

**T.C
HARRAN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**TOPRAK MİKROBİYAL AKTİVİTE ÜZERİNE
BAZI İNSEKTİSİTLERİN ETKİLERİ**

Sinan KABA

BİYOLOJİ ANABİLİM DALI

ŞANLIURFA-2020

**T.C
HARRAN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**TOPRAK MİKROBİYAL AKTİVİTE ÜZERİNE
BAZI İNSEKTİSİTLERİN ETKİLERİ**

Sinan KABA

BİYOLOJİ ANABİLİM DALI

ŞANLIURFA-2020

Prof. Dr. Çiğdem KÜÇÜK danışmanlığında, Sinan KABA'nın hazırladığı "Toprak mikrobiyal aktivite üzerine bazı insektisitlerin etkileri" konulu bu çalışma 03/01/2020 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oy birliği ile Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Anabilim Dalı'nda YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.

İmza

Danışman : Prof. Dr. Çiğdem KÜÇÜK



Üye : Doç. Dr. Ahmet ALMACA



Üye : Dr. Öğr. Üyesi: Bülent BUDAK



Bu tezin Biyoloji Anabilim Dalında yapıldığını ve Enstitümüz Kurallarına Göre Düzenlendiğini onaylarım.

Doç. Dr. İsmail HİLALİ
Enstitü Müdürü

Bu Çalışma HÜBAK Tarafından Desteklenmiştir.
Proje No: 19172

Not: Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaktan yapılan bildirişlerin, çizelge, şekil ve fotoğrafların kaynak gösterilmeden kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunundaki hükümlere tabidir.

İÇİNDEKİLER

	Sayfa No
İÇİNDEKİLER	i
ÖZET	ii
ABSTRACT	iii
TEŞEKKÜR	iv
ŞEKİLLER DİZİNİ	v
ÇİZELGELER DİZİNİ	vi
SİMGELER DİZİNİ VE KISALTMALAR DİZİNİ	vii
1. GİRİŞ	1
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR	5
3. MATERYAL ve YÖNTEM	11
3.1. Materyal	11
3.1.1. Araştırmada kullanılan insektisitler	11
3.1.2. Kullanılan toprağın bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri	11
3.1.3. Kullanılan Kimyasal Maddeler	11
3.1.3.1. Sitrata Tamponu	11
3.1.3.2. Fenolat Çözeltisi	12
3.1.3.3. MUB Tamponu	12
3.1.3.4. Trisaminometan (THAM)	12
3.2 Yöntem	13
3.2.1. İnkübasyon Denemesinin Kurulması	13
3.2.2. Toprakların Mikrobiyal Biyomas Karbon İçeriğinin Belirlenmesi	13
3.2.3. Topraklarda Dehidrogenaz Aktivitesi Ölçümü	13
3.2.4. Üreaz Enzim Aktivitesinin Belirlenmesi	14
3.2.5. Toprakların Alkalın Fosfataz Enzim Aktivitesinin Belirlenmesi	14
3.2.6. Toprakların β -glukosidaz Enzim Aktivitesinin Belirlenmesi	14
3.2.7. İstatistik Analiz	14
4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA	15
4.1. Araştırma Bulguları	15
4.1.1. Uygulamaların Alkalın Fosfataz Aktiviteye Etkileri	15
4.1.5. Uygulamaların Mikrobiyal Biyomas Karbon Üzerine Etkileri	34
4.2. Tartışma	39
4.2.1. İsektisit Uygulamalarının Toprak Alkalın Fosfataz Aktivitesi Üzerine Etkileri	40
4.2.2. İsektisit Uygulamalarının Toprak Dehidrogenaz Aktivitesine Etkisi	41
4.2.3. İsektisit Uygulamalarının Toprak β -glukosidaz Aktivitesine Etkileri	43
4.2.4. İsektisit Uygulamalarının Üreaz Aktivitesi Üzerine Etkileri	43
4.2.5. İsektisit Uygulamalarının Mikrobiyal Biyomas Karbon İçeriği Üzerine Etkileri	44
5. SONUÇLAR ve ÖNERİLER	46
KAYNAKLAR	47
ÖZGEÇMİŞ	53

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

TOPRAK MİKROBİYAL AKTİVİTE ÜZERİNE BAZI İNSEKTİSİTLERİN ETKİLERİ

Sinan KABA

**Harran Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Biyoloji Anabilim Dalı**

**Danışman: Prof. Dr. Çiğdem KÜÇÜK
Yıl: 2020, Sayfa:53**

Tarımsal üretim yapmak ve daha kaliteli, daha fazla ürün almak için pestisitlerin bir grubu olan insektisitlerin kullanımı zorunlu olmaktadır. Bu çalışmada, insektisit olarak Acetamiprid, Lambda Cyhalothrin, Cypermethrin ve Deltamethrin kullanılmıştır. Kullanılan insektisitlerin üç farklı dozları topraklara uygulanmış ve saksı denemesi kurulmuştur. Saksılar doğal ışık alan serada 90 gün boyunca inkübe edilmiştir. İnkübasyonun 7, 14, 21, 28, 35, 45, 60 ve 90. günlerinde toprak örnekleri alınmıştır. Toprak örneklerinde alkalın fosfataz, dehidrogenaz, β -glukosidaz, üreaz enzim aktiviteleri ve toprak mikrobiyal biomas karbon içerikleri incelenmiştir. Kullanılan insektisitlerin uygulama dozları, inkübasyon zamanına bağlı olarak enzim aktiviteleri üzerine etkileri farklılık göstermiştir.

ANAHTAR KELİMELEER: İnektisitler, toprak enzimi, toprak, inkübasyon zamanı

ABSTRACT

MSc Thesis

EFFECTS OF SOME INSECTICIDES ON SOIL MICROBIAL ACTIVITY

Sinan KABA

**Harran University
Institute of Science
Department of Biology**

**Supervisor: Prof. Dr. Çiğdem KÜÇÜK
Year: 2020, Page:53**

In agricultural production, the use insecticides, which is a group of pesticides, is mandatory to obtain higher quality and higher yields. In this study, Acetamiprid, Lambda Cyhalothrin, Cypermethrin and Deltamethrin were used as insecticides. Three different doses of insecticides used were applied to the soil and a pot experiment was established. The pots were incubated for 90 days in the greenhouse receiving natural light. Soil samples were taken on days 7, 14, 21, 28, 35, 45, 60 and 90 th of inoculation. Microbial biomass carbon, alkaline phosphatase, dehydrogenase, β -glucosidase and urease enzyme activities were investigated in soil samples taken during incubation period. The effect of the insecticides used were different on the tested microbial activities. Of the soils depending on the application doses and incubation times.

KEY WORDS: Insecticides, soil enzyme, soil, incubation time

TEŞEKKÜR

Bu tez çalışmasının seçimi, planlanmasında ve yürütülmesinde, benden ilgi ve yardımlarını esirgemeyen, bilgi ve hoşgörüsünden yararlandığım ve beni sabırla dinleyen hertürlü konuda yardımda bulunan değerli hocam sayın Prof. Dr. Çiğdem KÜÇÜK'e teşekkürü bir borç bilirim.

Tüm eğitim hayatı boyunca her zaman desteğini yanımda hissettiğim maddi ve manevi anlamda desteklerini esirgemeyen ailem ve yüksek lisans eğitimini bitirebilmem için kararlı duruş sergileyen eşime teşekkür ederim.



ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa No

Şekil 4.1. Acetamiprid'in farklı dozlarının alkalın fosfataz aktiviteye etkisi	16
Şekil 4.2. Lambda cyhalothrin'in farklı dozlarının alkalın fosfataz aktivitesine etkisi	16
Şekil 4.3. Cypermethrin'in farklı dozlarının alkalın fosfataz aktiviteye etkisi	17
Şekil 4.4. Deltamethrin 'in farklı dozlarının alkalın fosfataz aktivitesine etkisi	19
Şekil 4.5. Acetamiprid'in farklı dozlarının β -glukosidaz aktivitesine etkisi	20
Şekil 4.6. Lambda cyhalothrin'in farklı dozlarının β -glukosidaz aktiviteye etkisi	21
Şekil 4.7. Cypermethrin'in farklı dozlarının β -glukosidaz aktivitesine etkisi	22
Şekil 4.8. Deltamethrin'in farklı dozlarının β -glukosidaz aktivitesine etkisi	23
Şekil 4.9. Acetamiprid'in farklı dozlarının dehidrogenaz aktiviteye etkisi	24
Şekil 4.10. Lambda cyhalothrin'in farklı dozlarının dehidrogenaz aktiviteye etkisi	26
Şekil 4.11. Cypermethrin'in farklı dozlarının dehidrogenaz aktiviteye etkisi	27
Şekil 4.12. Deltamethrin'in farklı dozlarının dehidrogenaz aktivitesine etkisi	28
Şekil 4.13. Acetamiprid'in farklı dozlarının üreaz aktiviteye etkisi	29
Şekil 4.14. Lambda cyhalothrin'in farklı dozlarının üreaz aktiviteye etkisi	31
Şekil 4.15. Cypermethrin'in farklı dozlarının üreaz aktivitesine etkisi	32
Şekil 4.16. Deltamethrin'in farklı dozlarının üreaz aktiviteye etkisi	33
Şekil 4.17. Acetamiprid'in farklı dozlarının Mikrobiyal Biyomas Karbon içeriğine etkisi	34
Şekil 4.18. Lambda cyhalothrin'in farklı dozlarının Mikrobiyal Biyomas Karbon içeriğine etkisi ...	35
Şekil 4.19. Cypermethrin'in farklı dozlarının Mikrobiyal Biyomas Karbon içeriğine etkisi	36
Şekil 4.20. Deltamethrin'in farklı dozlarının Mikrobiyal Biyomas Karbon içeriğine etkisi	37

ÇİZELGELER DİZİNİ

	Sayfa No
Çizelge 3.1. Kullanılan Toprağın Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri	11
Çizelge 4.2. Acetamiprid'in toprağın alkalın fosfataz aktivite üzerine etkisi($\mu\text{g pNP/gtoprak}$)	15
Çizelge 4.3. Lambda Cyhalothrin Uygulamalarının Toprak Alkalın Fosfataz Aktivitesi Üzerine Etkileri ($\mu\text{g pNP/gtoprak}$)	17
Çizelge 4.4. Cypermethrin uygulamalarının toprak alkalın fosfataz aktivitesi üzerine etkileri ($\mu\text{g pNP/gtoprak}$)	18
Çizelge 4.5. Deltamethrin uygulamalarının toprağın alkalın fosfataz aktivitesi üzerine etkileri ($\mu\text{g pNP/gtoprak}$)	19
Çizelge 4.6. Acetamiprid Uygulamalarının Toprağın β -glukosidaz Aktivitesine Etkileri ($\text{mg p-nitrofenol/gtoprak}$)	20
Çizelge 4.7. Lambda Cyhalothrin uygulamalarının toprak β -glukosidaz aktivite üzerine etkileri($\text{mg p-nitrofenol/gtoprak}$)	22
Çizelge 4.8. Cypermethrin uygulamalarının toprak β - glukosidaz Aktivite Üzerine Etkileri ($\text{mg p-nitrofenol/gtoprak}$)	23
Çizelge 4.9. Deltamethrinin Farklı Dozlarının β -glukosidaz Enzim Aktivitesi Üzerine Etkileri ($\text{mg p-nitrofenol/gtoprak}$)	24
Çizelge 4.10. Acetamiprid Uygulamalarının Toprağın Dehidrogenaz Aktivite Üzerine Etkileri ($\mu\text{g TPF/gkurutoprak}$)	25
Çizelge 4.11. Lambda Cyhalothrin Uygulamalarının Toprak Dehidrogenaz Enzim Aktivitesi Üzerine Etkileri ($\mu\text{g TPF/gkurutoprak}$)	26
Çizelge 4.12. Cypermethrin Uygulamalarının Toprak Dehidrogenaz Aktivite Üzerine Etkileri ($\mu\text{g TPF/gkurutoprak}$)	27
Çizelge 4.13. Deltamethrin Uygulamalarının Toprağın Dehidrogenaz Aktivitesi Üzerine Etkileri ($\mu\text{g TPF/gtoprak}$)	29
Çizelge 4.14. Acetamiprid'in Farklı Dozlarının Toprağın Üreaz Aktivitesi Üzerine Etkileri (mgN/100gtoprak)	30
Çizelge 4.15. Lambda Cyhalothrin Uygulamalarının Toprak Üreaz Aktivite Üzerine Etkileri (mg N/100gtoprak)	31
Çizelge 4.16. Cyphrmethrin Uygulamalarının Toprak Üreaz Aktivite Üzerine Etkileri (mgN/100gtoprak)	32
Çizelge 4.17. Deltamethrin Uygulamalarının Toprak Üreaz Aktivite Üzerine Etkileri	33
Çizelge 4.18. Acetamiprid Uygulamalarının Toprağın Mikrobiyal Biyomas Karbon İçeriğine Etkileri (mgC/100gtoprak)	35
Çizelge 4.19. Lambda Cyhalothrin Uygulamalarının Mikrobiyal Biyomas Karbon İçeriği Üzerine Etkileri (mgC/100gtoprak)	36
Çizelge 4.20. Cypermethrin'in Farklı Dozlarının Mikrobiyal Biyomas Karbon Üzerine Etkileri (mgC/100gtoprak)	37
Çizelge 4.21. Deltamethrin Uygulamalarının Toprak Mikrobiyal Biyomas Karbon Üzerine Etkileri (mgC/100gtoprak)	38

SİMGELER DİZİNİ VE KISALTMALAR DİZİNİ

EC	Electrical Conductivity
GAP	Güneydoğu Anadolu Projesi
THAM	Trisaminometan
TTC	Trifeniltetrazoliumkloriel



1. GİRİŞ

Pestisitler, zararlılara karşı bitkilerin korunması amacıyla tarımda yaygın olarak kullanılmaktadır. Uygulanan pestisitlerin hedef organizmaya oranı yaklaşık %0.1 olarak tahmin edilmekte olup, kalıntıları toprakta uzun yıllar dayanıklı olarak kalmaktadır (Carriger ve ark., 2006; Pimentel, 1995). Tarımda pestisitlerin kullanımlarının artmasıyla, toprak mikroorganizmalarının kompozisyonu üzerinde bu kimyasalların etkisinin direkt olduğu tespit edilmiştir (Andrea ve ark., 2000; Baxter ve Cummings, 2008). Uygulanan pestisitler, toprağın yerli mikroorganizmalarına zararlı olabilmekte, toprak ekosistemine dağılabilmekte ve besin zinciri yolu ile insan sağlığını da etkileyebilmektedir. Toprağın mikrobiyal popülasyonu ve aktiviteleri üzerine pestisitlerin olumsuz etkisi birçok araştırmacı tarafından da belirlenmiştir (Ingram ve ark., 2005; LITTLEFIELD-WYER ve ark., 2008; NIEWIADAMSKA, 2004; Wang ve ark., 2006).

Pestisitlerin mikrobiyal ve enzimatik reaksiyonlara etkisi olduğu, toprağın biyokimyasal proseslerini de etkilediği tespit edilmiştir. Besin dinamiği gibi biyolojik transformasyonlarla ilişkili ve organik bileşiklerin mikrobiyal mineralizasyonu pestisitler tarafından az veya çok olumsuz olarak etkilemiştir (Demanou ve ark., 2004; Kinney ve ark., 2005; Mahia ve ark., 2008; Niewiadamska, 2004). Uygulanan pestisitlerin toprak çevrelerinde biyolojik proseslerde ve toprak verimliliğinin biyolojik indeks olarak işlev yapan enzimatik aktiviteleri azalttığı açıklanmıştır (Antonious, 2003; Monkiedje ve ark., 2002).

Ayrıca topraklarda pestisitlerin mikroorganizmalarca parçalanması ile ilgili çalışmalar yapılmıştır (Hussain ve ark., 2007a,b; Kumar ve Philip, 2006; Siddique ve ark., 2003). Bu pestisitlerin, parçalanmış ürünleri; toprak mikroorganizmaları tarafından assimile edilmiştir (Tyess ve ark., 2006). Sonuçta mikroorganizmaların popülasyon büyüklüğü ve aktivitelerinde artış belirlenmiştir (Das ve Mukherjee, 2006a,b; Jane ve ark., 1998).

İnsektisitler, tarımsal uygulamalarda meydana gelen değişimler ve değişen ihtiyaçlar hiyerarşisi doğrultusunda ortaya çıkmış ve uygulanmaya başlanmıştır. Tarımsal alanların yapılaşmaya açılması, toprağın çoraklaşması, sulak alanların azalması, ticari rekabetler, ekonomik kalkınma araçları olarak tarımsal ürünlerin kullanılması gibi nedenlerle birim alandan daha fazla ve daha kaliteli tarımsal üretim yapabilmek için çeşitli araştırma programları yürütülmüştür (Öncüer, 1995). Araştırmacılar tarafından yürütülen çalışmalarla elde edilen hastalık ve zararlılara karşı savunma mekanizması gelişmiş, yüksek verimli ve standart kalitedeki genetiği değiştirilmiş tohumların elde edilmesi, korunması ve üretimde verimlilik artışının korunması kimyasal mücadele yöntemi olarak insektisitler, fungusitler, biyolojik mücadele ajanları ve organik gübreler gibi ürünlerin ortaya çıkmasına neden olmuştur (Aydınoğlu ve ark., 2002).

İnsektisitler, bitkiler için zararlı olan böcek türleri ile mücadele etmede yaygın olarak kullanılmaktadır. Pestisit kullanımı 1950 yılından sonra hızla yaygınlaşmıştır. Farklı bileşiklerden oluşan kimyasal insektisitler bitki zararlıları için üretilebilmiştir. Farklı kimyasal yapıları insektisitler, farklı bitkileri ve farklı böcek türlerini etkilediğinden her pestisit her bitkiye ve her zararlı ile mücadele için kullanılmasının bitki açısından olumsuz sonuçlara neden olduğu açıklanmıştır (Soyöz ve Özçelik, 2009).

İnsektisitler, konukçusu oldukları bitkiye zarar vererek bitkisel üretiminin azalmasına neden olan böcek türleri için kullanılmaktadır. Ancak insektisitler bitkiyi zararlılardan korusa da, kimyasal kalıntıların çevrede kalması ve ayrıca aşırı kullanımında yararlı toprak bakterilerinin yaşamını olumsuz etkilediğinden insektisit uygulamasının sakıncalı olduğu bildirilmiştir (Soyöz ve Özçelik, 2009).

Araştırmada kullanılan insektisitlerden; Acetamprid, sebze ve meyvelerde yaprak biti ve beyaz sinek gibi zararlılarda etkili olarak kullanılmaktadır. Lambda cyhalothrin, tahıl ve meyve ürünlerinde; kambur böcek, koçan kurdu, yeşil kurt, güve ve iç kurt gibi zararlılarla mücadele aracı olarak kullanılmaktadır. Cypermethrin ise genel zararlılar ile iç kurdu, yaprak güvesi, kalkan böcekleri gibi türlerle mücadele

etmek için pamuk, şeker pancarı ve baklagil grubunda mücadele aracı olarak kullanıldığı, Deltamethrinin ise hububat ve şeker pancarında etkili olan pireler, bozkurtlar, süne ve hortumlu böcekler ile mücadelede kullanıldığı bildirilmiştir (Kaygısız, 1996).

Bu çalışmanın amacı toprak verimliliği ve mikrobiyal aktivite ile ilişkili olan toprak enzim aktiviteleri üzerine Şanlıurfa ve çevresinde pamuk tarımında yaygın olarak kullanılan insektisitlerin etkilerinin belirlenmesidir. Bu amaçla, Şanlıurfa’da yaygın olarak kullanılan insektisitlerden Acetamiprid, Lambda Cyhalothrin, Cypermethrin ve Deltamethrin’in topraklara uygulanan farklı dozlarının metabolik aktivite üzerine olan etkileri araştırılmıştır.

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Kumlu killi topraklarda fungusit tebuconazole ve insektisit pyrethroid grubundan λ -cyhalothrin'i birlikte uygulayan araştırmacılar, laboratuvar koşullarında toprağın mikrobiyolojik aktivitesini incelemişlerdir (Cycon ve ark., 2006). Araştırmacılar, pestisit uygulaması sonucu toprakta toplam bakteri, denitrifikasyon bakterileri, azot fiksasyon bakterileri ve fungus sayısında, pestisit uygulanmamış topraklarla karşılaştırıldığında herhangi bir değişiklik belirlememişlerdir. Sadece fungusit uygulanmış toprakta azotu fikse eden bakteri sayısında ve nitrat konsantrasyonunda azalma tespit edilmiştir (Cycon ve ark., 2006).

Pyrethroid grubu insektisitlerin bitki korumada yaygın olarak kullanıldığı açıklanmıştır (Grant ve ark., 2002). Bu grup insektisitlerin hedef olmayan organizmaları etkilemediği, toprakta kısa sürede parçalandığı bildirilmiştir (Grant ve ark., 2002). Bu grup insektisitlerden λ -cyhalothrin'in topraklarda uygulanması sonucu mikrobiyal aktivite üzerindeki etkisi ile yapılan çalışmaların oldukça az olduğu açıklanmıştır (Grant ve ark., 2002).

Filimon ve ark. (2015) tarafından yapılan bir çalışmada, cypermethrin ve thiamethoxam topraklara uygulanmış, toprakta bakteri sayısı ile üreaz, dehidrogenaz, katalaz ve fosfataz enzim aktiviteleri üzerine etkileri incelenmiştir. Cypermethrin ve thiamethoxam; toprakta metabolik proseslere inhibitör etki göstermişler, uygulamasız topraklarda karşılaştırıldığında ise test edilen enzimatik aktiviteleri azaltmışlardır.

Goswami ve ark. (2013) cypermethrin insektisidinin farklı dozlarını laboratuvar koşullarında topraklara uygulamışlardır. 90 günlük inkübasyon süresi boyunca farklı zamanlarda uygulanan insektisit toprakta mikrobiyal biyomas karbon içeriği üzerine toksik etki gösterdiğini tespit etmişlerdir. Ayrıca araştırmacılar, cypermethrin'in uygulanan 10 farklı dozunun kısa inkübasyon zamanında daha fazla toksik etki gösterdiğini belirlemişlerdir.

Cypermethrin [(+/-)-x-cyano(3-phenoxyphenyl)Dimethyl(+/-) cis, trans-3-(2,2 dichloroethenyl)-2,2-dimethylcyclopropanecarboxylate]'in yüksek insektisit aktiviteye sahip olduğu açıklanmıştır (Kidd ve James, 1991). Cypermethrin'in genellikle pamuk, çeşitli sebzelerde ve meyve ağaçlarında zararlılara karşı kullanıldığı ve topraklarda da parçalanmasının orta dirençlilikte olduğu bildirilmiştir (Kidd ve James, 1991). Fenamiphos [(ethyl 3-methyl-4-(methlythio) phenyl (1-methylethyl) phosphoramidate)]'un organofosfat insektisit olduğu, tarımda özellikle nematodlara karşı kullanıldığı Tomlin, (2000) tarafından bildirilmiştir.

Caceres ve ark. (2009), fenamiphos insektisitinin toprakta nitrifikasyon, dehidrogenaz ve üreaz gibi önemli toprak mikrobiyal aktiviteleri üzerine etkilerini araştırmışlar ve fenamiphos'un dehidrogenaz ve üreaz aktiviteleri üzerine toksik etki göstermediği, buna karşın nitrifikasyon aktivitesini önemli oranda inhibe ettiğini rapor etmişlerdir.

Gundi ve ark. (2007) tarafından yapılan bir çalışmada, iki farklı tarım toprağında quinalphox (organofosfat) ve cypermethrin (pyrethroid) insektisitlerinin mikrobiyal aktivite üzerine etkileri 30 günlük inkübasyon süresi boyunca laboratuvar şartlarında incelenmiştir. Araştırmacılar uygulanan insektisitlerin toprakların selülaz ve amilaz aktivitelerini etkiledikleri, insektisitlerin yüksek dozlarının ise toprağın enzim aktivitelerini düşürdüklerini tespit etmişlerdir.

Toprak tarımsal üretkenlik için uygulanan pestisitlere depo görevi gördüğünden, bu organokimyasallar hedef olmayan mikroorganizmaları da etkilemiştir (Gundi ve ark., 2007).

Hedef olmayan toprak mikroflorasının olumsuz etkilenmesi, dolaylı olarak aktivitelerini etkilemekte ve dolayısıyla bitki gelişimi ve toprak verimliliği de etkilenmektedir (Moorman, 1989; Tu,1995). Bitkisel üretimde tarımsal ilaçların yoğun ve aşırı kullanımı sonucu oluşacak olası etkileri değerlendirmek için, toprağın mikrobiyal aktivitesinin belirlenmesi için uygulanan analizlerin geliştirilmesine yol açmıştır (Schaffer, 1993).

Toprak enzimlerini içeren analizler, organik maddenin parçalanmasına katılımlarından dolayı toprağın biyolojik verimliliğinin belirlenmesinde kullanılan en iyi indikatörler olarak açıklanmıştır (Gundi ve ark., 2007). Hedef olmayan organizmalar ve enzim aktiviteleri üzerine pestisitlerin yan etkilerini incelemek için yapılan çalışmalarda; tek insektisit topraklara uygulanmıştır.

(Venkateswarlu, 1993). Modern tarımda farklı insektisit gruplarının birlikte kullanımı trend haline gelmiştir (Gundi ve ark., 2007). Ancak Schuster ve Schroder (1990) tarafından yapılan bir araştırmada; pestisitlerin farklı kombinasyonlarının uygulanması pestisitler arasında oluşacak sinergistik, antagonistik veya farklı etkileşimler sonucu etkili sonuç alınamayacağı sonucuna varılmıştır.

Ramanamma ve ark. (2017) yer fıstığı yetiştirilen topraklara insektisit olarak uygulanan bifenthrin'in etkisini 5 haftalık inkübasyon süresi boyunca incelemişlerdir. Araştırmacılar bifenthrin'in 5 farklı dozunu laboratuvar koşullarında topraklara uygulamışlardır ve inkübasyon süresi sonunda bifenthrin'in artan dozlarının dehidrogenaz aktiviteyi önemli ölçüde düşürdüğünü belirlemişlerdir.

Nare ve ark. (2014); endosulfan, deltamethrin ve profenofos'un toprak dehidrogenaz ve fluorescein diasetat aktivite üzerine etkilerini araştırmışlardır. Uygulanan pestisitlerin toprakta dehidrogenaz aktiviteyi önemli olarak azalttığı, fluorescein diasetat aktivite üzerinde herhangi bir etki göstermediklerini incelemişlerdir. Pestisitlerin toprakta canlı komponentler üzerinde farklı etkileri rapor edilmiştir (Nare ve ark., 2014). Pestisitlerin çoğunun, mikroorganizmaların farklı gruplarının fonksiyonları ve sayıları üzerinde olumsuz etkilere sahip olduğu açıklanmıştır; bakteriyel ve fungal biyomasın azalmasına yol açmışlar, toprakta solunum aktivitesini, toprakların enzimatik aktivitelerini, karbon ve azot döngüleri ile mikrobiyal dağılımını olumsuz etkilemişlerdir (Johnsen ve ark., 2002; Nare ve ark., 2010; Pozo ve ark., 1995). Toprak yapısı, tekstür, pH, organik madde içeriği, sıcaklık, nem, pestisitler, toprak mikroorganizmaları üzerine etkilidir (Beulke ve Malkomes, 2001; Kim ve ark., 2002; Mokiedje ve Spiteller, 2002). Mikrobiyal

metabolizma kadar pestisitlerin topraklarda dayanıklılığı, toksisitesi ve mevcudiyeti de bu çevre faktörlerine bağlı bulunmuştur (Mokiedje ve Spiteller, 2002).

Tejada ve ark. (2015) tarafından yapılan bir çalışmada cypermethrin insektisiti farklı konsantrasyonlarda topraklara uygulanmış ve laboratuvar koşullarında 90 günlük inkübasyon süresi boyunca toprak mikrobiyal aktivite üzerine etkileri araştırılmıştır.

Araştırmacılar, cypermethrin insektisinin mikrobiyal dağılım ve toprak enzimatik aktiviteler üzerine olumsuz etkileri olduğunu tespit etmişlerdir, bu olumsuz etkinin insektisinin artan dozları ile arttığını bildirmişlerdir. İnkübasyon süresi boyunca ise test edilen toprak mikrobiyal aktivitelerin (dehidrogenaz, üreaz, β -glukosidaz, fosfataz ve arilsülfataz aktiviteler, mikrobiyal kominite sayısı) arttığını rapor etmişlerdir.

İnsektisitler bitkisel ürünleri hastalık ve zararlılardan korumak amacıyla kullanılmaktadır. İnsektisitlerin mikroorganizma aktivitesinin en bol olduğu toprağın yüzeyden 15 cm'lik derinliğinde biriktikleri açıklanmıştır (Goswami ve ark., 2013). İnsektisitlerin hedef ve hedef olmayan organizmaları da etkilediği bilinmektedir (Santos ve ark., 2010; Walter ve ark., 2010). Mikroorganizmalar üzerinde insektisitlerin etkisi; mikroorganizmanın gelişme gösterdiği çevre, mikroorganizma tipi; insektisinin uygulama konsantrasyonu ve özelliğine bağlı olarak bulunmuştur (Zhang ve ark., 2008). Jaffer Mohittin ve ark. (2015); flubendiamid ve spinosad insektisitlerini iki farklı toprağa uygulamışlar ve 40 gün süre ile inkübe etmişlerdir. Flubendiamid uygulaması ve spinosat uygulamalarının düşük dozlarının inkübasyon süresinin ilk 20 gün sonrasında; toprağın sellülaz, intervaz ve amilaz aktivitelerini, arttırdığı ve buna karşın uygulamaların yüksek konsantrasyonlarında ise tespit edilen enzimatik aktiviteye toksik etkide bulunduklarını belirlemişlerdir.

Sikora ve ark. (1990), Chlorepyrifos, terbufos, fonofos ve phorate insektisitlerini topraklara uygulamışlardır. Araştırmacılar, insektisitlerin uygulandığı topraklarda asit fosfataz ve fosfotriesteraz aktivitenin arttığını saptamışlardır.

Organofosfat grubundan insektisitler olan; monokrotoplar, quinalfos, profenoller ve selektronun toprakların enzimatik aktivitelerini sitümüle ettikleri yapılan çalışmalarda incelenmiştir (Omar ve Abdal-Sater, 2001; Gundi ve ark., 2007).

Defo ve ark. (2001) tarafından yapılan bir çalışmada; β -glukosidazın insektisitlere karşı herhangi bir tepki göstermediği, insektisitlerin kullanılan dozdan 200 kat fazla uygulandığında ise toprağın β -glukosidaz aktivitesinin arttığı bildirilmiştir.

Birçok araştırmacı yaptıkları çalışmalarında farklı pestisitlerin topraklara uygulanması sonucu, fosfataz aktivitenin etkilenmediğini veya azaldığını tespit etmişlerdir (Kalam ve ark., 2004; Yan ve ark., 2011). Asit ve alkalın fosfatazın mikroorganizmalarda ve hayvanlarda bulunduğu bildirilmiştir (Tabatabai, 1980). Bazı insektisitlerin asit fosfatazı inhibe ettiği, alkalın fosfatazı arttırdığı veya tam tersinin olduğu rapor edilmiştir (Omar ve Abdal-Sater, 2001; Cycon ve ark., 2010; Defo ve ark., 2011; Jastrzebska, 2011). Madhuri ve Rangaswamy (2002) ve Yao ve ark. (2006) tarafından yapılan çalışmalarda; insektisitlerin fosfataz üzerinde inhibe edici özellikleri bulunduğu belirlenmesine rağmen, Vavoulidou ve ark. (2009) tarafından yapılan çalışmada ise organofosfat insektisitlerden cadusaphos'un önerilen dozdan 10 kat fazla dozunun topraklarda fosfataz aktiviteyi etkilemediği belirlenmiştir.

Yapılan çeşitli çalışmalarda kullanılan insektisitlerin toprak enzimleri üzerine etkileri Çizelge 2.1 'de özetlenmiştir.

Çizelge 2.1. İnsektisitlerin bazı toprak enzim aktiviteleri üzerine etkileri

İnsektisitler	Etkiledikleri Enzim	İnsektisidin Enzimler Üzerine Etkisi	Kaynak
Acetamiprid	Alkalın Fosfataz	%70 oranında azaltmıştır	Punitha ve ark., (2012)
Chlorpiryfos	Alkalın Fosfataz	%40 oranında azaltmıştır	Jastrzebska ve ark., (2011)
Endosulfan	Alkalın Fosfataz	%40 oranında artırmıştır	Defo ve ark., (2011)
Cadusaphos	β -Glukosidaz	Etkilenmemiştir	Vavoulidou ve ark., (2003)
Endosulfan	β -Glukosidaz	%70 oranında azaltmıştır	Defo ve ark., (2011)
Ethian	β -Glukosidaz	%5 oranında azaltmıştır	Bishnu ve ark., (2012)
Cypermethrin	Selülaz	%40 oranında artırmıştır	Gundi ve ark., (2007)
Endosulfan	Selülaz	%70 oranında artırmıştır	Nasreen ve ark., (2012)
Profenofos	Selülaz	%70 oranında artırmıştır	Nasreen ve ark., (2012)
Quinalphos	Selülaz	%5 oranında artırmıştır	Gundi ve ark., (2007)
Selectron	Selülaz	Etkilenmemiştir	Omar ve Abdal-Sater, (2011)
Monocrotophos	Selülaz	%5 oranında artırmıştır	Gundi ve ark., (2007)
Fenamiphos	Üreaz	%5 oranında azaltmıştır	Caceres ve ark., (2009)
Cadusaphos	Arilsüfataz	Etkilenmemiştir	Vavoulidou ve ark., (2009)
Endosulfan	Arilsüfataz	%40 oranında artırmıştır	Kalyani ve ark., (2010)
Selectron	Arilsüfataz	%70 oranında azaltmıştır	Omar ve Abdal-Sater, (2001)
Endosulfan	Dehidrogenaz	%70'den fazla artırmıştır	Kalyani ve ark., (2010)
Cylorpiryfos	Dehidrogenaz	%70'den fazla azaltmıştır	Jastrzebska, (2011)
Acetamiprid	Dehidrogenaz	%5 azaltılmıştır	Yao ve ark., (2006)
Fenamiphos	Dehidrogenaz	Etkilenmemiştir	Caceres ve ark., (2009)
Methylparathion	Dehidrogenaz	%40 oranında azaltmıştır	Bindhya ve ark., (2009)
Profenofos	Dehidrogenaz	%40 oranında azaltmıştır	Kalam ve ark., (2004)
Quinalphos	Dehidrogenaz	%5 oranında azaltmıştır	Mayanglambam ve ark., (2005)

3. MATERYAL ve YÖNTEM

3.1. Materyal

3.1.1. Araştırmada kullanılan insektisitler

Araştırmada insektisit olarak Acetamiprid (0.5, 5, 50 mg/kg), lambda cyhalothrin (0.2, 1, 2 mg/kg), cypermethrin (0.0173, 0.173, 0.346 mg/kg) ve Deltamethrin (10, 20, 50 ppm) kullanılmıştır. İnsektisitler, Şanlıurfa'da tarım ilaçları satılan bayiden alınmıştır.

3.1.2. Kullanılan toprağın bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri

Denemede kullanılan toprak örnekleri Harran Üniversitesi kampüs alanından, daha önce ekim yapılmamış ve insektisit uygulanmamış alandan 0-30 cm derinlikten alınmıştır. Toprak örnekleri 2 mm gözenekli elekte elenmiştir. Toprakların bazı fiziksel ve kimyasal analizleri GAP Tarımsal Araştırma Enstitüsü'nün toprak analiz laboratuvarında yapılmıştır. Deneme toprağının bazı fiziksel ve kimyasal analiz sonuçları Çizelge 3.1'de verilmiştir.

Çizelge 3.1. Kullanılan Toprağın Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri

Toprak Bünyesi			pH	N (%)	Organik Madde (%)	Kireç (%)	EC (ds/m)
Kil (%)	Kum (%)	Silt(%)	7.65	0.05	1.52	23.17	0.98
51.62	23	25.38					

3.1.3. Kullanılan Kimyasal Maddeler

3.1.3.1. Sitrat Tamponu

Sitrik Asit	184 g
Distile Su	400 ml

İçerik karıştırılmış, pH 6.7'ye ayarlanmıştır ve distile su ile hacim 1 litreye tamamlanmıştır.

3.1.3.2. Fenolat Çözeltisi

Fenol	62.5 g
Metanol	2 ml
Etanol	3 ml
Aseton	18.5 ml

Karıştırılan içerik, etanol ile hacimi 100 ml'e tamamlanmıştır.

3.1.3.3. MUB Tamponu

Tnis	12.1 g
Maleik asit	11.6 g
Sitrik asit	14 g
Borik asit	6.3 g

İçerik 488 ml 1N NaOH ile çözünmüş, hacmi litreye distile su ile tamamlanmıştır. Stok çözeltinin 200 ml'si alkalın fosfataz aktiviteyi belirlemek için kullanılacağından pH 11'e ayarlanmış ve litreye distile su ile tamamlanmıştır. Stok çözeltisinin 200 ml'si β -glukosidaz aktiviteyi belirlemede kullanılacağından pH 6'ya ayarlanmış, distile su ile litreye tamamlanmıştır.

3.1.3.4. Trisaminometan (THAM)

Tris 12.2 g tartılmış, 500 ml distile suda çözündükten sonra pH 12'ye ayarlanmıştır. Çözelti +4 °C'de saklanmıştır.

3.2 Yöntem

3.2.1. İnkübasyon Denemesinin Kurulması

Çalışmamızda 2 mm elekten elenen topraklar, 500 g'lık saksılara doldurulmuştur. İnsektisitler belirli oranlarda topraklara eklenmiş, karıştırılmıştır. Saksıdaki topraklar, gerektiğinde %60 tarla kapasitesine göre distile su ile nemlendirilmiştir. Deneme 3 paralelli olarak kurulmuştur. Saksılar, doğal ışık alan serada 90 gün boyunca inkübe edilmiştir.

İnkübasyonun 7, 14, 21, 28, 35, 45, 60 ve 90. günlerinde, saksılardaki her bir uygulama yapılmış topraklardan örnekler alınmış ve aşağıdaki verilen analizler yapılmıştır. Hiçbir uygulamanın yapılmadığı topraklar ise kontrol olarak kullanılmıştır.

3.2.2. Toprakların Mikrobiyal Biyomas Karbon İçeriğinin Belirlenmesi

İnkübasyon zamanlarında alınan toprak örneklerinin herbirinin üzerine glukoz ilave edilerek 25 °C'de 4 saat inkübe edilmiştir. İnkübasyon sonunda topraklarda üretilen CO₂ miktarından mikrobiyal biyomas karbon içerikleri tespit edilmiştir (Anderson, 1982).

3.2.3. Topraklarda Dehidrogenaz Aktivitesi Ölçümü

Dehidrogenaz aktivite ölçümü Pepper (1995)'e göre yapılmıştır. Toprak örneği üzerine glukoz ve %3'lük 2,3,5–trifeniltetrazoliumkloriel (TTC) eklenmiş, 24 saat 25 °C'de inkübe edilmiştir. İnkübasyon sonunda oluşan kırmızı rengin intensitesi standart trifenilformazan serisine karşılık 485 nm'de spektrofotometrede ölçülmüştür.

3.2.4. Üreaz Enzim Aktivitesinin Belirlenmesi

100 ml'lik ölçü balonuna 10 g toprak tartılmış, üzerine 2 ml tolüen, 10 ml üre çözeltisi eklenmiş ve 15 dakika bekletilmiştir. İçeriğe 20 ml tampon çözelti eklenmiş, 37 °C'de 3 saat inkübe edilmiştir. Örnekler Whatman filtre kâğıdından (no:42) süzülmüştür. Elde edilen filtratın 1 ml'sine sodyum fenolat, sodyum hipoklorit eklenmiş, karıştırılmış ve 20 dakika bekletilmiştir. Oluşan mavi renk 630 nm'de spektrofotometrede okunmuştur (Haktanır,1991).

3.2.5. Toprakların Alkalın Fosfataz Enzim Aktivitesinin Belirlenmesi

Toprak örneği üzerine 250 ml tolüen, 4 ml MUB tamponu (pH 11), 1 ml 0,05 M P-nitrofenilfosfat eklenmiştir ve 37 °C'de 1 saat inkübe edilmiştir. İnkübasyon süresi sonunda açığa çıkan p-nitrofenol, PNPP'den hazırlanan (10-100 mg) standart kullanılarak 410 nm'de spektrofotometrede ölçülmüştür. Sonuçlar µg pNP/g kuru toprak cinsinden hesaplanmıştır (Tabatabani ve Bremner, 1969).

3.2.6. Toprakların β -glukosidaz Enzim Aktivitesinin Belirlenmesi

Toprak örneği üzerine 250 ml tolüen, 4 ml MUB (pH 6) tamponu ve 0.005 M P-nitrofenil B-D-glukopiranosid eklenmiştir. İçerikler karıştırılmış ve 37 °C'de 1 saat inkübe edilmiştir. İnkübasyon sonunda örnekler CaCl₂ ve THAM çözeltileri eklenmiş, filtreden süzülmüştür. Süzükler standart olarak hazırlanan pNP- β-glukopiranosid (10-100 mg) ile hazırlanan standart grafik kullanılarak 410 nm dalga boyunda spektrofotometrede ölçülmüş, sonuç mg p-nitrofenol /100 g toprak olarak hesaplanmıştır (Hoffmann, 1966).

3.2.7. İstatistik Analiz

Çalışmalar sonunda elde edilen veriler, JMP istatistik programında analiz edilmiştir.

4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

4.1. Araştırma Bulguları

4.1.1. Uygulamaların Alkalın Fosfataz Aktiviteye Etkileri

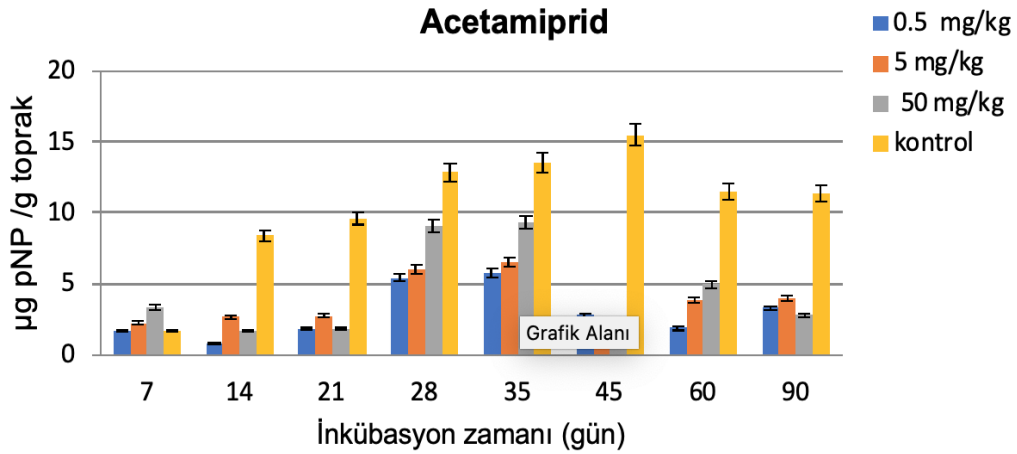
Daha önce herhangi bir uygulamanın yapılmadığı yerlerden alınan toprak örneklerine ayrı ayrı Acetamiprid (0.5, 50 mg/kg) ve Lambda Cyhalothrin (0.2, 1, 2 mg/kg), Cypermethrin (0.0173, 0.173 ve 0.346 mg/kg) ve Deltamethrin (10, 20 ve 50 mg/kg)'in üçer dozları uygulanmıştır. Kullanılan insektisitlerin eklenmediği topraklar kontrol olarak kullanılmıştır. Uygulamaların yapıldığı topraklardan inkübasyonun 7, 14, 21, 28, 35, 45, 60 ve 90. günlerinde örnekler alınmış ve toprakta alkalın fosfataz aktivitesi incelenmiş sonuçlar Çizelge 4.1–4.4'te verilmiştir.

Çizelge 4.1. Acetamiprid'in toprağın alkalın fosfataz aktivite üzerine etkisi ($\mu\text{g pNP/g toprak}$)

İnkübasyon Zamanı(Gün)	Uygulama Dozları(mg/kg)				
	0.5	5	50	Kontrol	Ortalama
7	1.67 S	2.24 R	3.34 O	1.69 S	2.24 G
14	0.95 T	2.69 Pq	1.69 S	8.5 H	3.45 F
21	1.85 S	2.78 Pq	1.79 S	9.7 E	4.01 E
28	5.5 L	6.06 J	9.2 G	13 C	8.43 B
35	5.79 K	6.5 I	9.4 F	13.7 B	8.83 A
45	2.81 P	1.84 S	2.58 Q	15.6 A	5.69 C
60	2.1 R	4 N	5.1 M	11.4 D	5.63 C
90	3.29 O	4.03 N	4.02 N	11.4 D	5.37 D
Ortalama	2.99 D	3.76 C	4.47 B	10.58 A	

Çizelge 4.1 incelendiğinde Acetamiprid'in farklı dozlarının alkalın fosfataz aktivitesi üzerine etkileri farklı olmuştur. Acetamiprid'in üç farklı dozunun uygulandığı topraklarda; en yüksek alkalın fosfataz aktivitesi hiçbir uygulama yapılmayan topraktan inkübasyonun 45. gününde ($15.6 \mu\text{g pNP/g toprak}$) alınmıştır.

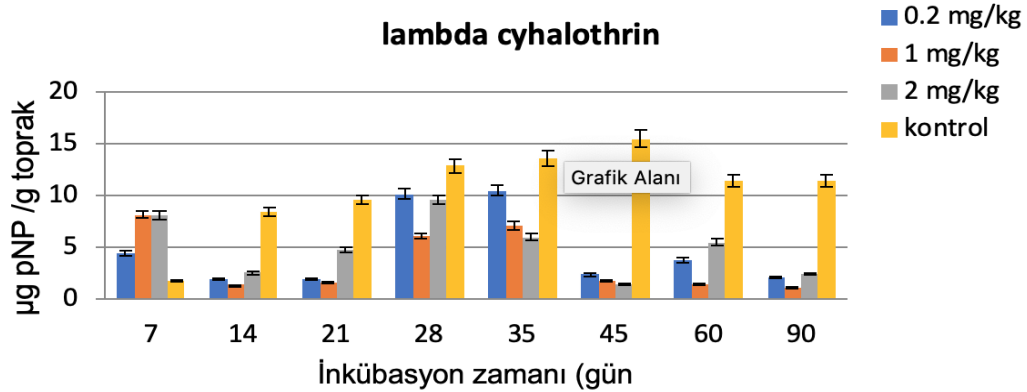
Hiçbir uygulamanın yapılmadığı topraklar inkübasyonun 35. ($13.7 \mu\text{g/pNP/g toprak}$) ve 28. ($13 \mu\text{g/pNP/g toprak}$) günleri izlenmiştir (Şekil 4.1).



Şekil 4.1. Acetamiprid'in farklı dozlarının alkalın fosfataz aktiviteye etkisi

Alkalın fosfataz aktivitesi üzerine uygulama dozları karşılaştırıldığında en yüksek aktivite 50 mg/kg uygulama dozunun eklendiği topraklardan alınırken, bunu sırası ile Acetamiprid'in 5 ve 0.5 mg/kg'lık dozları izlemiştir (Çizelge 4.1). Toprağın alkalın fosfataz enzim aktivitesi üzerine acetamiprid'in uygulanması sonucu, inkübasyon günleri kendi aralarında karşılaştırıldığında en etkili inkübasyon zamanı 35. gün olarak belirlenmiştir. Bunu sırası ile inkübasyonun 28, 45, 60, 90. günleri izlemiştir.

Topraklarda lambda cyhalothrin'in üç farklı dozu uygulandığında toprağın alkalın fosfataz enzim aktivitesi üzerine etkileri Şekil 4.2'de gösterilmiştir.



Şekil 4.2. Lambda cyhalothrin'in farklı dozlarının alkalın fosfataz aktivitesine etkisi

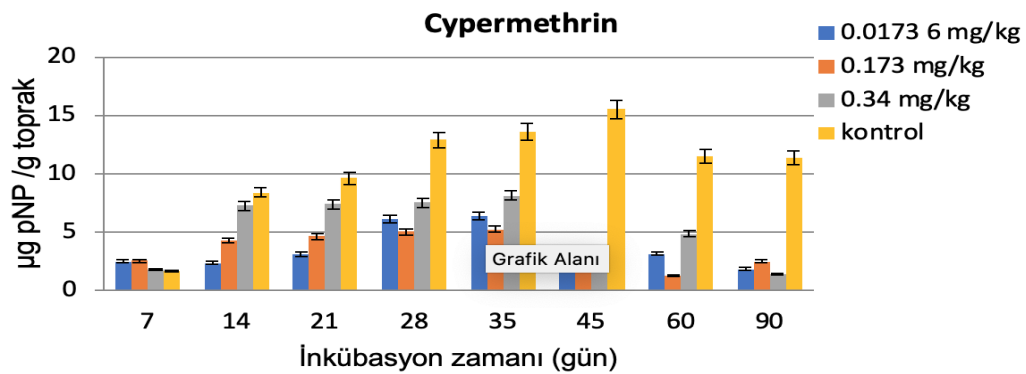
Topraklarda Lambda Cyhalothrin'in 0.2, 1 ve 2 mg/kg olmak üzere üç farklı dozunun uygulanması sonucu incelenen alkalın fosfataz aktivite, uygulama yapılmayan kontrol toprağındakine göre düşük belirlenmiştir (Çizelge 4.2). En yüksek alkalın fosfataz kontrol uygulamasında inkübasyonun 45. gününde 15.35 $\mu\text{g pNP/g toprak}$ olarak belirlenmiştir. Bunu sırası ile kontrol toprağında inkübasyonun 35. ve 28. günleri izlemiştir. Lambda cyhalothrin uygulama dozları kendi aralarında karşılaştırıldığında en yüksek alkalın fosfataz aktivite 2 mg/kg uygulamasında alınmıştır (Çizelge 4.2).

Alkalın fosfataz aktivitesi üzerine inkübasyon günleri karşılaştırıldığında en etkili inkübasyon zamanının 28. gün olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 4.2. Lambda Cyhalothrin Uygulamalarının Toprak Alkalın Fosfataz Aktivitesi Üzerine Etkileri ($\mu\text{g pNP/g toprak}$)

İnkübasyon Zamanı(Gün)	Uygulama Dozları(mg/kg)				
	0,2	1	2	Kontrol	Ortalama
7	4.46 N	8.15 I	8.15 I	1.65 T	5.60 C
14	2 QR	2.37 U	2.51 P	8.40 H	3.57 H
21	1.99 R	1.60 T	4.79 M	9.6 G	4.49 F
28	10.17 F	6.12 K	9.63 G	13.05 C	9.74 A
35	10.50 E	7.15 J	6.02 K	13.7 B	9.34 B
45	2.40 P	1.82 S	1.51 TU	15.35 A	5.27 E
60	3.76 O	1.40 U	5.47 L	11.45 D	5.52 D
90	2.15 Q	1.10 V	2.45 P	11.35 D	4.26 G
Ortalama	4.67 C	3.58 D	5.06 B	10.56 A	

Topraklara cypermethrin'in üç farklı dozunun uygulanması ile alkalın fosfataz enzim aktivitesindeki değişimler Şekil 4.3'de verilmiştir.



Şekil 4.3. Cypermethrin'in farklı dozlarının alkalın fosfataz aktiviteye etkisi

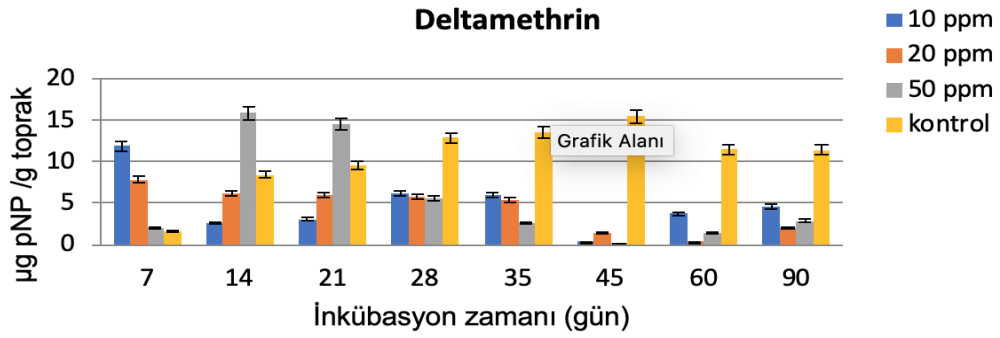
Cypermethrinin uygulama dozlarının alkalın fosfataz aktivitesini olumsuz etkilediği görülmüştür. En yüksek alkalın fosfataz aktivitesi sırası ile kontrol uygulamasında inkübasyonun 45, 35 ve 28. günlerinde belirlenmiştir (Çizelge 4.3).

Çizelge 4.3.Cypermethrin uygulamalarının toprak alkalın fosfataz aktivitesi üzerine etkileri ($\mu\text{gP/NP/gtoprak}$)

İnkübasyon Zamanı(Gün)	Uygulama Dozları(mg/kg)				
	0.0173	0.173	0.346	Kontrol	Ortalama
7	2.5 U	2.57 U	1.78 W	1.69 X	2.14 H
14	2.35 V	4.25 R	7.25 K	8.4 G	5.56 E
21	3.13 T	4.62 Q	7.4 J	9.6 F	6.18 D
28	6.15 M	5.04 O	7.54 I	13 C	7.93 B
35	6.34 L	5.25 N	8.11 H	13.70 B	8.35 A
45	3.13 T	3.19 T	3.40 S	15.45 A	6.29 C
60	3.15 T	1.22 Z	4.89 P	11.5 D	5.18 F
90	1.84 W	2.57 U	1.34 Y	11.35 E	4.25 G
Ortalama	3.57 W	3.58 C	5.21 B	10.58 A	

Uygulama dozları karşılaştırıldığında en yüksek aktivite hiçbir uygulamanın yapılmadığı kontrolden alınırken bunu sırası ile cypermethrin'in 0.346 mg/kg, 0.173 mg/kg ve 0.0173 mg/kg'lik dozları izlemiştir. Cypermethrin uygulamalarının toprağın alkalın fosfataz enzim aktiviteleri üzerine inkübasyon günleri karşılaştırıldığında, aktivite üzerinde en etkili zamanın 35. ve 28. günler olduğu, bunu sırası ile inkübasyonun 45, 21, 14. günlerinin izlediği Çizelge 4.3'de görülmektedir.

Deltamethrin'in 10, 20 ve 50 mg/kg olmak üzere üç ayrı dozu topraklara uygulandığında, toprakların alkalın fosfataz enzim aktivitesindeki değişimler Şekil 4.4'de verilmiştir. Şekil 4.4 incelendiğinde, aktivitede değişimler görülebilmekle birlikte inkübasyon zamanına göre farklılıklar göstermiştir.



Şekil 4.4. Deltamethrin 'in farklı dozlarının alkalik fosfataz aktivitesine etkisi

Deltamethrin uygulanması sonucu toprakta en yüksek alkalik fosfataz aktivite 50 mg/kg uygulama dozunda inkübasyonun 14. gününde belirlenmiştir. En düşük aktivite ise 20 mg/kg dozun uygulanması ile inkübasyonun 60. gününde görülmüştür (Çizelge 4.4).

Çizelge 4.4. Deltamethrin uygulamalarının toprağın alkalik fosfataz aktivitesi üzerine etkileri (µgpNP/gtoprak)

İnkübasyon Zamanı(Gün)	Uygulama Dozları(mg/kg)				Ortalama
	10	20	50	Kontrol	
7	12 F	7.81 J	2.05 T	1.72 U	5.89 D
14	2.66 S	6.12 KL	15.96 A	8.40 I	8.28 A
21	3.05 R	5.91 LM	14.60 C	9.60 H	8.29 A
28	6.20 K	5.75 MN	5.57 NO	13.05 E	7.64 B
35	5.96 L	5.44 O	2.58 S	13.65 D	6.90 C
45	0.39 W	1.37 V	0.43 W	15.50 B	4.21 F
60	10	20	50	11.50 G	4.24 G
90	12 F	7.81 J	2.05 T	11.40 G	5.25 E
Ortalama	2.66 S	6.12 KL	15.96 A	10.60 A	

Çizelge 4.4'de uygulama dozları karşılaştırıldığında alkalik fosfataz aktivite üzerine en etkili dozun 50 mg/kg olduğu görülmektedir. İnkübasyon günleri kendi aralarında karşılaştırıldığında ise, inkübasyonun 14. ve 21. günlerinin alkalik fosfataz aktiviteyi arttırdığı, inkübasyonun artan günlerde ise alkalik fosfataz aktivitenin azaldığı belirlenmiştir.

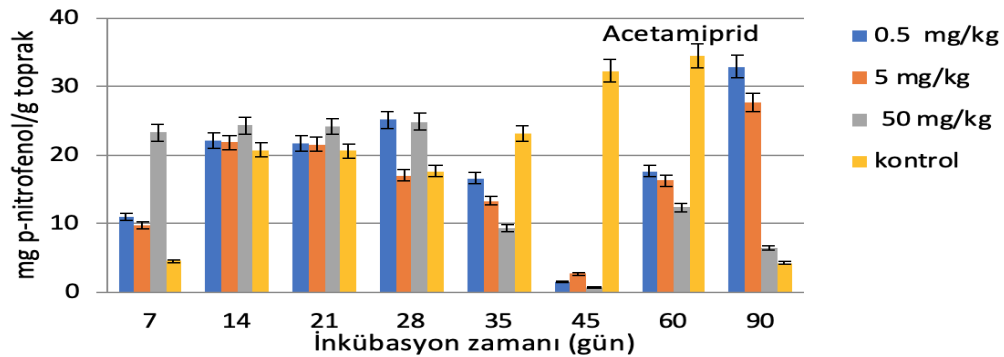
4.1.2. Uygulamaların β -glukosidaz Aktivitesine Etkileri

Acetamiprid (0.5, 5 ve 50 mg/kg), Lambda cyhalothrin (0.2, 1 ve 2 mg/kg), Cypermethrin (0.0173, 0.173 ve 0.346 mg/kg) ve Deltamethrin (10, 20 ve 50 mg/kg)'ın ayrı ayrı uygulandığı topraklarda 90 günlük inkübasyon süresince toprağın β -glukosidaz aktivitesindeki değişimler Çizelge 4.5–4.8’de verilmiştir.

Çizelge 4.5. Acetamiprid Uygulamalarının Toprağın β -glukosidaz Aktivitesine Etkileri (mg p-nitrofenol/gtoprak)

İnkübasyon Zamanı(Gün)	Uygulama Dozları(mg/kg)				
	0.5	5	50	Kontrol	Ortalama
7	11.05 R	9.80 S	23.29 G	4.56 W	12.17 G
14	22.11 H	21.86 I	24.33 F	20.45 K	22.19 A
21	21.74 IJ	21.56 J	24.20 F	20.50 K	22 B
28	25.15 E	17.05 M	25 E	17.75 L	21.24 C
35	16.66 N	13.31 P	9.30 T	23.10 G	15.59 F
45	1.7 Y	2.69 X	0.79 Z	32.35 C	9.32 H
60	17.60 L	16.25 O	12.40 Q	34.56 A	20.20 D
90	33.05 B	27.80 B	6.60 U	4.22 W	17.91 E
Ortalama	18.60 B	16.28 C	15.73 D	19.68 A	

Acetamiprid uygulamalarının toprağın β -glukosidaz enzim aktivitesi üzerine etkileri farklı olmuştur. İnkübasyonun 7, 14 ve 21. gününde en yüksek aktivite acetamipridin 50 mg/kg dozunda alınmıştır. İnkübasyon zamanının artışı ile 50 mg/kg uygulama dozundaki aktivite zamana bağlı olarak azalış göstermiştir (Çizelge 4.5). Acetamipridin 5 mg/kg uygulama dozunun eklendiği topraklarda en yüksek aktivite inkübasyonun 90. gününde belirlenmiştir (Şekil 4.5).

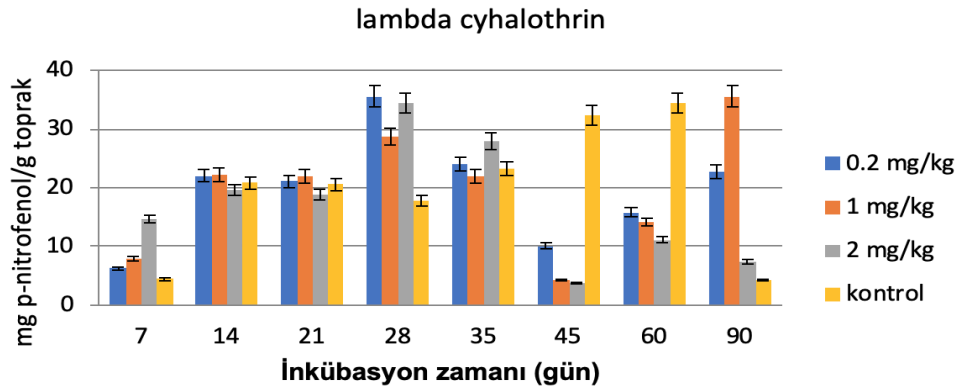


Şekil 4.5. Acetamiprid'in farklı dozlarının β -glukosidaz aktivitesine etkisi

Acetamiprid'in uygulanma dozları kendi aralarında karşılaştırıldığında B-glukosidaz aktiviteyi en fazla 0.5 mg/kg dozunun artırdığı, bunu sırası ile 5 mg/kg ve 50 mg/kg dozların artırdığı çizelge 4.5'de görülmektedir. İnkübasyonun 45 ve 60. günlerinde en yüksek β -glukosidaz aktivite hiçbir uygulamanın yapılmadığı kontrolden alınmıştır.

β -glukosidaz aktivite üzerine inkübasyon zamanları karşılaştırıldığında ise; etkili inkübasyon zamanının 14. gün olduğu, bunu sırasıyla inkübasyonun 21, 28 ve 60. günleri izlemiştir (Çizelge 4.5).

Lambda cyhalothrin'in 0.2, 1 ve 2 mg/kg dozları topraklara uygulandığında β -glukosidaz aktivitesindeki değişimler Şekil 4.6'de gösterilmiştir.



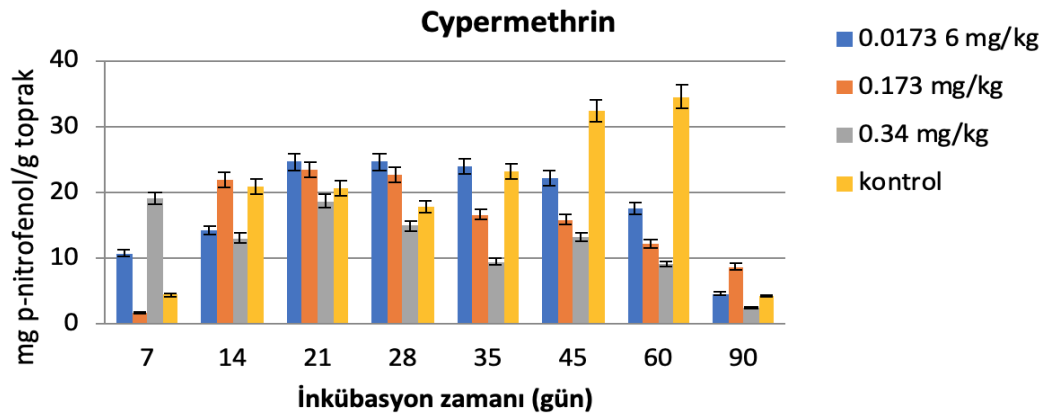
Şekil 4.6. Lambda cyhalothrin'in farklı dozlarının β -glukosidaz aktiviteye etkisi

İnkübasyonun 7. gününde en yüksek aktivite 2 mg/kg dozun uygulandığı topraktan alınmıştır. En yüksek B-glukosidaz aktivite inkübasyonun 28. gününde 0.2 mg/kg lambda cyhalothrin'in uygulandığı topraklarda belirlenmiştir. En düşük β -glukosidaz aktivite 3.74 mg p-nitrofenol/gtoprak ile kontrolde belirlenmiştir (Çizelge 4.6). Uygulama dozlarının β -glukosidaz enzim aktivitesi üzerine etkileri karşılaştırıldığında; lambda cyhalothrin'in 0.2 mg/kg dozu β -glukosidaz aktivitesini arttırmıştır. Bunu sırasıyla 1 mg/kg ve 2 mg/kg uygulama dozları izlemiştir (Çizelge 4.6). β -glukosidaz aktivite üzerinde inkübasyon zamanları karşılaştırıldığında ise; inkübasyonun 28 ve 35. Günlerinin aktiviteyi artırdığı saptanmıştır (Çizelge 4.6).

Çizelge 4.6. Lambda Cyhalothrin uygulamalarının toprak β -glukosidaz aktivite üzerine etkileri(mg p-nitrofenol/gtoprak)

İnkübasyon Zamanı(Gün)	Uygulama Dozları(mg/kg)				
	0.2	1	2	Kontrol	Ortalama
7	6.22 T	7.85 S	14.66 O	4.46 U	8.29 H
14	22.06 H	22.21 H	19.61 K	20.89 IJ	21.19 C
21	21.14 I	21.94 H	18.81 L	20.65 J	20.63 D
28	35.60 A	28.77 D	34.46 B	17.83 M	29.16 A
35	23.95 F	22.01 H	27.87 E	23.18 G	24.25 B
45	10.50 R	4.24 U	32.45 C	3.74 V	12.73 G
60	16 N	14.20 P	11.05 Q	34.55 B	18.95 E
90	22.90 G	35.65 A	7.55 S	4.27 U	17.59 F
Ortalama	19.79 A	19.61 B	17.22 C	19.78 A	

Cypermethrin'in üç farklı dozunun (0.0173, 0.173 ve 0.346 mg/kg) uygulandığı topraklarda β -glukosidaz aktivitedeki değişimler Şekil 4.7'de verilmiştir. Uygulama dozlarının β -glukosidaz aktivite üzerinde etkilerinin farklı olduğu Şekil 4.7'de görülmektedir.

Şekil 4.7. Cypermethrin'in farklı dozlarının β -glukosidaz aktivitesine etkisi

En yüksek β -glukosidaz aktivitesi kontrolde inkübasyonun 60. ve 90. günlerinde alınmıştır. Cypermethrin uygulanmış topraklarda ise en yüksek aktivite 0.0173 mg/kg uygulamasında inkübasyonun 21. ve 28. günlerinde belirlenmiştir.

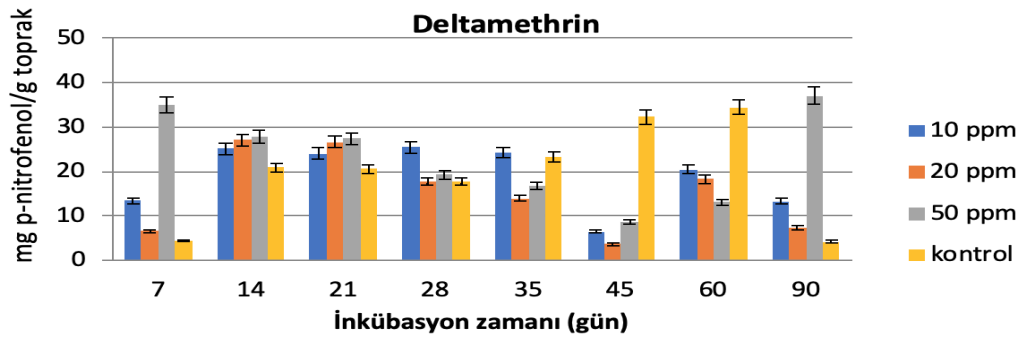
(Çizelge 4.7). β -glukosidaz aktivitesinde en düşük değer 0.346 mg/kg uygulanan toprakta 2.5 mg p-nitrofenol/gtoprak değeri ile alınmıştır. Uygulama dozlarının β -glukosidaz aktivitesi üzerine etkileri, kendi aralarında karşılaştırıldığında en etkili dozun 0.0173 mg/kg olduğu Çizelge 4.7'de

görülmektedir. İnkübasyon zamanlarının β -glukosidaz aktivitesi üzerindeki etkileri incelendiğinde ise en etkili inkübasyon zamanının 21. gün olduğu saptanmıştır (Çizelge 4.7).

Çizelge 4.7. Cypermethrin uygulamalarının toprak β -glukosidaz Aktivite Üzerine Etkileri (mgp-nitrofenol/gtoprak)

İnkübasyon Zamanı(Gün)	Uygulama Dozları(mg/kg)				
	0.0173	0.173	0.346	Kontrol	Ortalama
7	10.80 U	14.21 Q	19.05 J	1.85 Z	9.04 F
14	14.25 Q	22.10 G	13.44 R	20.99 H	17.69 E
21	24.66 C	23.31 E	18.71 K	20.61 I	21.82 A
28	24.60 C	22.75 F	14.91 P	17.88 L	20.03 C
35	23.90 D	16.65 N	9.50 V	23.16 E	18.30 D
45	22.09 G	15.80 O	13.05 S	32.40 B	20.83 B
60	17.45 M	12.30 T	9.25 V	34.55 A	18.38 D
90	4.70 X	8.60 W	2.5 Z	4.24 Y	5.01 G
Ortalama	17.80 B	15.41 C	12.54 D	19.78 A	

Deltamethrinin 10 mg/kg, 20 mg/kg ve 50 mg/kg olmak üzere 3 farklı dozlarının ayrı ayrı uygulandığı topraklarda β -glukosidaz enzim aktivitesinde belirlenen değişimler Şekil 4.8’de görülmektedir.



Şekil 4.8. Deltamethrin'in farklı dozlarının β -glukosidaz aktivitesine etkisi

Deltamethrinin uygulama dozlarında inkübasyon zamanına bağlı olarak farklılıklar Çizelge 4.8’de görülmektedir. Deltamethrinin 50 mg/kg uygulama dozu β -glukosidaz aktiviteyi inkübasyonun 90. gününde stimüle etmiştir. Kontrolle karşılaştırıldığında en yüksek aktivite inkübasyon zamanının 14. gün olduğu saptanmıştır (Çizelge 4.8). Uygulama dozlarının β -glukosidaz aktivitesi üzerine etkileri karşılaştırıldığında deltamethrinin 50 mg/kg uygulama dozunun en etkili doz olduğu belirlenmiştir.

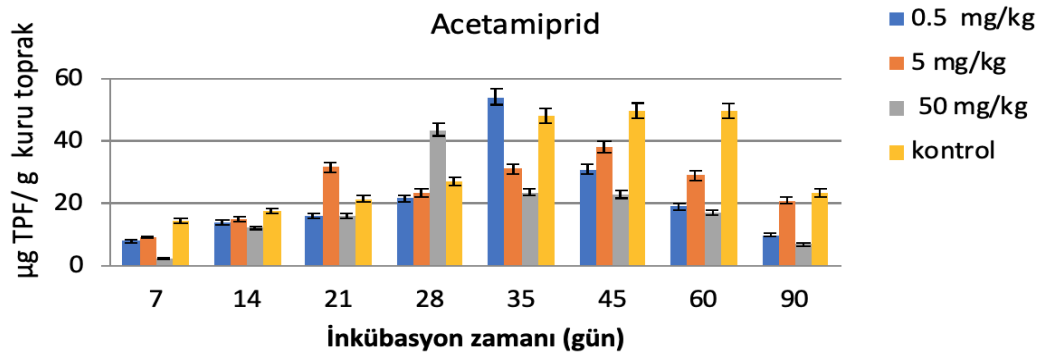
Çizelge 4.8. Deltamethrinin Farklı Dozlarının β -glukosidaz Enzim Aktivitesi Üzerine Etkileri (mg p-nitrofenol/gtoprak)

İnkübasyon Zamanı(Gün)	Uygulama Dozları(mg/kg)				
	10	20	50	Kontrol	Ortalama
7	13.41 T	6.54 X	35.13 B	4.42 Y	14.88 G
14	25.12 J	27.11 G	27.89 E	20.89 M	25.25 A
21	24.10 K	26.60 H	27.41 F	20.64 N	24.68 B
28	25.46 I	17.82 Q	19.29 O	17.79 Q	20.87 D
35	24.20 K	13.93 S	16.66 R	23.19 L	19.49 E
45	6.41 X	3.62 Z	8.55 V	32.30 D	12.71 H
60	20.50 N	18.25 P	13.05 U	34.35 C	21.54 C
90	13.55 T	7.30 W	37.09 A	4.22 Z	15.54 F
Ortalama	19.09 C	15.14 D	23.13 A	19.72 B	

4.1.3. Uygulamaların Dehidrogenaz Aktivitesi Üzerine Etkileri

Acetamiprid (0.5, 5 ve 50 mg/kg), Lambda cyhalothrin (0.2, 1 ve 2 mg/kg), Cyphermethrin (0.0173, 0.173 ve 0.346 mg/kg) ve Deltamethrin (10, 20 ve 50 mg/kg)' in topraklara uygulanması sonucu 90 günlük inkübasyon süresince alınan örneklerde dehidrogenaz enzim aktivitesi incelenmiştir. Kullanılan insektisidlerin ve uygulama dozlarının toprağın dehidrogenaz enzim aktivitesi üzerine etkileri Çizelge 4.9–4.12’de verilmiştir.

Acetamiprid’in 0.5 mg/kg, 5 mg/kg ve 50 mg/kg olmak üzere 3 farklı dozu topraklara uygulanmış, inkübasyonun 7, 14, 21, 28, 35, 45, 60 ve 90. günleri alınan toprak örneklerinde dehidrogenaz aktivitesindeki değişimler incelenmiştir (Çizelge 4.9). Acetamipridin uygulama dozlarının dehidrogenaz aktivitesi üzerinde etkileri farklılık göstermektedir (Şekil 4.9).



Şekil 4.9. Acetamiprid’in farklı dozlarının dehidrogenaz aktiviteye etkisi

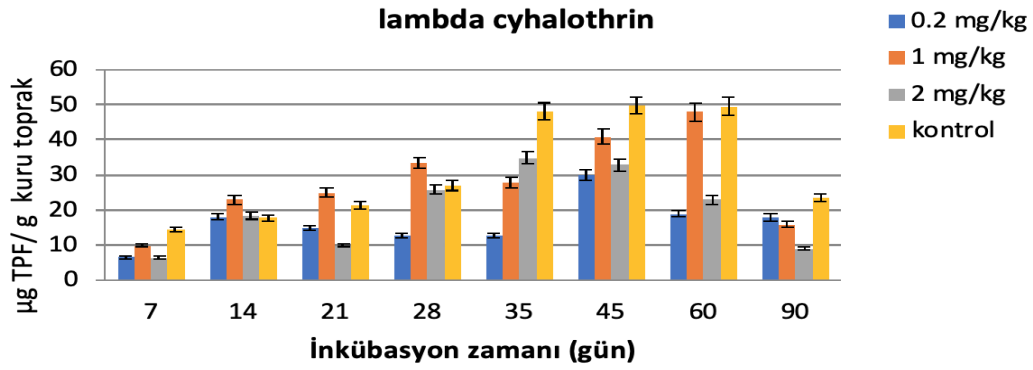
En yüksek aktivite acetamipridin 0.5 mg/kg'lık dozunun uygulanması ile inkübasyonun 35. gününde elde edilmiştir (Çizelge 4.9). Kontrolle karşılaştırıldığında acetamiprid, dehidrogenaz aktiviteyi stimüle etmiştir.

İnkübasyonun artan günlerinde ise uygulanan her 3 acetamiprid dozlarında dehidrogenaz aktivitesinde düşüş belirlenmiştir.

Çizelge 4.9. Acetamiprid Uygulamalarının Toprağın Dehidrogenaz Aktivite Üzerine Etkileri ($\mu\text{g TPF/gkurutoprak}$)

Araştırmada acetamiprid'in 3 dozunun uygulanması sonucu toprakların dehidrogenaz aktivitelerinde farklılıklar belirlenmiştir. Analiz sonucunda dehidrogenaz aktivitenin ortalama değerleri ve gruplandırılması Çizelge 4.9'da verilmiştir. Uygulama dozları karşılaştırıldığında en yüksek aktivite, hiçbir uygulamanın yapılmadığı kontrolden alınırken bunu sırasıyla acetamiprid'in 0.5 mg/kg'lık dozu, 5 mg/kg'lık dozu ve 50 mg/kg'lık dozları izlemiştir. İnkübasyon günleri dehidrogenaz aktivite üzerinde etkili olmuş, en yüksek aktivite inkübasyonun 35. gününde belirlenmiştir (Çizelge 4.9).

Toprağın dehidrogenaz aktivitesi üzerine acetamipridin uygulama dozu, inkübasyon zamanı, doz x zaman istatistiki olarak önemli bulunmuştur ($p<0.001$). Lambda cyhalothrin'in üç dozunun (0.2, 1 ve 2 mg/kg) uygulandığı topraklarda dehidrogenaz aktivitedeki değişimler Şekil 4.10 ve Çizelge 4.10'da verilmiştir. Lambda cyhalothrin uygulanan topraklarda dehidrogenaz aktivite kontrole göre önemli ölçüde azalmıştır (Şekil 4.10).



Şekil 4.10. Lambda cyhalothrin'in farklı dozlarının dehidrogenaz aktiviteye etkisi

Lambda cyhalothrin uygulanmış ve uygulanmamış topraklarda (kontrol) dehidrogenaz enzim aktivitesinin ortalama değerleri ve gruplandırmalar Çizelge 4.10'da verilmiştir.

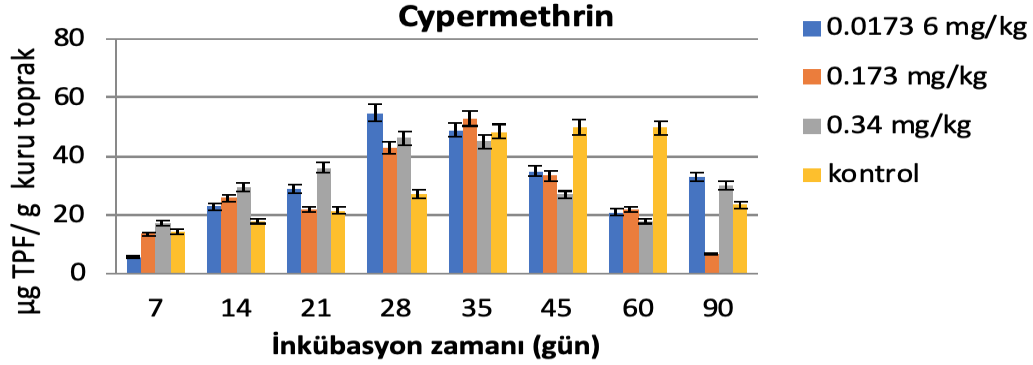
Çizelge 4.10. Lambda Cyhalothrin Uygulamalarının Toprak Dehidrogenaz Enzim Aktivitesi Üzerine Etkileri (µgTPF/gkurutoprak)

İnkübasyon Zamanı(Gün)	Uygulama Dozları(mg/kg)				Ortalama
	0.2	1	2	Kontrol	
7	6.69 R	9.90 Q	6.49 R	14.35 D	9.35 H
14	18.01 M	22.90 J	18.36 M	17.79 M	19.27 E
21	15 O	24.95 I	10.35 Q	21.65 K	17.98 F
28	12.85 I	33.45 E	25.85 I	26.95 H	24.78 D
35	12.80 P	28.20 G	35 D	48.3 B	31.10 C
45	30.50 F	41.50 C	34 DE	51 A	39.25 A
60	19.50 L	48.50 B	22.5 VK	50.40 A	35.23 B
90	18 M	16.20 N	9.35 Q	23.49 J	16.76 G
Ortalama	16.68 D	28.20 B	20.23 C	31.74 A	

Çizelge 4.10 incelendiğinde en yüksek aktivitenin lambda cyhalothrin uygulanmamış topraklarda alındığı görülmektedir. Uygulamalar arasında ve inkübasyon zamanı arasında ve farklılıklar istatistiki olarak önemli bulunmuştur ($p<0.001$).

Uygulama dozları arasında karşılaştırıldığında, en yüksek dehidrogenaz aktivitesi 1 mg/kg uygulandığında alınmış, en etkili inkübasyon zamanı ise. 45. gün olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.10).

Cypermethrinin 3 farklı dozunun uygulandığı topraklarda dehidrogenaz aktivitedeki değişimler Şekil 4.11’de gösterilmiştir.



Şekil 4.11. Cypermethrin’in farklı dozlarının dehidrogenaz aktiviteye etkisi

Cypermethrinin uygulama dozları arasında farklılık bulunmakla birlikte, innkübasyon zamanı da aktiviteyi etkilemiştir (Çizelge 4.11). En yüksek dehidrogenaz aktivite 0.0173 mg/kg’lık dozunun uygulandığı topraklardan inkübasyonun 28. gününde alınmıştır (Çizelge 4.11). Bunu inkübasyonun 35. gününde 0.173 mg/kg cypermethrin uygulaması izlemiştir.

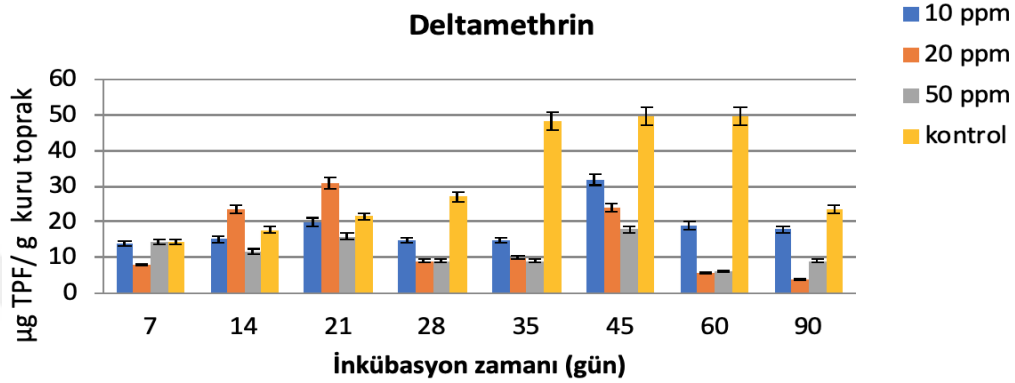
Çizelge 4.11. Cypermethrin Uygulamalarının Toprak Dehidrogenaz Aktivite Üzerine Etkileri (µgTPF/gkurutoprak)

İnkübasyon Zamanı(Gün)	Uygulama Dozları(mg/kg)				Ortalama
	0.0173	0.173	0.346	Kontrol	
7	5.53 Y	13.55 W	17.10 U	14.40 V	12.64 H
14	22.50 Q	25.60 O	30.15 L	18 T	24.06 F
21	29 M	22 QR	35.85 I	21.55 RS	27.10 E
28	54.95 A	43.05 H	46.30 F	26.90 N	42.80 B
35	49 DE	53 B	45.55 G	48.40 E	48.98 A
45	35 J	33.50 K	27 N	50.50 C	36.50 C
60	20.90 S	21.70 R	17.95 T	49.60 D	27.54 D
90	32.90	6.90 X	29.90 L	23.49 P	23.29 G
Ortalama	31.23 B	27.41 C	31.22 B	31.60 A	

Dehidrogenaz aktivitesi üzerinde en etkili inkübasyon süresinin 35. gün olduğu Çizelge 4.11’den görülmektedir. Dehidrogenaz aktivitesi en yüksek uygulamaların yapılmadığı kontrol topraklarda belirlenmiştir. Cypermethrinin

uygulama dozları, inkübasyon zamanı, dozxxzaman dehidrogenaz aktivite üzerinde istatistiki olarak önemli bulunmuştur ($p<0.001$).

Deltamethrinin 10, 20 ve 50 mg/kg'lık dozları ayrı ayrı topraklara uygulanmış ve dehidrogenaz aktivitesi üzerindeki etkileri Şekil 4.12'de verilmiştir.



Şekil 4.12. Deltamethrin'in farklı dozlarının dehidrogenaz aktivitesine etkisi

İnkübasyon zamanına bağlı olarak deltamethrin uygulamalarında dehidrogenaz aktivitesinde farklılıklar olmuştur. İnkübasyon zamanı boyunca en yüksek dehidrogenaz aktivite kontrol toprağından alınmıştır. Kontrollle karşılaştırıldığında, deltamethrin uygulamaları dehidrogenaz aktivitesini azaltmıştır.

Uygulamalar ve inkübasyon süresince toprakta belirlenen dehidrogenaz aktivitesi değerleri ve gruplandırmalar Çizelge 4.12'de verilmiştir. İnkübasyon zamanı, uygulama dozu, zaman x doz dehidrogenaz aktivitesi üzerinde istatistiki olarak ($p<0.001$) önemli bulunmuştur.

İnkübasyon zamanları karşılaştırıldığında inkübasyonun 45. günü aktiviteyi artırmıştır. En yüksek aktivite kontrolden alınmış, deltamethrin uygulamaları dehidrogenaz aktiviteyi düşürmüştür (Çizelge 4.11).

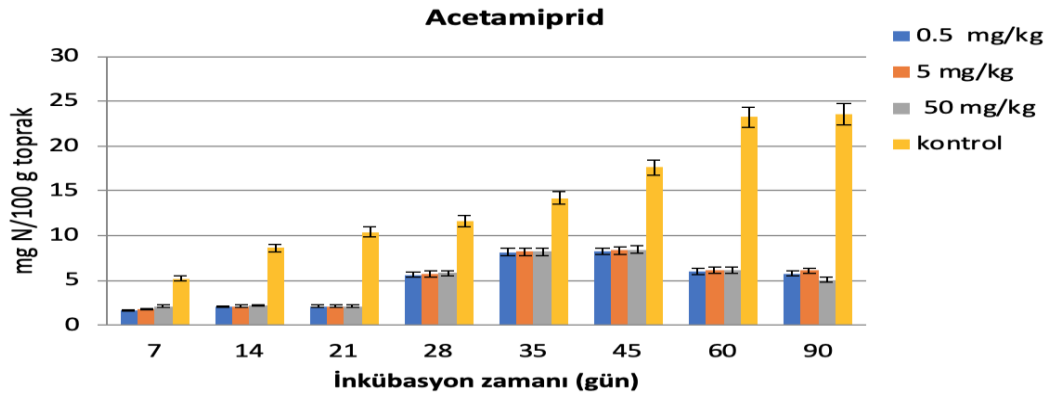
Deltamethrin uygulamaları karşılaştırıldığında ise deltamethrinin en düşük dozunda dehidrogenaz aktivitesi yüksek bulunmuştur. Deltamethrin dozunun artması ile aktivite azalmıştır (Çizelge 4.11).

Çizelge 4.12. Deltamethrin Uygulamalarının Toprağın Dehidrogenaz Aktivitesi Üzerine Etkileri ($\mu\text{gTPF/gtoprak}$)

İnkübasyon Zamanı(Gün)	Uygulama Dozları(mg/kg)				
	10	20	50	Kontrol	Ortalama
7	13.50 N	8.5 R	14.20 M	14.30 LM	12.63 H
14	15.1 K	23.65 E	11.95 O	18.05 HI	17.18 E
21	20 G	31.4 C	16 J	21.65 F	22.26 B
28	15 K	9 QR	9.10 QR	27.3 D	15.08 F
35	14.95 KL	10.55 P	9.40 Q	48.25 B	20.79 C
45	31.9 C	23.7 E	17.9 I	49.7 A	30.80 A
60	18.70 H	5.50 S	6.15 S	48.5 A	19.96 D
90	18.20 HI	4.20 T	9.10 QR	23.47 E	13.74 G
Ortalama	18.41 B	14.56 C	11.71 D	31.52 A	

4.1.4. Uygulamaların Üreaz Aktivitesi Üzerine Etkileri

Acetamiprid (0.5, 5 ve 50 mg/kg), Lambda cyhalothrin (0.2, 1 ve 2 mg/kg), cypermethrin (0.0173, 0.173 ve 0.346 mg/kg) ve Deltamethrin (10, 20 ve 50 mg/kg)'in ayrı ayrı uygulandığı topraklar 90 gün boyunca inkübe edilmiştir. İnkübasyonun 7, 14, 21, 28, 35, 45, 60 ve 90. günlerinde topraklardan örnekler alınmış ve toprağın üreaz aktivitesi üzerinde kullanılan insektisitlerin etkileri Şekil 4.13–4.16'da verilmiştir.



Şekil 4.13. Acetamiprid'in farklı dozlarının üreaz aktiviteye etkisi

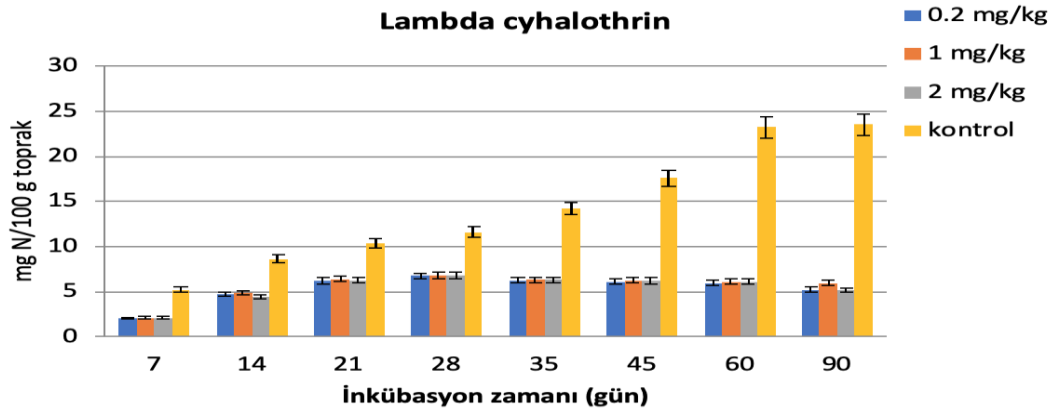
Acetamiprid uygulamaları toprağın üreaz aktivitesini kontrole göre azaltmıştır (Şekil 4.13). Acetamiprid'in her 3 uygulamasından da, toprak üreaz aktivitesi inkübasyonun 35. Gününden itibaren artış göstermiştir. Inkübasyonun 90. gününde her 3 uygulamada incelenen üreaz aktivitesi azalmıştır (Çizelge 4.13). Çizelge 4.13 incelendiğinde en yüksek üreaz aktivitesi kontrol topraklarda belirlenmiştir. Acetamipridin 3 dozunun uygulanması sonucu 90 günlük inkübasyon sonundaki ortalamaları karşılaştırıldığında üreaz aktivitesini 5 mg/kg'lık dozun diğer uygulamalara göre arttığı görülmektedir.

Çizelge 4.13. Acetamiprid'in Farklı Dozlarının Toprağın Üreaz Aktivitesi Üzerine Etkileri (mgN/100gtoprak)

İnkübasyon Zamanı(Gün)	Uygulama Dozları(mg/kg)				
	0.5	5	50	Kontrol	Ortalama
7	1.64 R	1.81 Q	2.11 P	5.20 O	2.69H
14	2.09 P	2.14 P	2.21 P	8.60 G	3.76 G
21	2.15 P	2.12 P	2.14 P	10.50 F	4.22 F
28	5.61 N	5.71 MN	5.84 M	11.70 E	7.21 E
35	8.19 JK	8.24 IJK	8.10 K	14.35 D	9.72 D
45	8.26 IJ	8.36 HI	8.41 H	17.65 C	10.67 A
60	6.03 L	6.16 L	6.11 L	23.10 B	10.35 B
90	5.77 M	6.09 L	5.10 O	23.55 A	10.12 C
Ortalama	4.96 C	5.07 B	5 C	14.33 A	

Acetamiprid'in farklı dozlarının eklendiği topraklarda, üreaz aktivitesi üzerine inkübasyon zamanlarının etkileri Çizelge 4.13'de verilmiştir. Inkübasyon zamanları üreaz aktivitesini farklı oranlarda etkilemiştir. En etkili zaman 45. gün olarak belirlenmiş, üreaz aktivitesi en fazla 45. günde elde edilmiştir. Bunu sırasıyla inkübasyonun 60. ve 90. günleri izlemiştir (Çizelge 4.13).

Lambda cyhalothrin'in farklı dozların uygulandığı topraklardaki üreaz aktivitedeki değişimler Şekil 4.14'de görülmektedir. Lambda cyhalothrin uygulamaları üreaz aktivitesini inhibe etmiştir. En yüksek aktivite lambda cyhalothrin uygulamalarının yapılmadığı kontrol toprağında belirlenmiştir (Şekil 4.14).



Şekil 4.14. Lambda cyhalothrin'in farklı dozlarının üreaz aktiviteye etkisi

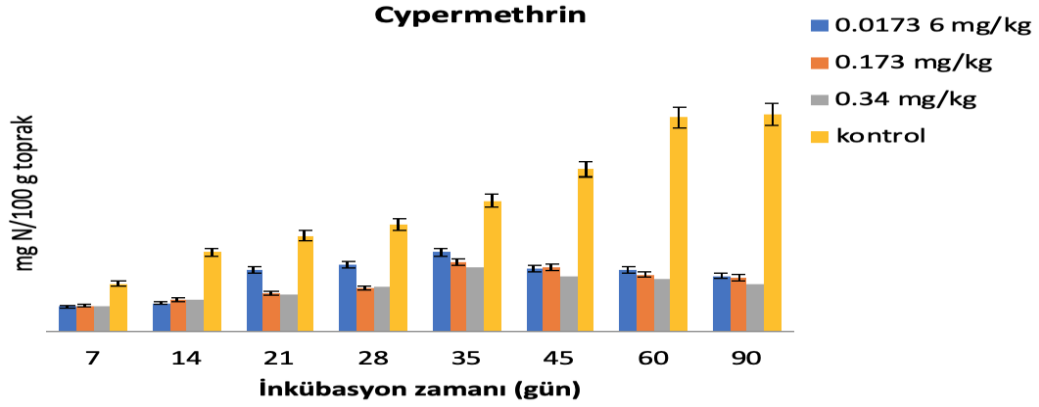
Lambda cyhalothrin uygulamaları sonucu üreaz aktivitesini inkübasyon zamanları da etkilemiştir (Çizelge 4.14). İnkübasyon zamanının artışı ile üreaz aktivitesi artmıştır. En yüksek üreaz aktivitesi 23.60 mg N/100gtoprak ile kontrol toprağında inkübasyonun 90. gününde belirlenmiştir (Çizelge 4.14).

Çizelge 4.14. Lambda Cyhalothrin Uygulamalarının Toprak Üreaz Aktivite Üzerine Etkileri (mg N/100gtoprak)

İnkübasyon Zamanı(Gün)	Uygulama Dozları(mg/kg)				Ortalama
	0.2	1	2	Kontrol	
7	2.07 Q	2.13 Q	2.10 Q	5.25 MN	2.88 H
14	4.73 O	4.84 O	4.46 P	8.60 G	5.66 G
21	6.25 IJK	6.40 I	6.26 IJK	10.55 F	7.36 F
28	6.74 H	6.81 H	6.76 H	11.70 E	8 E
35	6.27 IJK	6.31 IJ	6.30 IJ	14.35 C	8.30 D
45	6.09 KL	6.24 IJK	6.30 IJ	17.55 C	9.04 C
60	5.99 L	6.13 JKL	6.10 KL	23.35 A	10.39 A
90	5.35 M	5.99 L	5.14 N	23.60 A	10.02 B
Ortalama	5.43 C	5.60 B	5.42 C	14.37 A	

Yapılan istatistik analiz sonuçlarına göre üreaz aktivitesi üzerine, lambda cyhalothrinin uygulama dozları, inkübasyon zamanı, doz x zaman istatistiki olarak önemli bulunmuştur ($p < 0.001$).

Cypermethrinin farklı dozlarının uygulandığı topraklarda, farklı inkübasyon günlerinde üreaz aktivitesindeki değişimler Şekil 4.15'de gösterilmiştir.



Şekil 4.15. Cypermethrin'in farklı dozlarının üreaz aktivitesine etkisi

Cypermethrinin uygulanan dozları toprağın üreaz aktivitesini inhibe etmiştir. Cypermethrin uygulamalarının yapılmadığı kontrol topraklarda üreaz aktiviteler, uygulamaların yapıldığı topraklarla karşılaştırıldığında tüm inkübasyon günlerinde artış olmuştur (Çizelge 4.15). Cypermethrin uygulamaları kendi aralarında karşılaştırıldığında ise, en yüksek üreaz aktivitesi, toprağa uygulanan cypermethrinin en düşük dozundan elde edilmiştir.

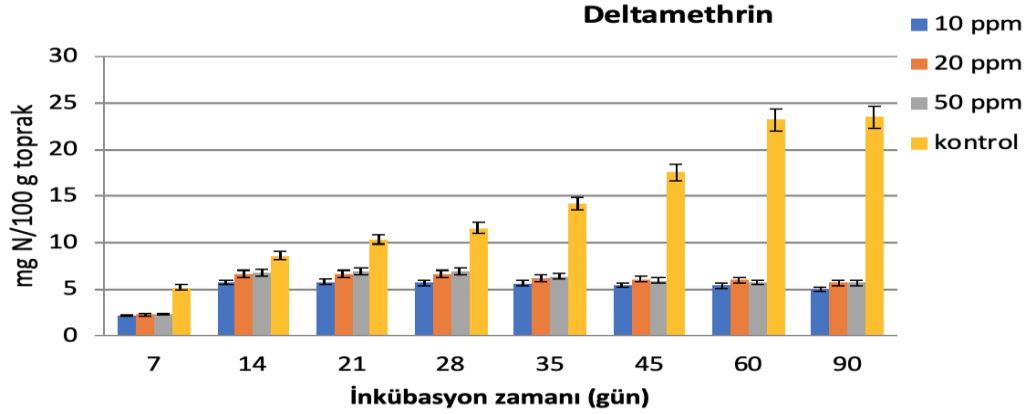
Çizelge 4.15. Cypermethrin Uygulamalarının Toprak Üreaz Aktivite Üzerine Etkileri (mgN/100gtoprak)

İnkübasyon Zamanı(Gün)	Uygulama Dozları(mg/kg)				
	0.2	1	2	Kontrol	Ortalama
7	2.71 S	2.85 S	2.81 S	5.35 MNO	3.45 E
14	3.14 S	3.44 RS	3.46 RS	8.40 OF	4.60 E
21	6.73 GK	4.21 PQR	4.09 QR	10.50 E	6.38 D
28	7.22 GH	4.80 OPQ	4.94 OP	11.55 D	7.13 C
35	8.64 F	7.51 G	6.91 GHI	14.10 C	9.28 B
45	6.85 GJ	8.45 F	6.05 J-M	17.40 B	9.68 B
60	6.71 HK	6.40 I-L	5.79 LMN	23.15 A	10.51 A
90	2.71 S	2.85 S	2.81 S	5.35 MNO	3.45 E
Ortalama	3.14 S	3.44 RS	3.46 RS	8.40 OF	4.60 E

Yapılan istatistik analiz sonucuna göre; cypermethrin uygulamaları, inkübasyon günleri, zaman x doz toprak üreaz aktivite üzerinde istatistiki olarak önemli bulunmuştur ($p < 0.001$)

Deltamethrinin 10, 20 ve 50 ppm'lik dozları topraklara uygulanmış, farklı inkübasyon zamanlarında toprak üreaz aktivitesi üzerine etkileri gösterilmiştir (Şekil

4.16). Deltamethrin uygulamalarının toprağın üreaz aktivite üzerine etkileri incelendiğinde kontrole göre önemli oranda azalttığı görülmüştür (Çizelge 4.16).



Şekil 4.16. Deltamethrin'in farklı dozlarının üreaz aktiviteye etkisi

En düşük üreaz aktivitesi, inkübasyonun 7. günü ölçülmüştür. Deltamethrin uygulamaları karşılaştırıldığında ise, en yüksek üreaz aktivitesi 50 ppm uygulama dozunun eklenmesi ile alınmış, bunu sırasıyla 20 ppm ve 10 ppm'lik uygulama dozları izlemiştir.

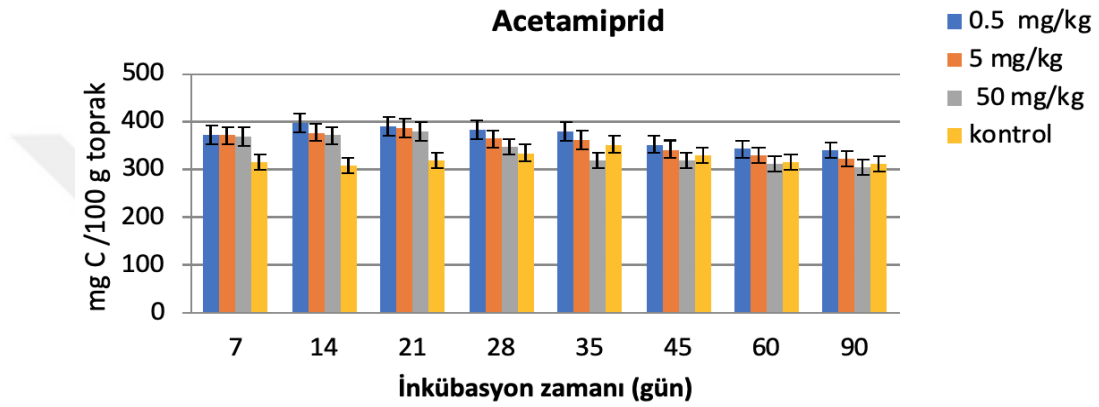
Çizelge 4.16. Deltamethrin Uygulamalarının Toprak Üreaz Aktivite Üzerine Etkileri

İnkübasyon Zamanı(Gün)	Uygulama Dozları(mg/kg)				Ortalama
	10	20	50	Kontrol	
7	2.22 V	2.29 UV	2.34 U	5.19 H	3.01 H
14	5.78 O	6.61 J	6.81 I	8.60 G	6.94 G
21	5.76 O	6.64 J	6.90 H	10.40 F	7.43 F
28	5.74 OP	6.61 J	6.85 HI	11.60 E	7.69 E
35	5.62 Q	6.23 L	6.42 K	14.20 D	8.11 D
45	5.49 R	6.10 M	5.98 N	17.55 C	8.78 C
60	5.41 R	5.98 N	5.74 OP	23.10 B	10.05 A
90	5.05 T	5.74 OP	5.66 PQ	23.50 A	9.98 B
Ortalama	5.13 D	5.77	5.84 B	14.26 A	

İnkübasyon zamanlarının üreaz aktivite üzerindeki etkileri farklılık göstermiş, en yüksek aktivite inkübasyonun 60. gününde belirlenmiştir (Çizelge 4.16). İstatistik analizine göre, inkübasyon zamanı, uygulama dozu, zaman x doz üreaz aktivite üzerinde önemli bulunmuştur ($p < 0.001$)

4.1.5. Uygulamaların Mikrobiyal Biyomas Karbon Üzerine Etkileri

Acetamidridin 0.5 mg/kg, 5 mg/kg ve 50 mg/kg olmak üzere 3 farklı dozunun topraklara uygulanmasından sonra toprağın mikrobiyal biyomas karbon içeriğine etkileri 90 günlük inkübasyon süresince incelenmiştir. 7, 14, 21, 28, 35, 45, 60 ve 90 günlük inkübasyon sürelerinde uygulama yapılan topraklardan alınan örneklerdeki mikrobiyal biyomas karbon içeriklerindeki değişimler Şekil 4.17’de gösterilmiştir.



Şekil 4.17. Acetamidrid’in farklı dozlarının Mikrobiyal Biyomas Karbon içeriğine etkisi

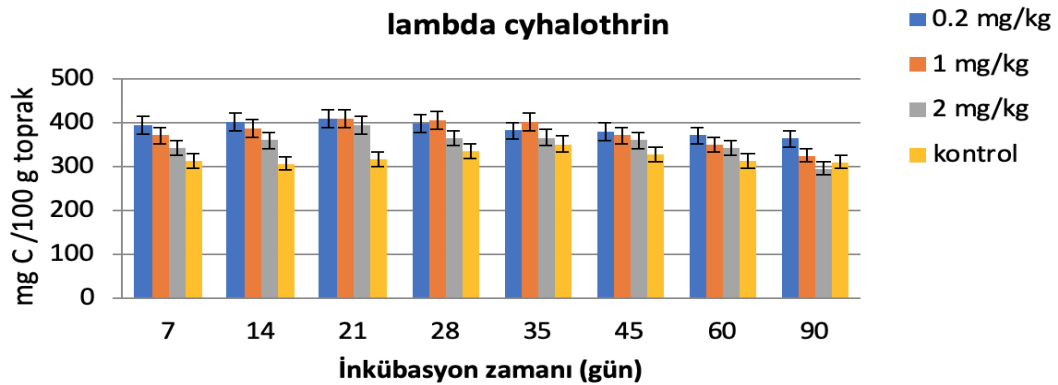
Acetamidrid uygulaması yapılmayan kontrol topraklarda mikrobiyal biyomas karbon içerikleri, uygulama yapılanlarla karşılaştırıldığında düşük bulunmuştur. Acetamidrid uygulamaları yapılan örneklerde farklı inkübasyon sürelerince incelenen mikrobiyal biyomas karbon değerleri arasındaki gruplamalar, uygulamalar arasındaki farklılıklar Çizelge 4.17’de verilmiştir. Acetamidrid uygulamaları mikrobiyal biyomas karbon içeriğini kontrole göre artırmış, en yüksek mikrobiyal biyomas karbon içeriği sırasıyla Acetamidridin 0.5 mg/kg, 5 mg/kg ve 50 mg/kg uygulama dozlarında incelenmiştir. En düşük mikrobiyal biyomas karbon içeriği acetamidrid uygulanmamış kontrol toprağından alınmıştır. İnkübasyon zamanları karşılaştırıldığında ise inkübasyonun 21. günü mikrobiyal biyomas karbon içeriğini stimüle etmiştir. İnkübasyonun 7, 14, 21, 28, 35. günlerinde benzer etkiler incelenmiş ve inkübasyonun artması ile mikrobiyal biyomas karbon içeriği azalmıştır (Çizelge 4.17).

Çizelge 4.17. Acetamiprid Uygulamalarının Toprağın Mikrobiyal Biyomas Karbon İçeriğine Etkileri (mgC/100gtoprak)

İnkübasyon Zamanı(Gün)	Uygulama Dozları(mg/kg)				
	0.5	5	50	Kontrol	Ortalama
7	371 BCD	373 BCD	368 BCD	314.5 LMN	356.6 B
14	369 BCD	378 ABC	371.5 BCD	307.5 MN	356.5 B
21	390.5 A	388 A	379.5 AB	317 K-N	368.6 A
28	381 AB	364 CDE	347.5 FGH	334 HIJ	356.6 B
35	379.5 AB	361.5 DEF	319.5 KLM	351.5 EFG	352.9 B
45	351.5 EFG	340.5 GHI	317 K-N	330 IJK	334.8 C
60	342 GHI	328 I-L	311 MN	312.5 MN	323.4 D
90	340.5 GHI	320.5 J-M	303 N	310.5 MN	318.6 D
Ortalama	365.6 A	356.7 B	339.5 C	322.2 D	

Acetamiprid uygulamalarının dozları, inkübasyon zamanı, doz x zaman toprağın mikrobiyal biyomas karbon içeriği istatistiki olarak önemli düzeyde farklılık göstermiştir ($p<0.001$).

Lambda cyhalothrin'in üç farklı dozu topraklara ayrı ayrı uygulandığında, farklı inkübasyon zamanlarında mikrobiyal biyomas karbon içeriğindeki değişimler Şekil 4.18'de gösterilmiştir. Şekil 4.18 incelendiğinde lambda cyhalothrin uygulamalarının mikrobiyal biyomas karbon içeriğine benzer etkiler gösterdikleri görülmektedir. En yüksek mikrobiyal biyomas karbon içeriği lambda cyhalothrin uygulamasının 0.2 mg/kg dozunda inkübasyonun 7. gününde alınmıştır (Çizelge 4.18).



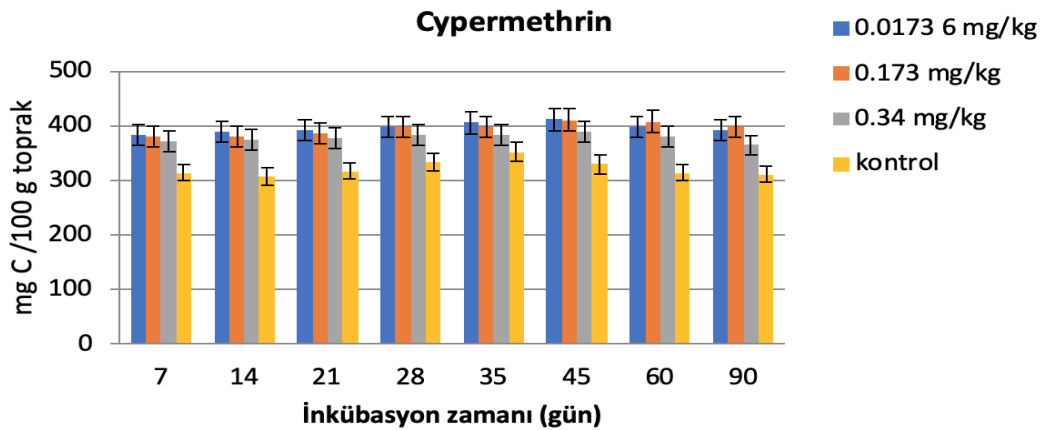
Şekil 4.18. Lambda cyhalothrin'in farklı dozlarının Mikrobiyal Biyomas Karbon içeriğine etkisi

Yapılan istatistik analiz sonucunda mikrobiyal biyomas karbon içeriğine sadece uygulama dozlarının etkileri istatistiki olarak önemli bulunmuştur ($p<0.05$).

Çizelge 4.18. Lambda Cyhalothrin Uygulamalarının Mikrobiyal Biyomas Karbon İçeriği Üzerine Etkileri (mgC/100gtoprak)

İnkübasyon Zamanı(Gün)	Uygulama Dozları(mg/kg)				
	0.5	5	50	Kontrol	Ortalama
7	676.5 A	373 B	343.5 B	313 B	426.50 B
14	401 B	387.5 B	361.5 B	306.5 B	364.13 AB
21	410.5 B	409 B	396 B	317.5 B	383.25 AB
28	369.5 B	406.5 B	364.5 B	333 B	368.38 AB
35	383.5 B	402 B	366 B	351 B	375.75 AB
45	381 B	372.5 B	360.5 B	328 B	360.50 AB
60	370.5 B	351 B	343 B	314.5 B	344.75 B
90	364.5 B	324.5 B	294.5 B	310 B	323.5 B
Ortalama	419.6 A	378.3 AB	353.68 BC	321.81 C	

Cypermethrin'in üç farklı dozunun topraklara uygulanması ile mikrobiyal biyomas karbon içeriğindeki değişimlere inkübasyon zamanının etkisi Şekil 4.19'da verilmiştir. Cypermethrin uygulamaları mikrobiyal biyomas karbon içeriğini hiçbir uygulamanın yapılmadığı kontrole göre artırmıştır (Şekil 4.19) Cypermethrin uygulamaları sırasında farklılıklar bulunmakla birlikte, en yüksek değer inkübasyonun 45. gününde sırası ile 0.0173 mg/kg ve 0.173 mg/kg cypermethrin uygulamalarında belirlenmiştir (Çizelge 4.19).



Şekil 4.19. Cypermethrin'in farklı dozlarının Mikrobiyal Biyomas Karbon içeriğine etkisi

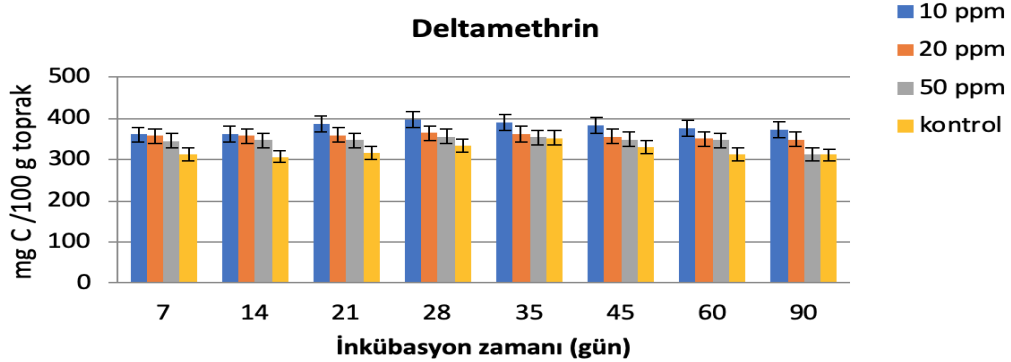
İnkübasyon zamanları mikrobiyal biyomas karbon içeriğini etkilemiş, inkübasyonun 35. ve 45. günlerinde en yüksek değerler elde edilmiştir. Dozları karşılaştırıldığında ise sırası ile cypermethrinin 0.0173 mg/kg, 0.173 mg/kg ve 0.346 mg/kg'lık dozları mikrobiyal biyomas karbon içeriğini stimüle etmiştir. Kontrol topraklarında mikrobiyal biyomas karbon içeriği değerleri uygulama dozlarına göre

düşük bulunmuştur (Çizelge 4.19). Cypermethrin dozları, zaman, doz x zaman mikrobiyal biyomas karbon içeriği üzerine etkisi istatistiki olarak önemli bulunmuştur ($p<0.001$).

Çizelge 4.19. Cypermethrin'in Farklı Dozlarının Mikrobiyal Biyomas Karbon Üzerine Etkileri (mgC/100gtoprak)

İnkübasyon Zamanı(Gün)	Uygulama Dozları(mg/kg)				
	0.0173	0.173	0.346	Kontrol	Ortalama
7	382.5 GH	380.5 H	370.5 K	311.5 Q	362 F
14	390 E	380.5 H	374 J	307.5 R	363 F
21	390.5 E	385.5 F	378 I	317.5 P	367.9 D
28	398.5 D	396.6 D	383.5 FG	334 N	378.1 B
35	406.5 C	398 D	383.5 FG	352 M	385 A
45	412 A	409.5 B	388.5 E	328 O	384.5 A
60	396.5 D	408.5 BC	380.5 H	313 Q	374.8 C
90	390.5 E	397.5 D	363.5 L	313 Q	366.1 E
Ortalama	395.5 A	394.6 B	377.8 C	322.5 D	

Deltamethrin'in 10 ppm, 20 ppm ve 50 ppm olmak üzere 3 farklı dozu topraklara uygulanmıştır. Kontrol olarak deltamethrin uygulanmayan toprak kullanılmıştır. 90 günlük inkübasyon boyunca toprak mikrobiyal biyomas karbon içeriği değerleri Çizelge 4.20'de verilmiştir. Deltamethrin uygulamaları ve kontrol toprağı arasındaki farklılıklar inkübasyon boyunca Şekil 4.20'de görülmektedir.



Şekil 4.20. Deltamethrin'in farklı dozlarının Mikrobiyal Biyomas Karbon içeriğine etkisi

En yüksek mikrobiyal biyomas karbon içeriği deltamethrinin 10 mg/kg'lık dozunun toprağı uygulanmasında inkübasyonun 28. gününde (398 mgC/100gtoprak) inkübasyonun 35. gününde (390.5 mgC/100gtoprak) belirlenmiştir. İnkübasyon zamanları mikrobiyal biyomas üzerinde etkili olmuştur (Çizelge 4.20). İnkübasyonun 35. ve 28. günleri mikrobiyal biyomas karbon içeriğini stimüle etmiştir. İnkübasyon

sonunda mikrobiyal biyomas karbondaki azalma belirlenmiştir. Deltamethrinin uygulama dozlarının ortalamaları karşılaştırıldığında ise 10 mg/kg'lık doz uygulanması en etkili doz olarak belirlenmiştir. 20 mg/kg ve 50 mg/kg deltamethrin dozları mikrobiyal biyomas karbonu azaltmıştır (Çizelge 4.20).

Çizelge 4.20. Deltamethrin Uygulamalarının Toprak Mikrobiyal Biyomas Karbon Üzerine Etkileri (mgC/100gtoprak)

İnkübasyon Zamanı(Gün)	Uygulama Dozları(mg/kg)				
	10	20	50	Kontrol	Ortalama
7	360.5 HI	357.5 JK	344.5 P	313.5 T	344 F
14	361.5 GH	358 J	347 O	308 V	343.6 F
21	387.5 C	358.5 IJ	346.5 OP	316 S	352.1 D
28	398 A	363.5 G	355 L	334.5 Q	362.8 B
35	390.5 B	362 GH	354 L	351 M	364.4 A
45	383 D	355.5 KL	349.5 MN	330 R	354.5 C
60	375 E	351.5 M	348 NO	313 TU	346.9 E
90	371 F	347.5 NO	311 U	313 TU	335.63 G
Ortalama	378.4 A	356.8 B	344.4 C	322.4 D	

Yapılan istatistiki analiz sonucuna göre uygulama dozu, inkübasyon zamanı, doz x zaman mikrobiyal biyomas karbon üzerine istatistiki olarak önemli bulunmuştur ($p<0.001$).

4.2. Tartisima

Tarimsal mücadelede kullanılan kimyasal ilaçların ortak ismi olan pestisit, çeşitli gruplar halinde sınıflandırılmaktadır. Pestisit sınıflandırılmaları çeşitli kriterlere göre yapılmakta olup, biyolojik hedef dikkate alındığında; insektisit (böcek öldürücü ilaçlar), fungusit (mantar öldürücü), bakterisit (bakteri öldürücü), nematisit (nematodları öldüren), herbisit (yabancı otları öldüren), rodentisit (kemirici hayvanları öldüren), algisit (yosunları öldüren) gibi sınıflandırılmıştır (Riah ve ark., 2014).

Son yıllarda biyolojik indikatörler, evre temizliği ve kirliliğinin değerlendirilmesinde önemli olmuştur (Dawson ve ark., 2007). Toprak mikroorganizmaları (enzimatik aktiviteleri ve mikrobiyal çeşitlilik) toprak ekosisteminin işleyişindeki önemli rollerinden dolayı, toprakların bozulmasını veya kirlenmesini izlemenin bir göstergesi olarak son yıllarda dikkat çekmiştir (Tejada ve ark., 2013). Toprak mikrobiyal ekolojisinde önemli role sahip olan enzimler, canlı organizmalar tarafından üretilirler. Bu enzimler, toprak reaksiyonlarını katalize ederek ekolojik strese ve arazi yönetimi uygulamalarına duyarlı olduklarından, sürdürülebilir toprak yönetimi için potansiyel toprak kalitesi göstergeleri olarak kullanıldıkları yapılan çalışmalarda rapor edilmiştir.

Tarimsal retim, son yıllarda uygulanan gübre ve insektisit girdilerinin yoğun olmasından dolayı, çevrenin insektisitler ile kirlenmesine ilişkin endişeler önem kazanmıştır. İnektisitler böcek ve hastalıklara karşı bitkileri korumaktadırlar. Bununla birlikte, mikroorganizma aktivitelerinin yoğun olduğu toprağın ilk 15 cm'lik derinliğinde depolanmışlardır (Goswami ve ark., 2013). Zararlı ve zararlı olmayan türler arasındaki yapısal ve fizyolojik benzerliklerden dolayı insektisitlerin çoğu, aynı zamanda toprak verimliliğini korumak için gerekli olan bir dizi hedef dışı organizma ve bunların aktiviteleri için toksik olmuştur (Santos ve ark., 2010; Walter ve ark., 2010). Mikroorganizmalar zerine insektisitinin etkisinin, insektisitinin özellikleri ve konsantrasyonu, mikroorganizma cinsi ve mikroorganizmanın gelişme gösterdiği çevreye bağlı olduğu Zhang ve ark. (2008) tarafından açıklanmıştır.

Araştırmada kullanılan insektisitler Şanlıurfa tarımında yaygın olarak kullanılmaktadır. Cypermethrin'in domates, biber, bağ; deltamethrin'in domates, biber, patlıcan, yumuşak ve sert çekirdekli ağaçlar, badem, zeytin, incir zararlılarında, lambda cyhalothrin'in patlıcan, domates, biber, kavun, meyve ağaçları zararlılarında kullanılan insektisitlerden olduğu açıklanmıştır (Kaygısız, 1996). Denemede Şanlıurfa ve çevresinde pamuk ve mısır tarımında yaygın olarak kullanılan insektisitler tercih edilmiştir.

4.2.1. İsektisit Uygulamalarının Toprak Alkalın Fosfataz Aktivitesi Üzerine Etkileri

Denemede topraklara uygulanan acetamipridin farklı dozları, toprak alkalın fosfataz aktivitesini Acetamiprid eklenmemiş kontrol topraktaki aktivite ile karşılaştırıldığında azaltmıştır. Şekil 4.1'de görüldüğü gibi, toprak örneklerindeki alkalın fosfataz aktivite; uygulama dozlarına ve inkübasyon zamanına bağılı olarak farklılık göstermiştir. Alkalın fosfataz enzim aktivitesinin canlı - cansız hücreler, bitki ve mikrobiyal hücre debileri, hümik kolloidler gibi farklı toprak bileşenleri ile işbirliği içinde olduğu Sikora ve ark. (1990) tarafından yapılan bir çalışmada açıklanmıştır. Ayrıca, araştırmacılar toprağın organik madde yüzdesi, kil ve CaCO₃ içeriği ile pH'nın topraktaki fosfataz aktivite üzerinde etkili olduğunu bildirmişlerdir (Sikora ve ark., 1990).

Topraklara lambda cyhalothrinin uygulanması ile benzer sonuçlar alınmış ve elde edilen sonuçlar Şekil 4.2'de gösterilmiştir. Lambda cyhalothrin'in uygulama dozları karşılaştırıldığında ise, uygulanan en düşük dozda inkübasyonun 28 ve 35. günlerinde aktivitenin arttığı daha sonra azaldığı belirlenmiştir. Uygulama dozlarının kontrole göre alkalın fosfataz aktiviteyi azalttığı belirlenmiştir.

Cypermethrin uygulamalarında da benzer sonuçlar alınmıştır (Şekil 4.3). Deltamethrin uygulamasında ise en yüksek alkalın fosfataz aktivite inkübasyonun 14. gününde belirlenmiş, daha sonra azalmıştır. Kennedy ve Arathan (2002) tarafından yapılan çalışmada; carbofuran'ın farklı dozlarında topraklara uygulanması sonrasında

β -glukosidaz, λ -amilaz, sellüloz, üreaz ve fosfataz gibi toprak enzim aktivitelerinde önemli düzeylerde azalma olduğu belirlenmiştir.

4.2.2. İnsektisit Uygulamalarının Toprak Dehidrogenaz Aktivitesine Etkisi

Yao ve ark. (2006) yaptıkları çalışmalarında 0.5 ve 50 mg/kg dozlarda acetamiprid uygulamalarının inkübasyonun 14 gününe kadar toprağın dehidrogenaz aktivitesini önemli düzeyde etkilemediğini, hatta aktiviteyi stimüle ettiğini tespit etmişlerdir. Çalışmamızda ise uygulama dozları ve inkübasyon zamanının dehidrogenaz aktivitesi üzerine etkileri farklılık göstermekle birlikte, acetamipridin 0.5 mg/kg uygulama dozunun dehidrogenaz aktivitesini stimüle ettiği araştırmacıların bulguları ile benzerlik göstermektedir. 50 mg/kg acetamiprid uygulaması inkübasyonun 28. gününde aktiviteyi artırmıştır. Cypermethrin insektisidinin toprak enzim aktiviteleri üzerine etkileri ile ilgili bilgiler sınırlıdır. Yapılan çalışmalarda cypermethrin insektisidinin toprağın mikrobiyal popülasyonu ve enzimatik aktivite üzerinde toksik etkiye sahip olduğu bildirilmiştir (Tejeda ve ark., 2013). Xie ve ark. (2009), toprağa 10 mg/kg cypermethrin uygulandığında, dehidrogenaz aktivitenin azaldığını saptamışlardır. Bununla birlikte, Gundi ve ark.(2005) ise, 5 - 25 mg/g arası cypermethrin toprağa uygulandığında; toprakta dehidrogenaz aktivitenin, topraktaki fungi ve bakteri popülasyonunun önemli düzeyde arttığını tespit etmişlerdir.

Çalışmamızda cypermethrin uygulamalarının etkileri dehidrogenaz aktivite üzerinde farklı bulunmuştur. Aktivitede inkübasyon süresince değişimler belirlenmiştir(Şekil 4.11). İnsektisit uygulanmamış kontrol topraktaki dehidrogenaz aktivitesi ile karşılaştırıldığında inkübasyonun 28. gününde uygulama dozları dehidrogenaz aktivitesini artırmıştır. Gundi ve ark. (2005) tarafından yapılan çalışma bizim sonucumuzu desteklemiştir.

Buna karşın, Cycon ve Piotrowska-Seget (2012) ise cypermethrin kontamine toprakta mikrobiyal farklılığın azalmasının insektisidin mikrobiyal gelişmeyi inhibe etmesinden kaynaklandığını ve mikroorganizmaların cypermethrin'e duyarlı olduğunu rapor etmişlerdir. Çalışmamızda inkübasyonun 35. gününden sonra

dehidrogenaz aktivitenin azalması cypermethrinin topraktaki mikrobiyal popülasyonuna olan inhibitör etkisinden kaynaklanabilir.

Goswami ve ark. (2013)'e göre, insektisit uygulanan topraklardaki enzim aktivitesindeki artışın topraktaki mikroorganizmaların insektisitlere toleranslı olabildiği ve bu kimyasal bileşikler parçalayabilmesinden kaynaklanabileceği şeklinde açıklamışlardır. Ayrıca aktivitedeki artış, cypermethrin veya parçalanmış ürünleri, topraktaki ölü mikrobiyal hücrelerin toprakta bulunan canlı hücreler için karbon ve enerji kaynağı olarak kullanabileceğini göstermiştir.

Çizelge 4.11'de cypermethrin uygulanan topraklarda dehidrogenaz aktivitesinde, kontrole göre artışın belirlenmesi ise topraktaki mikrobiyal popülasyonun artması ve sonucunda da aktiviteyi artırması olarak yorumlanmıştır. Gundi ve ark. (2007) ise yaptıkları çalışmada cypermethrin, monocrotophos, quinalphos insektisitlerinin toprağın dehidrogenaz aktivitesi üzerine sitümlasyon etki gösterdiğini açıklamışlardır. Araştırmacıların bulguları bizim çalışmamızın sonucunu desteklemiştir.

Lambda cyhalothrin uygulamalarının inkübasyon sonunda kontrole göre dehidrogenaz aktiviteyi azalttığı incelenmiştir (Çizelge 4.10). Lambda cyhalothrinin 1 mg/kg uygulama dozunun, uygulanan diğer dozlara göre aktiviteyi yükselttiği belirlenmiştir. 1 mg/kg uygulama dozu inkübasyonun 35. gününe kadar aktiviteyi kontrole göre artırmıştır (Çizelge 4.10).

Nare ve ark. (2014) endosulfan, deltamethrin ve Profenofosun ayrı ayrı topraklara uygulanması sonunda uygulanan insektisitlerin dehidrogenaz aktivitesini önemli olarak azalttığını tespit etmişlerdir. Çalışmamızda test edilen deltamethrin uygulama dozlarının dehidrogenaz aktivitesi üzerine etkileri inkübasyon zamanına göre farklılık gösterdiği Şekil 4.12'de görülmektedir. Deltamethrinin uygulanan dozlarının tümünde dehidrogenaz aktivitesi deltamethrin uygulanmayan kontrol toprağındaki aktiviteye göre düşük bulunmuştur.

4.2.3. İnektisit Uygulamalarının Toprak β -glukosidaz Aktivitesine Etkileri

β -glukosidaz enzim aktivitesi, toprakta organik maddenin transformasyonu/parçalanmasında etkili olan önemli toprak enzimlerindendir. Son ürün glukoz olup, toprak mikroorganizmaları için önemli bir karbon ve enerji kaynağıdır (Riah ve ark., 2014). Endosülfan'ın kullanılan dozunun 200 katının toprağa uygulanması sonunda, β -glukosidaz aktivitesini stimüle ettiği (Defo ve ark.,2011) dışında, inektisitlerin β -glukosidaz aktivitesi üzerindeki etkileri ile ilgili bilginin sınırlı olduğu bildirilmiştir (Riah ve ark.,2011).

Çalışmamızda ise, topraklara uygulanan inektisitlerin farklı dozlarının β -glukosidaz aktivitesi üzerine etkileri inektisit uygulanmamış toprakların β -glukosidaz aktiviteleri ile karşılaştırıldığında inkübasyon zamanına göre farklılıklar göstermiştir (Çizelge 4.5 – 4.7).

4.2.4. İnektisit Uygulamalarının Üreaz Aktivitesi Üzerine Etkileri

Toprak mikroorganizmalarınca üretilen üreaz aktivitesinin ekstrasellüler aktivitenin önemli bir kısmı olduğu açıklanmıştır (Moreno ve ark., 2007). Yang ve ark. (2007), toprağın üreaz aktivitesi üzerine carbofuran ve chlorimuron etil'in etkilerini araştırdıkları çalışmalarında toprağa uygulanan pestisitlerin farklı konsantrasyonlarında üreaz aktivitesinin arttığını izlemişlerdir ve yüksek aktiviteyi toprağın organik madde içeriği ile direkt ilişkilendirmişlerdir.

İngram ve ark. (2005) ise topraklara uygulanan bazı pestisitlerin toprağın üreaz aktivitesini düşürdüğünü rapor etmişlerdir. Araştırmacılar diazinon inektisitinin kısa süre için toprağın mikrobiyal popülasyonunu inhibe ettiğini ve bu yüzden toprak üreaz aktivitede azalma meydana geldiğini bildirmişlerdir (İngram ve ark., 2005). Çalışmalarımızda da uyguladığımız inektisitlerin uygulama dozları kendi aralarında değerlendirildiğinde; toprak üreaz aktivitesinde farklılıklar belirlenmiştir ve çalışmamızda toprağa uygulanan tüm inektisitler kontrol topraktaki üreaz aktivitesi ile karşılaştırıldığında üreaz aktivitesini azaltmışlardır (Şekil 4.13 – 4.16).

Insektisitlerin uygulandığı topraklardaki düşük üreaz aktivitesinin ise; insektisitlerin topraklardaki mikroorganizma gelişimini olumsuz etkilediği düşünüldüğünden, aktivitede azalma bu yüzden kaynaklanmış olabilir. Bu sonuçlarımız Ingram ve ark. (2005) tarafından yapılan çalışma ile benzerlik göstermektedir.

4.2.5. İnsektisit Uygulamalarının Mikrobiyal Biyomas Karbon İçeriği Üzerine Etkileri

Gundi ve ark. (2005) tarafından yapılan bir araştırmada, cypermethrin, monocrotophos ve quinalphos'un topraklara ayrı ayrı uygulanmış ve toprağın mikrobiyal biyomas karbon içeriği üzerine, uygulanan insektisitlerin etkileri değerlendirilmiştir. Araştırmacılar, cypermethrin uygulamasında toprağın mikrobiyal biyomas karbon içeriğinin inkübasyonun ilk günlerinde azaldığı daha sonra artış gösterdiğini tespit etmişlerdir. Babu ve ark. (1998) ise sentetik bir pyrothoid insektisit olan deltamethrin uygulanmış toprak örneklerinde mikrobiyal biyomas karbon içeriğinin insektisit uygulamayan kontrol topraktaki mikrobiyal biyomas karbon içeriği ile karşılaştırıldığında arttığını bildirmişlerdir.

Çalışmamızda topraklara uygulanan insektisitlerin toprak mikrobiyal biyomas karbon içeriğindeki artışların değerleri (Çizelge 4.18 - 4.20), araştırmacıların bulguları ile benzerlik göstermektedir. Mikrobiyal biyomas karbon içeriklerinde belirlenen düşüşün; hücre bölünmesi sırasında toprakta bulunan canlı mikroorganizmalara karbon ve enerji kaynağı olarak hizmet eden insektisit veya parçalanma ürünlerin toksik etkisi nedeniyle ölen mikrobiyal hücrelerden kaynaklanabilir. Topraklara insektisit uygulanması ile, topraklardaki bazı duyarlı türlerini inhibe olduğu açıklanmıştır. Yapılan çeşitli çalışmalarda da, toprak mikroorganizmaları üzerine pestisitlerin etkileri açıklanmış, pestisitler yüksek konsantrasyonlarda veya önerilen konsantrasyonlarda topraklara uygulandığında, mikroorganizma sayılarında azalma veya ölümler incelenmiştir (Caceres ve ark., 2009; Nicholson ve Hirsch, 1998; Martinez-Toledo ve ark., 1992). Topraklarda mikrobiyal rekabetlilikteki azalmadan dolayı, insektisit uygulaması yapılmamış topraklarla karşılaştırıldığında ise bazı mikroorganizma popülasyonunun hızlı arttığı

belirlenmiştir (Martinez-Toledo ve ark., 1992). Çalışmamızda da insektisitlerin uygulanmadığı kontrol topraklarında mikrobiyal biyomas karbon içeriği, uygulamaların yapıldığı topraklarla karşılaştırıldığında düşük bulunmuştur. Bu düşüş inkübasyon periyodu boyunca topraktaki besin azlığından kaynaklanabilir.



5. SONUÇLAR ve ÖNERİLER

Şanlıurfa ve çevresinde tarım yapılan alanlarda, insektisit olarak Acetamiprid, Lambda cyhalothrin, Cypermthrin, Deltamethrin yaygın olarak kullanıldığından, bu insektisitlerin toprağın bazı enzimatik aktiviteleri üzerine etkilerinin belirlenmesi bu araştırmanın amacını oluşturmuştur. Topraklara uygulanan insektisitlerin toprak enzimatik özellikleri üzerine etkilerini belirlemek amacıyla, topraklar 90 gün süre ile inkübe edilmiştir. İnkübasyonun belirli zamanlarında toprak örnekleri alınmış ve toprakların bazı enzimatik aktiviteleri incelenmiştir.

Kullanılan insektisitler, toprakların alkalın fosfataz, dehidrogenaz, β -glukosidaz ve üreaz enzim aktivitelerini ve mikrobiyal biyomas karbon içeriğini farklı olarak etkilemiştir. İsektisitlerin etkileri; uygulama dozları ve inkübasyon zamanı, incelenen enzim aktiviteleri üzerinde farklılık göstermiştir. Bu durumun toprakların mikrobiyal aktivitesini etkileyerek toprak verimliliğinin azalmasına yol açabileceği düşünülmektedir. Dolayısıyla ileride yapılacak olan çalışmalarda, tarım yapılan topraklarda tarla koşullarında da bu çalışmada kullanılan insektisitler ve uygulama dozlarının toprak enzimatik aktivite üzerine etkileri incelendikten sonra kullanılabilirlikleri ile ilgili kesin hüküm verilebilecektir.

KAYNAKLAR

- ANDERSON, J.P.E., 1982. Soil Respiration. In: Methods Of Soil Analysis, Part-2 Chemical and Microbiological Properties (Ed.A.L-Page). ASA-SSSA, Madison Winsconsin. pp. 831-871.
- ANDREA, M. M., PERES, T. B., LUCHİNİ, L. C., and PETTINELLİ JR, A., 2000. Impact of long-term pesticide applications on some soil biological parameters. Journal of Environmental Science and Health Part B, 35(3), 297-307.
- ANDREA, M., PERES, T.B., LUCHİNİ, L.C., and PETTINELLİ, A., 2000. Impact Of Longterm Pesticide Application On Some Soil Biological Paramenters. J. Environ. Sci. Health B. (35), 297-307.
- ANTONIOUS, G.F., 2003. Impact of soil management and two botanical insecticides on urease and invertase activity. Journal of Environmental Science and Health, Part B, 38(4), 479-488.
- AYDINOĞLU, H., DURSUN H.Y., and BAYRAKTAR L., 2002. Bitki Koruma Ürünleri. Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı Koruma ve Kontrol Genel Müdürlüğü s. 336.
- BABU, G. V. A. K., REDDY, B. R., NARASİMHA, G., and SETHUNATHAN, N., 1998. Persistence of quinalphos and occurrence of its primary metabolite in soils. Bulletin of environmental contamination and toxicology, 60(5), 724-731.
- BAXTER, J., and CUMMINGS, S.P., 2008. The degradation of the herbicide bromoxynil and its impact on bacterial diversity in a top soil. Journal of applied microbiology, 104(6), 1605-1616.
- BEULKE, S., and MALKOMES, H.M., 2001 Effects Of The Herbicides Metazachlor Of Metazachlor Under Different Environmental Conditions. Biol Fert. Soils. 33, 467-471.
- BEULKE, S., and MALKOMES, H.P., 2001. Effects of the herbicides metazachlor and dinoterb on the soil microflora and the degradation and sorption of metazachlor under different environmental conditions. Biology and Fertility of Soils, 33(6), 467-471.
- BEULKE, S., and MALKOMES, H.P., 2001. Effects of the herbicides metazachlor and dinoterb on the soil microflora and the degradation and sorption of metazachlor under different environmental conditions. Biology and Fertility of Soils, 33(6), 467-471.
- CACERES, T.P., HE, W., MEGHARAJ, M., and NAIDU, R., 2009. Effect Of Insecticide Fenamiphos On Soil Microbial Activities In Australian and Ecuadorean soils. Journal of Environmental Science and Health Part B. (44), 13-17.
- CARRİGER, J. F., RAND, G. M., GARDİNALİ, P. R., PERRY, W. B., TOMPKİNS, M. S., and FERNANDEZ, A. M., 2006. Pesticides of potential ecological concern in sediment from South Florida canals: an ecological risk prioritization for aquatic arthropods. Soil and Sediment Contamination, 15(1), 21-45.
- CYCON, M., and PIOTROWSKA-SEGET, Z., 2012. Response Of Soil Microflora To Pesticides. Pesticides, (42), 178-183.

- CYCON, M., PIOTROWSKA-SEGET, Z., and KOZDRÓJ, J., 2010. Responses of indigenous microorganisms to a fungicidal mixture of mancozeb and dimethomorph added to sandy soils. *International Biodeterioration & Biodegradation*, 64(4), 316-323.
- CYCON, M., PIOTROWSKA-SEGET, Z., KACZYŃSKA, A., and KOZDRÓJ, J., 2006. Microbiological characteristics of a sandy loam soil exposed to tebuconazole and λ -cyhalothrin under laboratory conditions. *Ecotoxicology*, 15(8), 639-646.
- DAWSON, J.C., GODSİFFE, E.J., THOMPSON, I.P., RALEBITSO-SENIOR, T.K., KILLHAM, K.S., and PATON, G.I., 2007 Application Of Biological Indicators To Assess Recovery of Hydrocarbon Impacted Soils. *Soil Biol. Biochem.* (39), 164-177.
- DEFO, M.A., NJIHE, T., NOLA, M., and BEBOUA, F.S., 2011. Microcosm Study Of The Long Term Effect Of Endosulfan On Enzyme And Microbial Activities On Two agricultural soils Of Yoounde–Cameroon. *African J. Of Agricultural Research*. (6), 2039-2050.
- DEMANOU, J., MONKIÉDJÉ, A., NJINÉ, T., FOTO, S. M., NOLA, M., ZEBAZE TOGOUET, S. H., and KEMKA, N., 2004. Changes in soil chemical properties and microbial activities in response to the fungicide Ridomil gold plus copper. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 1(1), 26-34.
- FILIMON, M.N., VOLIA, S.O., POPESCU, R., DUMITRESCU, G., PETCULESCU, R., DUMITRESCU, G., CIOCHINA, L.P., MITULETU, M., and VLAD, D.C., 2015. The Effect Of Some Insecticides On Soil Microorganisms Based On Enzymatic and Bacteriological Analyses. *Romanian Biotechnological letters*. (20), 10439-10447.
- GOSWAMI, M.R., PATI, U.K., CHOWDHURY, A., and MUKHOPADHYAY, A., 2013. Studies On The Effect Of Cypermethrin On Soil Microbial Biomass and Its Activity In An Alluvial Soil. *International Journal Of Agricultural and Food Science*. (3), 1-9.
- GOSWAMI, M.R., PATI, U.K., CHOWDHURY, A., and MUKHOPADHYAY, A., 2013. Studies On The Effect Of Cypermethrin On Soil Microbial Biomass and Its Activity In An Allovia Soil. *Int. J. Agric. Food Scienc.* (3), 1-9.
- GRANT, R.J., DANIELL, T.J., and BETTS, W.B., 2002. Isolation and Identification Of Synthetic Pyrethroid Degrading Bacteria. *J. Appl. Microbial.* (92), 534-540.
- GUNDI, V. A.K.B., VISWANATH, B., CHANDRA, M.S., KUMAR, V.N., and REDDY, B.R., 2007. Activities Of Cellulase and Amylase In Soils As Influenced by Insecticide Interactions. *Ecotoxicology and Environmental Safety*. (68), 278-285.
- GUNDI, V.A.K.B., VISWANATH, B., CHANDRA, M.S., KUMAR, V.N., and REDDY B.R., 2007. Activities Of Cellulase and Amylase In Soils As Influenced by Insecticides Interactions. *Ecotoxicol. Environ. Saf.* (68), 278-285.
- HUSSAIN, S., ARSHAD, M., SALEEM, M., and KHALID, A., 2007a. Biodegradation of λ - and β -endosulfan by Soil Bacteria. *Biodegradation*. (18), 731-740.

- HUSSAİN, S., ARSHAD, M., SALEEM, M., and ZAHİR, Z.A., 2007b. Screening Of Soil Fungi For Vitro Degredation Of Endosulfan. *World J. Microbiol. Biotechnol.* (23), 939-945.
- INGRAM, C.W., COYNE, M.S., and WILLIAMS, D.W., 2005. Effects Of Commercial Diazinon and Imidacloprid On Microbial Urease Activity In Soil. *J. Environ Qual.* (34), 1573-1580.
- JAFFER MOHİDDİN, G., SRİNĪVASULU. M., SUBRAMANYAM, K., MADAKKA, M., MEGHANA, D., and RANGASWAMY, V., 2015. Influence Of Insecticides Flubendiamide and Spinosad On Biological Activities In Tropical Black and Red Clay Soils. *3 Biotech.* (5), 13-21.
- JANA, T. K., DEBNATH, N. C., and BASAK, R. K., 1998. Effect of Insecticides on Decomposition of Soil Organic Matter, Ammonification and Nitrification in a Fluventic Ustochrept. *Journal of the Indian Society of Soil Science*, 46(1), 133-134.
- JASTRZEBSKA, E. (2011). The Effect of Chlorpyrifos and Teflubenzuron on the Enzymatic Activity of Soil. *Polish Journal of Environmental Studies*, 20(4).
- JOHNSEN, K., JACOBSEN, C.S., and TORSVİK, V., 2002. Pesticide Effects On Bacterial Diversity In Agricultural Soils: A Review. *Biol. Fertil. Soils.* (33), 443-453.
- KALAM, A., TAH, J., and MUKHERJEE, A. K., 2004 Pesticide Effects On Microbial Population and Soil Enzyme Activities During Vermicomposting Of Agricultural Waste. *J. Environ. Biol.* (25), 201-208.
- KAYGISIZ, H., 1996. Tarımda İlaçlı Mücadelenin Temel Prensipleri. Hasat Yayıncılık, Ege Basım s. 83-91.
- KENNEDY, Z.J., and ARATHAN, S., 2002. Influence Of Carbofuran On The Activity Of Soil Enzymes In Submerged Rice Soil Ecosystem In Rajac, R.C. (ed) *Biotechnology Of Microbes and Sustainable Utilization*. India, pp. 322-326.
- KİDD, H., and JAMES D. R., 1991. *The Agrochemicals Handbook*, Third Edition, Royal Society Of Chemistry Information Services. Cambridge, UK.
- KİM, I.S., BEAUDETTE, L.A., SHİM, J.H., TREVORS, J.T., and SUH, Y.T., 2002. Environmental Fate Of The Triazole Fungicide Propiconazole In A Rice- Paddy Soil lysimeter. *Plant soil* (239), 321-331.
- KİNNY, C.A., MANDERNACK, K.W., and MOİSER, A.R., 2005. Laboratory Investigations Into The Effects Of The Pesticides Mancozeb, Chlorathalonil and Prosulfuran On Nitrous Oxide and Nitric Oxide Production In Fertilized Soil. *Soil Biol. Biochem.* (37), 837-850.
- KUMAR, M., and PHİLİP, L., 2006. Enrichment and Isolation Of A Mixed Bacterial Culture For Complete Mineralization Of Endosulfan. *J. Environ. Sci. Health B.* (41), 81-96.
- LİTTLEFIELD-WYER, J.G., BROOKS, P., and KATOULİ, M., 2008. Application Of Biochemical Fingerprinting and Fatty Acid Methyl Ester Profiling To Assess The Effect Of The Pesticide Atridex On Aquatic Microbial Communities. *Environ. Pollut.* (153), 393-400.
- MADHURİ, R-J., and RANGASWAMY, V., 2002. Influence Of Selected Insecticides On Phosphatase Activity In Groundnut (*Arachis hypogaea* L.) soils. *J. Environ. Biol.* (23), 393-397.

- MAHÍA, J., CABANEIRO, A., CARBALLAS, T., and DÍAZ-RAVINA, M., 2008. Microbial Biomass and C Mineralization In Agricultural Soils As Affected by Atrazine Addition. *Biol. Fertil. Soils*. (45), 99-105.
- MARTÍNEZ-TOLEDO, M.V., SALMERON, V., and GONZALES-LOPEZ, J., 1992. Effect Of The Insecticides Pyrimifos-Methyl and Chlorpyrifos On Soil Microflora In An Agricultural Loam. *Plant Soil*. (147), 25-30.
- MOKIEDJE, A., and SPITELLER, M., 2002. Effects Of The Phenylamide, Fungicides, Mefenoxam and Metalaxly On The Microbiological Properties Of A Sandy Loam and A Sandy Clay Soil. *Biol. Fert. Soils*. 3(5), 393-398.
- MOORMAN, T.B., 1989. A Review Of Pesticide Effects On Microorganisms and Microbial Processes Related To Soil Fertility. *J. Prod. Agric.* (2), 14–23.
- MORENO, J., ALIAGA, A., NAVARRO, S., HERNENDEZ, T., and GARCÍA, C., 2007. Effects Of Atrazine On Microbial Activity In Semiarid Soil. *Applied Soil Ecology*. 3(5), 120-127.
- NARE, R.W.A., SAVADOGO, P.W., GNANKAMBARY, Z., NARCO, H.B., and SEDOGO, P.M., 2014. Effect Of Three Pesticides On Soil Dehydrogenase and Fluorescein Diacetate Activities In Vegetable Garden In Burkina Faso. *Current Research Journal of Biological Sciences*. (6), 102-106.
- NARE, R.W.A., SAVADOGO, W.P., GNANKAMBARY, Z., and SEDOGO, P.M., 2010. Effect Of Endosulfan, Deltamethrin and Profenophos On Soil Microbial Respiration Characteristics In Two Lands Uses Systems In Burkina Faso. *Res. J. Environ. Sci.* (4), 261-270.
- NICHOLSON, P.S., and HIRSCH, P.R., 1998. The Effects Of Pesticides On The Diversity Of Culturable Soil Bacteria. *J. Appl. Microbiol.* (84), 551-558.
- NIEMIADOMSKA, A., 2004. Effect Of Carbenidazim, Imazetapir and Thiram On Nitrogenase Activity, The Number Of Microorganisms In Soil and Yield Of Red Clover (*trifolium pretense* L.). *Pol. J., Environ. Stud.* (13), 403-410.
- OMAR, S.A., and ABDEL-SATER, M.A., 2001. Microbial Populations and Enzyme Activities In Soil Treated With Pesticides. *Water Air Soil Pollut.* (127), 49-63.
- ÖNCÜER, C., 1995. “Tarımsal Zararlılarla Savaş Yöntemleri ve İlaçları” İzmir.
- PEPPER, I. L., GERBA, C.P., and BRENDENCKE, J. W., 1995. *Environmental microbiology: a laboratory manual*. Academic Press.
- PIMENTEL, D., 1995. Amounts Of Pesticides Reaching Target Pests Environmental impacts and ethics. *J. Agric. Environ. Ethics*. (8), 17-29.
- POZO, C., MARTÍNEZ-TOLEDO, M. Y., SALMERON, Y., RODELAS, B., and GONZALES- LOPEZ, J., 1995. Effect Of Chlorpyrifos On Soil Microbial Activity *Environ. Toxicol. Chem.* (14), 187-192.
- PUNITHA, B. C., HANUMANTHARAJU, T. H., JAYAPRAKASH, R., and SHILPASHREE, V., 2012. Acetamiprid impact on urease and phosphates activity in selected soils of southern Karnataka. *Int J Basic Appl Chem Sci*, 2(1), 1-6.
- RAMANAMMA, P., MEGHANA, D., and RANGASWAMY, V., 2017 . Effect Of Insecticide Bifenthrin On Soil Enzyme Activity In Groundnut(*Arachis hypogaea* L.) soils. *International Journal of Innovative Research in Science, Engineering and Technology*. (6), 18472-18431.

- RİAH, W., LAVAL, R., LAROCHE-AJZENBERG, E., MOUGİN, C., LATOUR, X., and TRINSOUTROT-GATTIN, I., 2014. Effects Of Pesticides On Soil Enzymes: A Review. *Environ. Chem. Lett.* (12), 257-273.
- SANTOS, M.J.G., SOARES, A.M.V.M., and LOUREIRO, S., 2010. Joint Effects Of Three Plant Protection Products To The Terrestrial Isopad Porcellionides Pruinosus and The Collembolan Folsomia Candida. *Chemosphere.* (80), 1021-1030.
- SCHAFFER, A., 1993. Pesticides Effects On Enzyme Activities In The Soil Ecosystem. In: Bollag, J.M., Stozky, G.(Eds.), *Soil Biochemistry*, Vol.8, Marcel Dekker, Inc., New York, pp. 273-340.
- SCHUSTER, E., and SCHRODER, D., 1990 Side Effects Of Sequentially and Simultaneously Applied Pesticides An Non Target Soil Microorganisms: Laboratory Experiments. *Soil biol. Biochem.* (22), 375-383.
- SİDDİQUE, T., OKEKE, B.C., ARSHAD, M., and FRANKENBERG, W.T., 2003. Enrichment And Isolation Of Endosulfan-Degredating Microorganisms. *J. Environ. Qual.* (32), 47-54.
- SİKORA, L.J., KAUFMAN, D.D., and HORNG, L.C., 1990. Enzyme Activity In Soils Showing Enhanced Clegradation Of Organophosphate Insecticides. *Biol. Fertil Soils.* (9), 14-18.
- SOYÖZ, M., and ÖZÇELİK, N., 2003. Zirai mücadelede kullanılan pestisitlerin sitogenetik etkileri. *SDÜ Tıp Fakültesi Dergisi*, 10(1).
- TABATABANİ, M-A., and BREMNER, J.M., 1969. Use Of P-nitrophenol Phosphate In Assay Of Soil Phosphatase Activity. *Soil Biol. Biochem.* (1), 301-307.
- TABATABANİ, M.A., 1980. Alkavine Phosphate Activity and Michaelis Consttaht in the presence of different clay minerals-comment. *Soil Sci.* (129), 320-322.
- TEJEDA, M., GARCÍA, C., HERNANDEZ, T., and GOMEZ, I., 2015. Response Of Soil Microbial Activity and Biodiversity In Soils Polluted With Different Concentrations Of Cypermethrin Insecticide. *Arch. Environ. Contam. Toxicol.* (69), 8-19.
- TEJEDA, M., GOMEZ, I., and DEL TORO, M., 2011. Use Of Organic Amendments Strategy To Reduce The Bioavailability Of Chlorpyrifos Insecticide In Soils. Effect On Soil Biology. *Ecotoxicol. Environ. Sarf.* (74), 2075-2081.
- TEJEDA, M., GOMEZ, I., HERNANDEZ, T., and GARCÍA, C., 2013. Influence Of The Activity Of Allobophora Mollerii In Microbial Activity and Metal Quailability Of Arsenic-Polluted Soils. *Arch. Environ. Contam. Toxicol.* (65), 449-457.
- TOMLIN, C., 2000. *The Pesticide Manual: A World Compendium*; 12 th ed. Farnham, Surrey, UK, British Crop Protection Council.
- TU, C.M., 1995. Effect Of Five Insecticides On Microbial and Enzymatic Activities In Sandy Soil. *J. Environ. Sci. Health B.* (30), 289-306.
- TYSESS, D.L., SHEA, P.J., and PARKHURST, A.M., 2006. Mineralization Potential Of Atrazine and Degredation Intermediates From Clustered Characteristics In Inoculated Soils. *Soil Sed. Contam.* (15), 87-102.
- VAVOULIDOU, E., AVRAMIDES, E., WOOD, M.L., and OLOS, P., 2009. Response Of Soil Quality Indicators To The Psticides Cadusaphos. *Commun. Soil Sci. Plant Anal.* (40), 419-434.

- VENKATESWARLU, K., 1993. Pesticide Interactions With Cyanobacteria In Soil and Culture. In: Bollag, J.M., Stozky, G. (eds.), Soil Biochemistry, Vol. 8. Marcel Dekker, Inc., New york, pp. 137-179.
- WALTER, C., FLADUNG, M., and BOERJAN, W., 2010. The 20-Year Environmental Safety Record Of GM Trees. *Nat. Biotechnol.* (28), 656-658.
- WANG, M.C., GONG, M. ZANG, H.B., HUA X.M., YAO, J., PANG, Y.J., and YANG, Y.H., 2006. Effect Of Methamidophos and Urea Application On Microbial Communities In Soil As Determined by Microbial Biomass and Community Level Physiological Profiles. *J. Environ. Sci. Health B.* (41), 399-413.
- XIE, W., ZHOU, J., WANG, H., CHEN, X., LU, Z., YU, J., and CHEN, X., 2009. Shortterm Effects Of Copper, Cadmium and Cypermethrin On Dehydrogenase Activity and Microbial Functional Diversity In Soils After Long Term Mineral Or Organic Fertilization. *Agriculture, Ecosystems and Environment.* (129), 450-456.
- YAN, H., WONG, D.D., DONG, B., TANG, F.F., WANG, B.C., FONG, H., and YU, Y.L., 2011 Dissipation Of Carbendazim and Chloramphenicol Alone Rations and In Combination and Their Effects On Soil Fungal: Bacterial Rotions and Soil Enzyme Activities. *Chemosphere.* (84), 634-641.
- YANG, C. L., SUN, T. H., HE, W. X., ZHOU, Q. X., and SU, C. H. E. N., 2007. Single and joint effects of pesticides and mercury on soil urease. *Journal of Environmental Sciences*, 19(2), 210-216.
- YAO, X. H., MIN, H., LÜ, Z. H., and YUAN, H. P., 2006. Influence of acetamiprid on soil enzymatic activities and respiration. *European Journal of Soil Biology*, 42(2), 120-126.
- ZHANG, B., ZHANG, H., BO, J., LING, T., JIANZHOU, Y., BAOJU, L., And ZHIHUI, B., 2008. Effect of cypermethrin insecticide on the microbial community in cucumber phyllosphere. *Journal of Environmental Sciences*, 20(11), 1356-1362.

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı : Sinan KABA
Uyruğu : Türkiye Cumhuriyeti
Doğum Yeri : Kahramanmaraş
e-mail : yusufoglusunan@gmail.com
EĞİTİM

Derece	Adı, İlçe, İl	Bitirme Yılı
Lise	: Hoca Ahmet Yesevi Kahramanmaraş Lisesi	2010
Üniversite	: Amasya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi Öğretmenliği	2014
Yüksek Lisans	: Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Anabilim Dalı	2020
UZMANLIK ALANI	Mikrobiyoloji	
YABANCI DİLLER	İngilizce	

