

Tarımda Yaygın Olarak Kullanılan Bazı İsektisitlerin Bazı Toprak Mikrobiyal Aktiviteye Etkileri

Çiğdem KÜÇÜK¹, Meral ÖDEMİŞ^{2*} ve Sinan KABA³

¹Biyoloji /Fen Bilimleri Enstitü, Harran Üniversite, Türkiye

²biyoloji / Fen Bilimleri Enstitü, Harran Üniversite, Türkiye

³Biyoloji / Fen Bilimleri Enstitü, Harran Üniversite, Türkiye

*(mrlodemis@gmail.com) Başlıca yazarın mail adresi

Özet –İsektisit, bitki gelişimini engelleyerek ürün verimini düşüren zararlıların yayılımını engellemek için kullanılan pestisitlerdir. Tarımda pestisit kullanımının artmasıyla birlikte toprak mikroorganizmalarının kompozisyonu üzerinde bu kimyasalların doğrudan etkili olduğu gözlemlenmiştir. Mikroorganizmalar üzerine isektisit etkisinin, isektisit özellikleri ve konsantrasyonu, mikroorganizma cinsi ve mikroorganizmanın gelişme gösterdiği çevreye bağlı olduğu daha önce yapılan çalışmalar tarafından ortaya konmuştur. Çalışmanın amacı Şanlıurfa’da yaygın olarak kullanılan Acetamiprid, Lambda cyhalothrin, Cypermethrin, Deltamethrin isektisitlerin toprağın bazı enzimatik aktiviteleri üzerine etkilerinin belirlenmesidir. Yapılan çalışmada, topraklara uygulanan isektisitlerin 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. Çalışma sonucunda, kullanılan isektisitlerin, toprakların alkalın fosfataz, dehidrogenaz, β- glukosidaz ve üreaz enzim aktivitelerini ve mikrobiyal biyomas karbon içeriğini farklı olarak etkilediği ortaya konmuştur.

Anahtar Kelimeler: İsektisit, Mikroorganizma, Pestisit, Toprak

I. GİRİŞ

Tarımda kullanılan pestisitlerin artması ile birlikte toprak mikroorganizmalarının kompozisyonu üzerinde bu kimyasalların etkilerinin doğrudan olduğu gözlemlenmiştir (Andrea ve ark., 2000; Baxter ve Cummings, 2008). Bu kullanılan pestisitlerin, toprakta bulunan mikroorganizmalara zararlı olabilir toprak ekosistemine dağılabilmekte ve besin zinciri vasıtasıyla insanların sağlığını da olumsuz etkilemektedir. Pestisitlerin zararlı olumsuz etkileri birçok araştırmacı aracılığıyla belirlenmiştir (Ingram ve ark., 2005; Littlefield-Wyer ve ark., 2008; Niewiadamska, 2004; Wang ve ark., 2006). Uygulanan pestisitlerin toprak ekosistemine biyolojik proseslerde ve toprakta verimliliğinin aktivitelerini azalttığı açıklanmıştır (Antonious, 2003; Mankkiedje ve ark., 2002).

Buna ek olarak pestisitlerin mikroorganizmalara parçalanmalarıyla alakalı çalışmalar yapılmıştır (Hussain ve ark., 2007 a,b; Kumar ve Philip, 2006; Siddiq ve ark., 2003). Ve bu pestisitlerin parçalanmış

ürünleri assimile etmişlerdir (Tyess ve ark., 2006). Sonuç olarak bu nüfusunda artışa ve aktivitelerine artış sağlamıştır.

İsektisitler, 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 isektisitler, fungisitler, biyolojik mücadele ajanları

ve organik gübreler gibi ürünlerin ortaya çıkmasına neden olmuştur (Aydınoğlu ve ark., 2002).

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.

II. MATERYAL VE YÖNTEM

II.I. Araştırmada kullanılan İsektisitlerin:

Araştırmamızda insektisit olarak Acetamiprid (0.5, 5, 50 mg/kg), Lambda cyhalotrin (0.2, 1, 2mg/kg) cypermethri (0.0173, 0.173, 0.346 mg/kg) ve deltamethrin (10, 20, 50 ppm) kullanılmıştır. ŞanlıUrfa'da tarım ilaçları satılan bayilerden alınmıştır.

II.II. İnkübasyon denemelerinin Kurulması:

Çalışmamızda 2 mm elekten elenen topraklar, 500 gramlık saksılara doldurulup, İsektisitler belirli miktarlarda topraklara eklenmiş ve karıştırılmıştır. Saksıdaki topraklara gerektiğinde % 60 tarla kapasitesine distile suyla nemlendirilmiştir. Deneme 3 paralelli olarak kurulmuş ve doğal ışık alan serada 90 gün boyunca inkübe edilmiştir.

İnkübasyonun sonundaysa 7, 14, 21, 28, 35, 45, 60 ve 90. günlerinde, saksılardaki her bir uygulama yapılmış topraklardan örnekler alınmış ve aşağıdaki analizler yapılmıştır. Herhangi bir

uygulama yapılmayan topraklar ise kontrol olarak kullanılmıştır.

Topraklarda dehidrogenaz aktivitesinin ölçümü

Dehidrogenaz aktiviteyi ölçme Pepper (1995)'in çalışması baz alınmıştır. Ve toprak örneklerine glukoz ve %3'lük 2,3,5- trifeniltetrazolumkloriel (TTC) eklenir ve bir gün boyunca 25°C 'de inkübe edilmiştir. İnkübasyon sonunda meydana gelen kırmızı rengin intensitesini ortalama trifenilformazan serisine karşın 485 nm'de spektrofotometrede ölçülmüştür.

II.II.I. Üreaz Enzim Aktivitesinin Belirlenmesi

100 ml'lik balonun jodelere 10 g toprak tartılmış, üzerine 2 ml tolüen, 10 ml üre çözeltisi eklenmiş ve 15 dakika bekletilmiştir. İçeriğine 20 ml tampon çözelti ilave edilip, 37 °C'de 3 saat inkübe edilmiştir. Örnekler Whatman filtre kâğıdından (no:42) süzölmüştür. Elde edilen filtratın 1 ml'sine sodyum fenoksit, sodyum hipoklorit eklenmiş, karıştırılmış ve 20 dakika beklemeye alınmıştır. Meydana gelen mavi renk 630 nm'de spektrofotometrede gözlenmiştir (Haktanır,1991).

II.II.II. Toprakların Alkalın Fosfataz Enzim Aktivitesinin Belirlenmesi

Toprak örneklerine 250 ml tolüen, 4 ml MUB tamponu (pH 11), 1 ml 0,05 M P-nitrofenilfosfat eklenmiştir ve 37 °C'de 60 dakika inkübe edilmiştir. İnkübasyon süresi sonunda ortaya çıkan p-nitrofenol, PNPP'den elde edilen (10-100 mg) ortalama kullanılarak 410 nm'de spektrofotometrede ölçülmüştür. Sonuçlar µg pNP/g kuru toprak cinsinden hesaplama yapılmıştır (Tabatabani ve Bremner, 1969).

II.III. Toprakların β-glukosidaz Enzim Aktivitesinin Belirlenmesi

Toprak örneklerine 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 edilmiştirler. İnkübasyon sonuna doğru örnekler CaCl₂ ve THAM çözeltileri eklenmiş, filtreden süzölmüştür. Süzükler ortalama hazırlanan pNP- β- glukopiranosid (10-100 mg) ile elde edilen standart grafik kullanılarak 410 nm dalga boyunda spektrofotometrede

gözlenmiş, neticede mg p-nitrofenol /100 g toprak olarak hesaplanmıştır (Hoffmann, 1966).

II.IV. İstatistik Analiz

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

III. BULGULAR VE TARTIŞMA

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 1'de verilmiştir.

Çizelge 1. Acetamiprid'in Farklı Dozlardaki Toprağın Üreaz Aktivitesi Üzerine Etkileri (mgN/100gtoprak)

İnkübasyon zamanı (gün)	Uygulanan 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

Acetamiprid'in farklı dozlarının eklendiği topraklarda, üreaz aktivitesi üzerine inkübasyon zamanlarının etkileri Çizelge 1'de verilmiştir. İnkübasyon zamanları üreaz aktivitesini farklı oranlarda etkilemiştir. En etkili olduğu zaman 45. gün olarak belirlenmiş, üreaz aktivitesi en fazla 45. günde elde edilmiştir. Bunu sırasıyla inkübasyonun 60. ve 90. günleri izlemiştir (Çizelge 1).

Çizelge 2. Lambda Cyhalothrin Uygulamalarının Toprak Üreaz Aktivite Üzerine Etkileri (mg N/100gtoprak)

İnkübasyon zamanı (Gün)	Uygulanan dozları (mg/kg)				
	0.5	5	50	Kontrol	Ortalama
7	1.64 R	1.81 Q	2.11 P	5.20 O	2.69 H
14	2.09 R	2.14 P	2.21 P	8.60 G	3.76 G
21	2.15 R	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	

Lambda cyhalothrin uygulamaları sonucu üreaz aktivitesini inkübasyon zamanları da etkilemiştir (Çizelge 2). İnkübasyon zamanının artışı ile üreaz aktivitesi artmıştır. En yüksek üreaz aktivitesi 23.60 mg N/100gtoprak ile kontrol toprağında inkübasyonun 90. gününde belirlenmiştir (Çizelge 2).

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 uygulanan dozları toprağın üreaz aktivitesini inhibe etmiştir. Cypermethrin uygulamalarının yapılmadığı kontrol topraklarda üreaz aktiviteler, uygulamaların yapıldığı topraklarla karşılaştırıldığında tüm inkübasyon günlerinde artış olmuştur (Çizelge 3). Cypermethrin uygulamaları kendi aralarında karşılaştırıldığında ise, en yüksek üreaz aktivitesi, toprağa uygulanan cypermethrinin en düşük dozundan elde edilmiştir.

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

Çizelge 3. Cypermethrin uygulamalarının Toprak Üreaz aktivitesi üzerine etkileri (mg N/100gtoprak)

İnkübasyon zamanı (gün)	Uygulanan dozları (mg/kg)				
	10	20	50	Kontrol	Ortalama
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	

Deltamethrin uygulamalarının toprağın üreaz aktivite üzerine etkileri incelendiğinde kontrole

göre önemli oranda azalttığı görülmüştür (Çizelge 4).

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. Deltamethrin Uygulamalarının Toprak Üreaz Aktivite Üzerine Etkileri

İnkübasyon zamanı (gün)	Uygulanan dozları (mg/kg)				
	0.2	1	2	Kontrol	Ortalama
7	2.07 Q	2.13 O	2.10 Q	5.25 MN	2.88 H
14	4.73 Q	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	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	

İnkübasyon zamanlarının üreaz aktivitelerindeki etkileri farklılık göstermiş, en yüksek aktiviteli inkübasyonun 60.günün sonunda belirlenmiştir (Çizelge 4). İstatistik analizine göre, inkübasyon zamanı, uygulama dozu, zaman x doz üreaz aktivite üzerinde önemli bulunmuştur ($p<0.001$)

IV. TARTIŞMA

Tarımsal 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, çevre 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.

Tarımsal üretim, son yıllarda uygulanan gübre ve insektisit girdilerinin yoğun olmasından dolayı, çevrenin insektisitler ile kirlenmesine ilişkin endişeler önem kazanmıştır. İnsektisitler 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 üzerine insektisit etkisinin, insektisit 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.

V. SONUÇ

Şanlıurfa ve çevresinde tarım yapılan alanlarda, insektisit olarak Acetamiprid, Lambda cyhalothrin, Cypermethrin, 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 ureaz enzim aktivitesini ve mikrobiyal biyomas karbon içeriklerini farklı olarak etkilemiştir. İnsektisitlerin 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.

Teşekkür

Bu çalışma Hübap (Proje no: 19172) tarafından desteklenmiştir.

KAYNAKLAR

- [1] 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.
- [2] 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.
- [3] ANTONİOUS, 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.
- [4] AYDINOĞLU, H., DURSUN H.Y., and BAYRAKTAR L., 2002. Bitki Koruma Ürünleri. *Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı Koruma ve Kontrol Genel Müdürlüğü* s. 336.
- [5] 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.

- [6] DAWSON, J.C., GODSİFFE, E.J., THOMPSON, I.P., RALEBİTZO-SENİOR, T.K., KİLLHAM, K.S., and PATON, G.I., 2007 Application Of Biologcal Indicators To Assess Recovery of Hydrocarbon Impacted Soils. *Soil Biol. Biochem.* (39), 164-177.

- [7] GOSWAMİ, M.R., PATİ, 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. *İnternational Journal Of Agricultural and Food Science*. (3), 1-9.

- [8] GOSWAMİ, M.R., PATİ, U.K., CHOWDHURY, A., and MUKHOPADHYAY, A., 2013. Studies On The Effect Of Cypermethrin On Soil Microbial Biomass and Its Activity In An Alloval Soil. *Int. J. Agric. Food Scienci*. (3), 1-9.

- [9] HUSSAİN, S., ARSHAD, M., SALEEM, M., and KHALİD, A., 2007a. Biodegradation of λ -and β -endosulfan by Soil Bacteria. *Biodegradation*. (18), 731-740.

- [10] 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.

- [11] INGRAM, C.W., COYNE, M.S., and WİLLİAMS, D.W., 2005. Effects Of Commercial Diazinon and Imidacloprid On Microbial Urease Activity In Zoil. *J.Environ Qual*. (34), 1573-1580.

- [12] KAYGISIZ, H., 1996. Tarımda İlaçlı Mücadelenin Temel Prensipleri. *Hasat Yayıncılık, Ege Basım* s. 83-91.

- [13] 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.

- [14] 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 Atradex On Aquatic Microbial Communities. *Environ. Pollut.* (153), 393-400.

- [15] MOKİEDJE, A., and SPİTELLER, 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.
- [16] NIEWIADOMSKA, A., 2004. Effect Of Carbendazim, 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.
- [17] ÖNCÜER, C., 1995. "Tarımsal Zararlılarla Savaş Yöntemleri ve İlaçları" İzmir.
- [18] PEPPER, I. L., GERBA, C.P., and BRENDHECKE, J. W., 1995. *Environmental microbiology: a laboratory manual.* Academic Press.
- [19] RIAH, 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.
- [20] SANTOS, M.J.G., SOARES, A.M.V.M., and LOUREIRO, S., 2010. Joint Effects Of Three Plant Protection Products To The Terrestrial Isopod *Porcellionides pruinosus* and The Collembolan *Folsomia candida*. *Chemosphere.* (80), 1021-1030.
- [21] 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.
- [22] TABATABAÑI, M-A., and BREMNER, J.M., 1969. Use Of P-nitrophenol Phosphate In Assay Of Soil Phosphatase Activity. *Soil Biol. Biochem.* (1), 301-307.
- [23] TEJEDA, M., GOMEZ, I., HERNANDEZ, T., and GARCÍA, C., 2013. Influence Of The Activity Of *Allobophora mollerii* In Microbial Activity and Metal Availability Of Arsenic-Polluted Soils. *Arch. Environ. Contam. Toxicol.* (65), 449-457.
- [24] TYSESS, D.L., SHEA, P.J., and PARKHURST, A.M., 2006. Mineralization Potential Of Atrazine and Degradation Intermediates From Clustered Characteristics In Inoculated Soils. *Soil Sed. Contam.* (15), 87-102.
- [25] WALTER, C., FLADUNG, M., and BOERJAN, W., 2010. The 20-Year Environmental Safety Record Of GM Trees. *Nat. Biotechnol.* (28), 656-658.
- [26] 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.
- [27] 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.
- [28] Haktanır, K. (1991). *Toprak biyolojisi.* A.Ü. Ziraat Fak. Ders notları, Ankara.
- [29] Hofmann, E. & Hoffmann, G. (1966). Determination of biological activity in soils by enzymic methods. *Adv. Enzymol.* 28, 365-390.