAGGCCGTAAGGGCCATGATGACTTGACGTCATCCCCACCTTCCTCC
GGTTTGTACCGGCAGTCTCCTTAGAGTGCCACCTTAACGTGCTGGTAACTAA
GGACAAGGGTTGCGCTCGTTACGGGACTTAACCCAACATCTCACGACACGAGC
TGACGACAGCCATGCAGCACCTGTGTCAGAGTTCCCGAAGGCACCAATCCATC
TCTGGAAAGTTCTCTGCATGTCAAGGCCTGGTAAGGTTCTTCGCGTTGCTTCGA
ATTAAACCACATGCTCCACCGCTTGTGCGGGCCCCCGTCAATTCATTTGAGTTT
TAACCTTGCGGCCGTACTCCCCAGGCGGTGCGACTTAATGCGTTAGCTGCGCCA
CTAAGATCTCAAGGATCCCAACGGCTAGTCGACATCGTTTACGGCGTGGACTA
CCAGGGTATCTAATCCTGTTTGCTCCCCACGCTTTCGCACCTCAGTGTCAGTAT
TAGCCCAGGTGGTCGCCTTCGCCACTGGTGTTCCTTCCTATATCTACGCATTTC
ACCGCTACACAGGAAATTCCACCACCCTCTGCCATACTCTAGCTCGCCAGTTTT
GGATGCAGTTCCAGGTTGAGCCCGGGGCTTTCACATCCAACCTAACGAACCA
CCTACGCGCGCTTACGCCCCAGTATCCGATTAACGCTTGCACCCTTCGTATTAC
CGCGGCTGCTGGCACGAAGTTAGCCGGTGCTTATTCTGTTGGTAACGTCAAAA
CAGCAAGGTATTAACCTTACTGCCCTTCCTCCCAACTTAAAGTGCTTTACAATCC
GAAGACCTTCTTCACACACGCGGCATGGCTGGATCAGGCTTTCGCCCATTTGTCC
AATATTCCCCACTGCTGCCTCCCGTAGGAGTCTGGACCGTGTCTCAGTTCCAGT
GTGACTGATCATCCTCTCAGACCAGTTACGGATCGTCGCCTTGGTGAGCCTTTA
CCTCACCAACTAGCTAATCCGACCTAGGCTCATCTGATAGCGTGAGGTCCGAA
GATCCCCCACTTTCTCCCGTAGGACGTATGCGGTATTAGCGTTCCTTTCGAAAC
GTTGTCCCCCACTACCAGGCAGATTCTAGGCATTACTCACCCGTCCGCCGCTG
AATCATGGAGCAAGCTCCACTCATCCGCTCGACTTGCATGTGTTAGGCCTGCCG
CCAGCGTTCAATCTGAGC

> *Pantoea* sp. S7

TTCACCCCAGTCATGAATCACAAAGTGGTAAGCGCCCTCCCGAAGGTTAAGCT
ACCTACTTCTTTTGCAACCCACTCCCCATGGTGTGACGGGCGGTGTGTACAAGG
CCCGGGAACGTATTCACCGTGGCATTCTGATCCACGATTACTAGCGATTCCGAC
TTCACGGAGTCGAGTTGCAGACTCCGATCCGGACTACGACGCACTTTGTGAGG
TCCGCTTGCTCTCGCGAGGTCGCTTCTCTTTGTATGCGCCATTGTAGCACGTGT
GTAGCCCTACTCGTAAGGGCCATGATGACTTGACGTCATCCCCACCTTCCTCC
GGTTTATCACCGGCAGTCTCCTTTGAGTTCCCGACCGAATCGCTGGCAACAAA
GGATAAGGGTTGCGCTCGTTGCGGGACTTAACCCAACATTTACACAACACGAGC
TGACGACAGCCATGCAGCACCTGTCTCAGCGTTCCCGAAGGCACCAATCCATC
TCTGGAAAGTTCGCTGGATGTCAAGAGTAGGTAAGGTTCTTCGCGTTGCATCG
AATTAACCACATGCTCCACCGCTTGTGCGGGCCCCCGTCAATTCATTTGAGTT
TTAACCTTGCGGCCGTACTCCCCAGGCGGTGCGACTTAACGCGTTAGCTCCGGA
AGCCACTCCTCAAGGGAACAACCTCCAAGTCGACATCGTTTACGGCGTGGACT
ACCAGGGTATCTAATCCTGTTTGCTCCCCACGCTTTCGCACCTGAGCGTCAGTC
TTTGTCCAGGGGGCCGCCTTCGCCACCGGTATTCCTCCAGATCTCTACGCATTT
CACCGCTACACCTGGAATTCTACCCCCCTCTACAAGACTCAAGCCTGCCAGTTT
CAAATGCAGTTCCCAGGTTAAGCCCGGGGATTTACACATCTGACTTAACAGACC
GCCTGCGTGCGCTTTACGCCAGTAATCCGATAACGCTTGCACCCTCCGTATTA
CCGCGGCTGCTGGCACGGAGTTAGCCGGTGCTTCTTCTGCGGGTAACGTCAAT
CGACGCGGTTATTAACCCCGTCGCCTTCCTCCCCGCTGAAAGTACTTTACAACC
CGAAGGCCTTCTTCATACACGCGGCATGGCTGCATCAGGCTTGCGCCATTGTG
CAATATCCCCACTGCTGCCTCCCGTAGGAGTCTGGACCGTGTCTCAGTTCCAG
TGTGGCTGGTCATCCTCTCAGACCAGCTAGGGATCGTCGCCTAGGTGGGCCATT
ACCCCGCCTACTAGCTAATCCCATCTGGGTTCATCCGATAGTGAGAGGCCCGA
AGGTCCCCCTCTTTGGTCTTGCGACGTTATGCGGTATTAGCCACCGTTTCCAGT
GGTTATCCCCCTCTATCGGGCAGATCCCCAGACATTACTACCCCGTCCGCCACT
CGTCACCCAAGAACAAGCTCTCTGTGCGATAGTCTGAGATGCACGTGTGATAC
GTGTGGCCAGCGCGCAATCTCAGC

> *Pantoea* sp. S8

TACGACTTCACCCCAGTCATGAATCACAAAGTGGTAAGCGCCCTCCCGAAGGT
TAAGCTACCTACTTCTTTTGCAACCCACTCCCATGGTGTGACGGGCGGTGTGTA
CAAGGCCCGGGAACGTATTCACCGTGGCATTCTGATCCACGATTACTAGCGAT
TCCGACTTCACGGAGTCGAGTTGCAGACTCCGATCCGGACTACGACGCACTTT
GTGAGGTCCGCTTGCTCTCGCGAGGTCGCTTCTCTTTGTATGCGCCATTGTAGC
ACGTGTGTAGCCCTACTCGTAAGGGCCATGATGACTTGACGTCATCCCCACCTT
CCTCCGGTTTATCACCGGCAGTCTCCTTTGAGTTCCCGACCGAATCGCTGGCAA
CAAAGGATAAGGGTTGCGCTCGTTGCGGGACTTAACCCAACATTTACAAACAC
GAGCTGACGACAGCCATGCAGCACCTGTCTCAGCGTTCCCGAAGGCACCAATC
CATCTCTGGAAAGTTCGCTGGATGTCAAGAGTAGGTAAGGTTCTTCGCGTTGC
ATCGAATTAACCACATGCTCCACCGCTTGTGCGGGCCCCGTC AATTCATTTG
AGTTTTAACCTTGCGGCCGTACTCCCCAGGCGGTGACTTAACGCGTTAGCTCC
GGAAGCCACTCCTCAAGGGAACAACCTCCAAGTCGACATCGTTTACGGCGTGG
ACTACCAGGGTATCTAATCCTGTTTGCTCCCCACGCTTTCGCACCTGAGCGTCA
GTCTTTGTCCCAGGGGGCCGCCTTCGCCACCGGTATTCCTCCAGATCTCTACGC
ATTTACCGCTACACCTGGAATTCTACCCCCCTCTACAAGACTCAAGCCTGCCA
GTTTCAAATGCAGTTCCCAGGTTAAGCCCGGGGATTTACATCTGACTTAACAG
ACCGCCTGCGTGCGCTTTACGCCAGTAATTCCGATTAACGCTTGCACCCTCCG
TATTACCGCGGCTGCTGGCACGGAGTTAGCCGGTGCTTCTTCTGCGGGTAACGT
CAATCGACGCGGTTATTAACCCCGTCGCCTTCCTCCCCGCTGAAAGTACTTTAC
AACCCGAAGGCCTTCTTCATACACGCGGCATGGCTGCATCAGGCTTGCGCCA
TTGTGCAATATTCCCCACTGCTGCCTCCCGTAGGAGTCTGGACCGTGTCTCAGT
TCCAGTGTGGCTGGTCATCCTCTCAGACCAGCTAGGGATCGTCGCCTAGGTGG
GCCATTACCCCGCCTACTAGCTAATCCCATCTGGGTTTCATCCGATAGTGAGAGG
CCCGAAGGTCCCCCTCTTTGGTCTTGCGACGTTATGCGGTATTAGCCACCGTTT
CCAGTGGTTATCCCCCTCTATCGGGCAGATCCCCAGACATTACTACCCGTCCG
CCACTCGTCACCCAAGAACAAGCTCTCTGTGCGACAGTCCGACATGCGCGTGT
GATGCGTGTGGCCAGCGTTCAATCTCAGCC

> *Micrococcus luteus* S9

TTAGACTTAGTCCCAATCGCTGGTCCCACCTTCGACGGCTCCCCCCACAAGGGT
TAGGCCACCGGCTTCGGGTGTTACCGACTTTCGTGACTTGACGGGCGGTGTGTA
CAAGGCCCGGGAACGTATTCACCGCAGCGTTGCTGATCTGCGATTACTAGCGA
CTCCGACTTCATGGGGTTCGAGTTGCAGACCCCAATCCGAAGTACTGAGACCGGCTT
TTTGGGATTAGCTCCACCTCACAGTATCGCAACCCATTGTACCGGCCATTGTAG
CATGCGTGAAGCCCAAGACATAAGGGGCATGATGATTTGACGTCGTCCTCACC
TTCCTCCGAGTTGACCCCGGCAGTCTTCCATGAGTCCCCACCATTACGTGCTGG
CAACATGGAACGAGGGTTGCGCTCGTTGCGGGACTTAACCCAACATCTCACGA
CACGAGCTGACGACAACCATGCACCACCTGTGAACCCGCCCAAGGGGAAA
CCGTATCTCTACGGCGATCGAGAACATGTCAAGCCTTGGTAAGGTTCTTCGCGT
TGCATCGAATTAATCCGCATGCTCCGCCGCTTGTGCGGGCCCCGTC AATTCCT
TTGAGTTTTAGCCTTGCGGCCGTA TCCCCAGGCGGGGCACTTAATGCGTTAGC
TGCGGCGCGGAAACCGTGGAATGGTCCCCACACCTAGTGCCCAACGTTTACGG
CATGGACTACCAGGGTATCTAATCCTGTTCGCTCCCCATGCTTTCGCTCTCAGC
GTCAGTTACAGCCCAGAGACCTGCCTTCGCCATCGGTGTTCCCTCCTGATATCTG
CGCATTCCACCGCTACACCAGGAATTCCAGTCTCCCCTACTGCACTCTAGTCTG
CCCGTACCCACCGCAGATCCGGGGTTAAGCCCCGGACTTTCACGACAGACGCG
ACAAACCGCCTACGAGCTCTTTACGCCCAATAATTCCGGATAACGCTCGCACC
CTACGTATTACCGCGGCTGCTGGCACGTAGTTAGCCGGTGCTTCTTCTGCAGGT
ACCGTCACTTTCGCTTCTTCCCTACTGAAAGAGGTTTACAACCCGAAGGCCGTC
ATCCCTCACGCGGCGTCGCTGCATCAGGCTTTCGCCCATTTGTGCAATATTCCCC
ACTGCTGCCTCCCGTAGGAGTCTGGGCCGTGTCTCAGTCCCAGTGTGGCCGGTC
ACCCTCTCAGGCCGGCTACCCGTCGTCGCCTTGGTGAGCCATTACCTCACCAAC
AAGCTGATAGGCCGCGAGTCCATCCAAAACCGATAAATCTTTCCAACACCCAC
CATGCGGTGGGCGCTCCTATCCGGTATTAGACCCAGTTTCCCAGGCTTATCCCA
GAGTTAAGGGCAGGTTACTCACGTGTTACTCACCCGTTTCGCCACTAATCCACCC
AGCAAGCTGGGCTTCATCGTTCGACTTG CATGTGTTAAGCACGCCGCCAGCGTT
CATCCTGAGC

> *Pantoea* sp. S10

TTCACCCCAGTCATGAATCACAAAGTGGTAAGCGCCCTCCCGAAGGTTAAGCT
ACCTACTTCTTTTGCAACCCACTCCCCATGGTGTGACGGGCGGTGTGTACAAGG
CCCGGGAACGTATTCACCGTGGCATTCTGATCCACGATTACTAGCGATTCCGAC
TTCACGGAGTCGAGTTGCAGACTCCGATCCGGACTACGACGCACTTTGTGAGG
TCCGCTTGCTCTCGCGAGGTCGCTTCTCTTTGTATGCGCCATTGTAGCACGTGT
GTAGCCCTACTCGTAAGGGCCATGATGACTTGACGTCATCCCCACCTTCCTCC
GGTTTATCACCGGCAGTCTCCTTTGAGTTCCCGACCGAATCGCTGGCAACAAA
GGATAAGGGTTGCGCTCGTTGCGGGACTTAACCCAACATTTACACAACACGAGC
TGACGACAGCCATGCAGCACCTGTCTCAGCGTTCCCGAAGGCACCAATCCATC
TCTGGAAAGTTCGCTGGATGTCAAGAGTAGGTAAGGTTCTTCGCGTTGCATCG
AATTAACCACATGCTCCACCGCTTGTGCGGGCCCCCGTCAATTCATTTGAGTT
TTAACCTTGCGGCCGTACTCCCCAGGCGGTTCGACTTAACGCGTTAGCTCCGGA
AGCCACTCCTCAAGGGAACAACCTCCAAGTCGACATCGTTTACGGCGTGGACT
ACCAGGGTATCTAATCCTGTTTGCTCCCCACGCTTTCGCACCTGAGCGTCAGTC
TTTGTCCAGGGGGCCGCCTTCGCCACCGGTATTCCTCCAGATCTCTACGCATTT
CACCGCTACACCTGGAATTCTACCCCCCTCTACAAGACTCAAGCCTGCCAGTTT
CAAATGCAGTTCCAGGTTAAGCCCGGGGATTTACACATCTGACTTAACAGACC
GCCTGCGTGCGCTTTACGCCAGTAATTCCGATAACGCTTGCACCCTCCGTATT
ACCGCGGCTGCTGGCACGGAGTTAGCCGGTGCTTCTTCTGCGGGTAACGTCAA
TCGACGCGGTTATTAACCCCGTCGCCTTCCTCCCCGCTGAAAGTACTTTACAAC
CCGAAGGCCTTCTTCATACACGCGGCATGGCTGCATCAGGCTTGCGCCCATTGT
GCAATATTCCCCACTGCTGCCTCCCGTAGGAGTCTGGACCGTGTCTCAGTTCCA
GTGTGGCTGGTCATCCTCTCAGACCAGCTAGGGATCGTCGCCTAGGTGGGCCA
TTACCCCGCCTACTAGCTAATCCCATCTGGGTTTCATCCGATAGTGAGAGGCCCG
AAGGTCCCCCTCTTTGGTCTTGCGACGTTATGCGGTATTAGCCACCGTTTCCAG
TGGTTATCCCCCTCTATCGGGCAGATCCCCAGACATTACTACCCGTCCGCCAC
TCGTCACCCAAGAACCAGCTCTCTGTGCTATAGTGTGACATGCGCGTGTGATGC
GTGTGGCCAGCGTGCTATCTGAGC

> *Pantoea* sp. S11

TCACCCCAGTCATGAATCACAAAGTGGTAAGCGCCCTCCCGAAGGTTAAGCTA
CCTACTTCTTTTGAACCCACTCCCCATGGTGTGACGGGCGGTGTGTACAAGGC
CCGGGAACGTATTCACCGTGGCATTCTGATCCACGATTACTAGCGATTCCGACT
TCACGGAGTCGAGTTGCAGACTCCGATCCGGACTACGACGCACTTTGTGAGGT
CCGCTTGCTCTCGCGAGGTCGCTTCTCTTTGTATGCGCCATTGTAGCACGTGTG
TAGCCCTACTCGTAAGGGCCATGATGACTTGACGTCATCCCCACCTTCCTCCG
GTTTATCACGGCAGTCTCCTTTGAGTTCCCGACCGAATCGCTGGCAACAAAG
GATAAGGGTTGCGCTCGTTGCGGGACTTAACCCAACATTTACAACACGAGCT
GACGACAGCCATGCAGCACCTGTCTCAGCGTTCCCGAAGGCACCAATCCATCT
CTGGAAAGTTCGCTGGATGTCAAGAGTAGGTAAGGTTCTTCGCGTTGCATCGA
ATTAAACCACATGCTCCACCGCTTGTGCGGGCCCCGTCAATTCATTTGAGTTT
TAACCTTGCGGCCGTACTCCCCAGGCGGTGCGACTTAACGCGTTAGCTCCGGAA
GCCACTCCTCAAGGGAACAACCTCCAAGTCGACATCGTTTACGGCGTGGACTA
CCAGGGTATCTAATCCTGTTTGCTCCCCACGCTCTTCCACTGAGCGTCAGTCTT
TGTCCCAGGGGGCCGCCTTCGCCACCGGTATTCCTCCAGATCTCTACGCATTT
ACCGCTACACCTGGAATTCTACCCCCCTCTACAAGACTCAAGCCTGCCAGTTTC
AAATGCAGTTCCCAGGTTAAGCCCGGGGATTTACATCTGACTTAACAGACCG
CCTGCGTGCGCTTTACGCCAGTAATTCCGATTAACGCTTGCACCCTCCGTATT
ACCGCGGCTGCTGGCACGGAGTTAGCCGGTGCTTCTTCTGCGGGTAACGTCAA
TCGACGCGGTTATTAACCCCGTCGCCTTCCTCCCCGCTGAAAGTACTTTACAAC
CCGAAGGCCTTCTTCATACACGCGGCATGGCTGCATCAGGCTTGCGCCCATTTG
GCAATATTCCCCACTGCTGCCTCCCGTAGGAGTCTGGACCGTGTCTCAGTTCCA
GTGTGGCTGGTCATCCTCTCAGACCAGCTAGGGATCGTCGCCTAGGTGGGCCA
TTACCCCGCCTACTAGCTAATCCCATCTGGGTTTCATCCGATAGTGAGAGGCCCG
AAGGTCCCCCTCTTTGGTCTTGCGACGTTATGCGGTATTAGCCACCGTTTCCAG
TGGTTATCCCCCTCTATCGGGCAGATCCCCAGACATTACTACCCGTCCGCCAC
TCGTCACCCAAGAACCAGCTCTCTGTGCGATAGTGCGACATGCATGTGTGATA
CGTGTGGCCAGCGCGCAATCTCAGC

ÖZGEÇMİŞ

Ömer ÇELEBİ 1987 yılında Batman'da doğdu. Lise eğitimini 2005 yılında Batman Lisesi'nde tamamladı. 2010 yılında Harran Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümü'nden mezun oldu. Aynı yıl içerisinde Recep Tayip Erdoğan Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Ana Bilim Dalı'nda yüksek lisansa başladı. 2011-2012 eğitim öğretim yılının güz dönemini Erasmus Programı ile Wrocław Üniversitesi'nde tamamladı ve halen yüksek lisans eğitimine Recep Tayip Erdoğan Üniversitesi'nde devam etmektedir.