

**KISINTILI SULAMA KOŞULLARINDA TRİFLURALİN'İN
BUĞDAY KÖK BÖLGESİNDE BULUNAN
MİKROORGANİZMALAR ÜZERİNE ETKİSİ**

Kenan UÇAN
K.S.Ü. Ziraat Fakültesi
Tarımsal Yapılar ve Sulama Bölümü
Kahramanmaraş

Metin DIĞRAK
K.S.Ü. Fen-Edebiyat Fakültesi
Biyoloji Bölümü
Kahramanmaraş

ÖZET

Bu çalışmada tarımda yaygın olarak kullanılan herbisitlerden Trifluralin “(2,6-dinitro-N,N-dipropyl-4-(trifluoromethyl) benzamine'nin farklı nem koşullarında (tarla kapasitesi, tarla kapasitesinden %20, 40 ve 50 kısıntı) bitki kök rizosferinde bulunan mikroflora üzerine etkisi araştırıldı.

Nem miktarı tarla kapasitesi ve %20 kısıntı uygulanan toprakta, genel olarak mikrofloranın olumsuz etkilenmediği, bazı mikroorganizma gruplarının gelişmesinin teşvik edildiği belirlendi. Tarla kapasitesinden %40 kısıntı yapılan toprakta ise, özellikle inkübasyon süresinin 5. ve 10. günü toplam canlı bakteri, aktinomiset, maya ve küf gelişmesinin kontrole göre daha az olduğu görüldü. Ancak, diğer günlerde mikroorganizma sayılarının kontrole benzerlik sağladığı tespit edildi.

Nem miktarı tarla kapasitesinden %50 kısıntı yapılan toprakta ise, genel olarak mikroorganizma sayıları diğer deney gruplarına göre daha az bulundu. Ancak bu dönemde de Trifluralin uygulanan toprak ile kontrol grubu arasında belirgin bir fark kaydedilemedi.

Anahtar Kelimeler: Trifluralin, Toprak mikroorganizmaları, Kısıntılı sulama

***EFFCET OF TRIFLURALIN ON MICROORGANISMS IN WHEAT ROOT
RHIZOSPHERE UNDER LIMITED WATER SUPPLY CONDITIONS***

ABSTRACT

In the present study, the effect of Trifluralin “(2,6-dinitro-N,N-dipropyl-4-(trifluoromethyl) benzamine, commonly used as one of herbicides in agriculture, was investigated on microflora of wheat root rhizosphere that occur in different moisture conditions (field capacity, soil subjected to 20, 40 and 50%).

Investigation of moisture ratio field capacity and reduced field capacity at 20% studies revealed that microflora was not been effected negatively and conditions provided the stimulus for development of some group of microorganisms soil subjected to 40% reduced field capacity caused a decrease in the number of total microorganisms, actinomycetes, yeast and fungal growth during 5. and 10 days of incubation periods compared to that of the control. However, the number of microorganisms between control and experimental field showed similar trend during other incubation periods examined.

In moisture ratio, soil subjected to 50% reduced field capacity, the rate of microorganisms was less than compared to that of other experimental groups. But,

there were no significant differences between trifluralin treated soil and control group within the some period.

Key Words: Trifluralin, Soil microorganisms, Limited water

GİRİŞ

Günümüzde her alanda olduğu gibi, bitki koruma ve yabancı otlarla mücadele alanında da bir çok gelişmeler olmuştur. En başta eski uygulamaların yerini yeni geliştirilmiş ve kesin etkili güçlü sentetik maddeler almıştır. Bu yeni maddelerin geliştirilmesinde ve tarım alanında kullanılmalarında dünya nüfusunun hızlı artışı, gıda maddelerine duyulan ihtiyaç, ülkelerin ticari ve ekonomik politikaları gibi nedenler en büyük rolü oynamaktadır.

Pestisitlerin mikroorganizmalar üzerine etkilerini belirlemek için bazı çalışmalar yapılmıştır. Tarımda yaygın olarak kullanılan Endosülfan aktinomiset dışında diğer mikroorganizma grupları üzerinde olumsuz etkisinin olduğu, Poligor, Vitavax EC 200 ve Systhane 12 E'nin genel olarak uygun dozda kullanıldığı takdirde toprak mikroorganizmaları üzerine olumsuz etkisinin olmadığı, ancak vitavax EC 200 uygulanan toprakta maya ve küf sayısının az da olsa olumsuz etkilendiği belirtilmektedir (1). Bazı fungusitlerin (Phygon, Spergon ve Thram), bezelyede nodül oluşturan *Rhizobium* suşlarına etkisi araştırılmış, ve fungusit konsantrasyonunun fazla bulunduğu ortamlarda hassas *Rhizobium* suşlarının çoğaldığı tespit edilmiştir (2). Birçok pestisidin yararlı mikroorganizmalar üzerinde olumsuz etkileri tespit edilmiş, bunlara ek olarak amonifikasyon ve denitrifikasyonu engellediği belirtilmiştir (3).

Dığrak ve ark. (4), Antrakol, Dithane, Ridomil ve Rivaman'nın toprak mikroorganizmaları üzerine olumsuz etkilerinin bulunmadığını, insektisitlerden Reldane ve Basudin'in toplam canlı bakteri, anaerobik bakteri, maya ve küf sayısını olumsuz yönde etkilediğini tespit etmişlerdir. PCP uygulanmış toprakta kontrollere oranla gram negatif bakterilerin sayılarında azalma olduğu ayrıca, amonyum nitrifikasyonunun da engellendiği vurgulanmıştır (5). Tütünde mavi küf hastalığına karşı fungusit olarak kullanılan Antrakol' un toprak mikrofunguslarının sayısını azaltıcı yönde etkilediği belirtilmiştir (6).

Bu çalışmada tarımda yabancı ot öldürücü olarak kullanılan Trifluralin'in farklı nem koşullarında, buğday bitkisinin kök bölgesinde yaşayan ve toprak verimliliği üzerinde doğrudan etkili olan mikroorganizmaların gelişmesi üzerine olan etkileri incelenmiştir. Böylece, ülkemizde yaygın olarak kullanılan pestisitlerin toprak verimliliği üzerinde doğrudan etkili olan mikroorganizma gruplarının etkilenmemesi konusunda yapılan ve yapılacak olan çalışmalara katkıda bulunmak amaçlanmıştır.

MATERYAL VE METOT

Pestisit

Çalışmada tarımda yaygın olarak kullanılan herbisitlerden ticari adı **Trifluralin** olan "(2,6-dinitro-N,N-dipropyl-4-(trifluoromethyl) benzamine" kullanıldı. Trifluralin Merve Ziraî İlaçları Bayii'nden alındı.

Toprak Örneği

Araştırmada kumlu-killi-tınlı (Kum %48.8; Mil %24.2; pH 7.8; Organik madde %1.8; Toplam azot %0.15; Alınabilir fosfor 17.8 ppm; Değişebilir K⁺ (m.e./100 g toprak) 1.08; Değişebilir Ca⁺⁺ (m.e./100 g toprak); Değişebilir Mg⁺⁺ 6.96) bir tarla toprağı kullanıldı. Toprak Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Uygulama alanından temin edildi.

Toprağa Pestisit Uygulanması

Araştırma sera koşullarında ve saksılarda (25 cm derinlik, 15 cm çapında silindirik şekilde) yapıldı. Trifluralin prospektüsünde belirtilen miktarlarda toprağa ilave edilerek iyice karıştırıldı. Bu şekilde 5 gün bekletilen topraklara Seri 82 Ekmeklik Buğday (*Triticum aestivum* L.) bitkisi ekildi. Toprağın nem miktarı ayarlanarak (tarla kapasitesi ve tarla kapasitesinden %20 kısıntı, %40 kısıntı ve %50 kısıntı) 36 gün süreyle bitki gelişmesi takip edildi. Saksılar her gün kontrol edilerek ölçülü bir şekilde su seviyeleri konusuna göre ayarlandı. Çalışma kontrollü olarak üç tekerrürlü yürütüldü (7,8).

Mikroorganizma Sayılarının Belirlenmesi

Trifluralin ilave edilen ve kontrol grubundaki mikroorganizmaların sayısı Plak Kültürü Metoduna göre yapıldı. Bunun için bitkiler çıkışını tamamladıktan sonra farklı günlerde (0, 6, 12, 18, 24 ve 36. gün) pestisitli ve kontrol olarak hazırlanan örneklerde gelişen bitkiler kökü ile birlikte söküldü. Kök ve çevresindeki topraktan 10'ar gram alındı ve 90 ml steril fizyolojik su kullanarak 10⁻⁷ ye kadar dilüsyonları hazırlandı. Uygun dilüsyondan alınan örnekler katı besiyerlerinin amaca göre içine veya üzerine ekildi, sonuçlar 1 gram fırın kuru toprakta mikroorganizma sayısı olarak değerlendirildi.

Toplam canlı bakteri sayısı Plate Count Agar (PCA) (Difco) besiyerinde, Aerob endospor oluşturan bakterilerin sayımı da PCA besiyerinde (uygun dilüsyondaki örnekten 10'ar ml steril tüplere aktarılarak 80 °C de 20 dak. tutulduktan sonra hemen soğutuldu ve ekimi yapıldı) belirlendi (9,10,11). Anaerob bakteri sayısı Brewer Anaerobic Agar (BAA) (Difco)' da (ekimi yapılan plaklar anaerobik kavanozda inkübe edildi), Aktinomiset sayısı için litreye 50 mg sikloheksimit ve rifampisin ilave edilmiş Bacto Actinomycetes Isolation Agar (AİA) (Difco) ortamında(12), Selülitik mikroorganizmalar Selüloz Mineral Tuz besiyerinde, Maya-küf sayısının belirlenmesinde ise asitlendirilmiş Potato Dextrose Agar (PDA) (Oxoid, pH: 3.5) kullanıldı (13).

SONUÇLAR VE TARTIŞMA

Tarımda yaygın olarak kullanılan herbisitlerden Trifluralin'nin toprak mikroorganizmalar üzerine etkisi Tablo 1'de gösterilmiştir. Trifluralin uygulanan topraktaki toplam canlı bakteri sayısı inkübasyon süresince kontrolden fazla bulunmuştur. Tespit edilen bu sonuç herbisitinin toprak mikrobiotası tarafından metabolizmada kullanılabildiğini göstermektedir.

Aerop endospor oluşturan bakterilerin başlangıçta 1 g toprakta 2.1x10⁵ olduğu tespit edilmiş ve 6. günde trifluralin ilave edilen toprakta 3.6x10⁵/g spor sayılmıştır. Kontrolde ise aynı günde 3.3x10⁵/g olduğu görülmüştür. İnkübasyon

süresinin 24. günü ise kontrol grubunda endospor sayısı artarken herbisitli toprakta endospor sayısının azaldığı tespit edilmiştir. Anaerob bakteriler herbisitli toprakta daha fazla bulunurken, aktinomiset sayısı Trifluralin ilave edilen toprakta farklılık göstermiş ve sayısında çalışma boyunca artma veya azalma olduğu tespit edilmiştir. Selüloolitik bakteriler, maya ve küf sayısı herbisitle muamele edilmiş toprakta genel olarak daha düşük olduğu belirlenmiştir.

Pestisitler ve bazı organik bileşikler topraktaki mikroorganizmaların metabolizmasında enerji kaynağı olarak kullanılmaktadır (14). Bilindiği gibi, pestisitlerin çoğu mikroorganizmalar için yeni bileşiklerdir. Bu nedenle, mikrofloranın adaptasyon eksikliği nedeniyle başlangıçta biyolojik ayrışma hızında yetersizlik görülebilir. Düşük pestisit konsantrasyonlarında mikrofloranın biyoadaptasyonu yavaş bir şekilde olmaktadır (4).

Herbisitler, uygun konsantrasyonda toprakla muamele edildiği takdirde topraktaki total bakteri popülasyonunu etkilememektedir. Topraktaki fungus ve aktinomiset sayısının insektisit ve herbisitlere karşı duyarlı olmadığı belirtilmektedir (15). Her yıl kullanılan pestisitlerden MCPA, glyphosate, paration, maleik hidrazid, triallat ve 2-metoksi etil civa klorun topraktaki mikroorganizma gruplarını etkilemedikleri belirtilmiştir (7).

Dığrak ve Özçelik (16) trifluralinin toprak bakterilerinden *Arthrobacter sp.* tarafından metabolizmada kullanıldığını belirtmiş ve 30 günde herbisitinin % 87.60 oranında azaldığını tespit etmişlerdir.

Trifluralin uygulanan ve nem miktarı tarla kapasitesinden %20 kısıntı yapılan toprakta yetiştirilen bitkinin kök rizosferindeki toplam canlı mikroorganizma sayısı trifluralin muamele edilen toprakta kontrolden fazla bulunmuştur. Aktinomiset sayısı inkübasyon süresinin 6. ve 12. günü kontrolde daha az olduğu gözlenmiş ancak diğer günler de Trifluralin uygulanan toprakta daha fazla bulunmuştur. Diğer mikroorganizma grupları üzerine Trifluralinin olumsuz bir etkisinin olmadığı tespit edilmiştir.

Yapılan benzer bir çalışmada, proteolitik bakterilerin pestisit uygulanmış toprakta $3.9 \times 10^6/g$, kontrolde $3.9 \times 10^6/g$, aktinomiset sayısının pestisitli toprakta $1.5 \times 10^6/g$ kontrolde $1.4 \times 10^6/g$ olduğu belirtilmektedir. Ayrıca, aerop spor formlarının 1 g pestisitli toprakta 3.9×10^6 , kontrolde ise 4.5×10^5 olduğu tespit edilmiştir (7). Pestisitlerin bir kısmının bazı özel toprak mikroorganizma gruplarını öldürdüğü bilinmektedir. Genel olarak toprakta yaşayan bir kaç fumigant hariç tutulacak olursa bir çok pestisit, toprak mikroorganizmalarının bir çoğunu öldürememektedir (14,17), fungusitlerden fentin asetat ve maneb'in topraktaki küf ve mayaların gelişmesini artırdığını belirtmiştir.

Tablo 1. Değişik Nem Miktarlarında Toprakta Yetiştirilen Bitkinin Kök Rizosferindeki Mikroorganizmaların Gelişme Durumu

İnk. Süresi, gün	Uygulanan Nem Mikt.	1 gram Fırın Kuru Örnekteki Mikroorganizma Sayıları													
		TCB		AES		AB		AKM		PRO		SB		MK	
		T	K	T	K	T	K	T	K	T	K	T	K	T	K
0	T:K.	2.3x10 ⁶	2.3x10⁶	2.2x10 ⁵	2.1x10⁵	4.1x10 ²	4.2x10²	5.4x10 ⁴	5.0x10⁴	4.7x10 ³	4.3x10³	2.0x10 ⁴	1.8x10⁴	9.4x10 ²	9.4x10²
	%20 kısıntı	1.5x10 ⁶	1.5x10⁶	3.1x10 ⁴	3.0x10⁶	4.5x10 ²	4.5x10²	6.0x10 ⁴	5.8x10⁶	2.2x10 ²	2.2x10²	4.0x10 ³	4.0x10³	9.0x10 ²	8.4x10²
	%40 kısıntı	2.6x10 ⁶	2.6x10⁶	1.2x10 ⁵	1.1x10⁵	5.0x10 ²	5.5x10²	6.3x10 ³	6.2x10³	3.7x10 ³	4.0x10³	4.0x10 ³	4.0x10³	5.0x10 ²	5.3x10²
	%50 kısıntı	5.6x10 ⁵	5.4x10⁵	1.2x10 ⁴	2.3x10⁶	3.8x10 ³	3.7x10³	3.0x10 ²	3.4x10²	1.3x10 ²	1.0x10²	1.9x10 ²	2.0x10²	5.4x10 ³	6.4x10³
6	T:K.	6.5x10 ⁷	4.7x10⁷	3.6x10 ⁵	3.3x10⁵	5.5x10 ³	5.3x10³	8.9x10 ⁴	6.4x10⁴	5.4x10 ³	4.9x10³	3.7x10 ⁵	2.2x10⁴	2.7x10 ³	3.4x10³
	%20 kısıntı	5.0x10 ⁷	4.6x10⁷	3.6x10 ⁴	2.4x10⁶	5.0x10 ³	4.9x10³	7.4x10 ³	9.4x10⁶	5.0x10 ³	4.8x10³	6.4x10 ⁴	6.5x10⁶	2.7x10 ³	1.3x10³
	%40 kısıntı	7.9x10 ⁷	5.9x10⁷	3.0x10 ⁵	3.4x10⁵	5.5x10 ³	6.1x10³	8.0x10 ³	9.4x10³	5.8x10 ⁴	5.3x10⁶	6.4x10 ⁴	6.5x10⁶	2.7x10 ³	2.5x10³
	%50 kısıntı	2.9x10 ⁶	2.2x10⁶	3.3x10 ⁵	1.5x10⁵	2.5x10 ³	2.2x10³	5.5x10 ²	5.4x10²	2.0x10 ³	2.3x10³	2.6x10 ³	2.3x10³	3.9x10 ³	4.0x10³
12	T:K.	6.8x10 ⁷	5.6x10⁷	4.7x10 ⁵	4.0x10⁵	5.5x10 ³	4.7x10³	1.7x10 ⁵	2.7x10⁵	5.3x10 ⁴	5.2x10⁴	6.6x10 ⁴	3.3x10⁴	2.9x10 ³	5.6x10⁴
	%20 kısıntı	5.2x10 ⁷	4.0x10⁷	3.8x10 ⁴	2.2x10⁶	5.5x10 ³	5.4x10³	8.0x10 ⁴	3.8x10⁵	1.0x10 ⁴	1.1x10⁶	7.5x10 ⁴	7.3x10⁶	6.0x10 ⁴	5.4x10⁶
	%40 kısıntı	8.7x10 ⁷	6.2x10⁷	3.9x10 ⁵	3.7x10⁵	3.1x10 ³	3.0x10³	1.5x10 ⁴	1.5x10⁶	5.3x10 ⁴	5.0x10⁶	7.0x10 ⁴	7.3x10⁶	6.5x10 ⁴	7.1x10⁶
	%50 kısıntı	4.6x10 ⁶	3.8x10⁶	2.2x10 ⁶	1.9x10⁶	2.6x10 ²	3.1x10²	3.1x10 ³	2.9x10³	2.8x10 ³	3.4x10³	4.4x10 ³	4.0x10³	3.2x10 ³	2.0x10³

Tablo 1 (devam). Değişik Nem Miktarlarında Toprakta Yetiştirilen Bitkinin Kök Rizosferindeki Mikroorganizmaların Gelişme Durumu

İnk. Süresi (gün)	Uygulanan Nem Mikt.	1 gram Fırın Kuru Örnekteki Mikroorganizma Sayıları													
		TCB		AES		AB		AKM		PRO		SB		MK	
		T	K	T	K	T	K	T	K	T	K	T	K	T	K
18	T:K.	7.4x10 ⁷	6.0x10⁷	6.1x10 ⁵	5.8x10⁵	4.2x10 ³	3.3x10³	5.7x10 ³	5.5x10⁵	3.3x10 ⁴	5.0x10⁴	1.0x10 ⁴	3.5x10⁵	2.2x10 ³	5.4x10⁴
	%20 kısıntı	5.1x10 ⁷	3.9x10⁷	3.2x10 ⁴	3.0x10⁶	4.0x10 ³	4.8x10³	5.7x10 ⁵	4.5x10⁵	5.9x10 ³	5.3x10³	7.8x10 ²	7.4x10⁶	2.4x10 ³	3.3x10³
	%40 kısıntı	9.5x10 ⁷	6.5x10⁷	8.7x10 ⁵	7.9x10⁵	1.3x10 ³	1.0x10³	5.7x10 ⁵	5.2x10⁵	3.9x10 ⁴	4.2x10⁶	2.8x10 ⁵	3.4x10⁵	6.2x10 ³	5.4x10³
	%50 kısıntı	5.0x10 ⁶	4.4x10⁶	6.0x10 ⁶	4.9x10⁶	3.9x10 ³	4.2x10³	2.8x10 ⁴	2.6x10⁴	3.8x10 ³	3.0x10³	4.8x10 ³	4.6x10³	3.5x10 ³	3.4x10³
24	T:K.	7.2x10 ⁷	5.4x10⁷	5.4x10 ⁶	5.9x10⁶	4.1x10 ³	3.7x10³	5.9x10 ⁵	6.4x10⁵	3.6x10 ⁴	4.2x10³	4.4x10 ⁴	3.8x10⁵	1.2x10 ³	1.9x10³
	%20 kısıntı	5.6x10 ⁷	4.0x10⁷	3.8x10 ⁴	3.5x10⁶	2.6x10 ³	3.3x10³	4.8x10 ⁵	4.4x10⁵	4.5x10 ³	5.0x10³	6.6x10 ⁴	5.9x10⁶	2.8x10 ³	3.0x10³
	%40 kısıntı	8.4x10 ⁷	4.0x10⁷	5.8x10 ⁶	5.0x10⁶	2.6x10 ³	2.5x10³	7.4x10 ⁵	7.0x10⁵	3.5x10 ⁴	3.0x10⁶	3.4x10 ⁵	3.9x10⁵	2.8x10 ³	3.0x10³
	%50 kısıntı	2.1x10 ⁵	1.0x10⁵	6.6x10 ⁶	7.6x10⁶	2.0x10 ⁴	1.0x10³	8.5x10 ³	8.2x10³	3.0x10 ³	3.2x10⁶	3.1x10 ³	3.0x10³	3.7x10 ³	3.6x10³
36	T:K.	4.5x10 ⁷	3.8x10⁷	6.7x10 ³	6.9x10⁵	5.8x10 ²	6.3x10²	4.1x10 ⁵	3.3x10⁵	2.9x10 ³	4.0x10³	2.6x10 ⁴	3.0x10⁵	2.7x10 ²	1.4x10³
	%20 kısıntı	3.8x10 ⁷	3.4x10⁶	4.0x10 ⁴	4.6x10⁶	1.9x10 ²	6.8x10²	6.6x10 ⁴	6.4x10⁶	4.7x10 ³	4.5x10³	3.5x10 ⁴	4.0x10⁶	3.0x10 ³	1.7x10³
	%40 kısıntı	1.9x10 ⁷	1.6x10⁷	7.3x10 ⁵	6.7x10⁵	9.6x10 ²	9.5x10²	3.6x10 ⁴	3.4x10⁶	6.0x10 ³	5.7x10³	1.1x10 ⁵	1.0x10⁵	1.0x10 ³	1.0x10³
	%50 kısıntı	1.2x10 ⁵	1.0x10⁵	7.9x10 ⁶	7.7x10⁶	6.1x10 ²	6.3x10²	6.5x10 ³	7.6x10³	2.8x10 ³	2.9x10³	2.0x10 ³	2.2x10³	1.3x10 ³	1.1x10³

TCB: Toplam Canlı Bakteri, AES: Aerop Endospor Oluşturan Bakteriler, AB: Anaeroplara, AKM: Aktinomisetler, PRO: Proteolitik Bakteriler
MK: Maya ve Küf, SB : Selülitik Bakteri, K: Kontrol, T: Trifluralin

Trifluralin uygulanan ve nem miktarı tarla kapasitesinden %40 kısıntı yapılan toprakta geliştirilen bitkinin kök rizosferindeki toplam canlı mikroorganizma sayısı trifluralin muamele edilen toprakta kontrolden fazla bulunmuştur. Aerop endospor oluşturan mikroorganizmaların 24. günü 1 g toprakta 5.2×10^5 olurken trifluralin uygulanan toprakta 5.7×10^5 olarak tespit edilmiştir. Otuzaltıncı günde ise kontrol ve pestisitli toprakta aktinomisetler sırasıyla 3.4×10^4 - 3.6×10^4 olarak sayılmıştır. Pestisit uygulanmış toprak ile bu topraktaki mikroorganizmalar arasındaki ilişki araştırılmıştır. Bu tip topraklarda, özellikle dominant olan mikrobiyal grupların pestisit bileşiklerini metabolizmalarında kullanabilecek enzim sistemine sahip olduğu görülmüştür (18). Topraktaki mikrobiyal popülasyonun pestisit parçalanması ile ilgili olduğu belirtilmektedir (19,20). Bazı araştırmalarda pestisitlerin parçalanmasında teşhis edilen bazı türlerin doğrudan etkili olduğu gösterilmiştir (21,22). Trifluralin uygulanan ve nem miktarı tarla kapasitesinden %50 kısıntı yapılan toprakta nem miktarının azalmasına bağlı olarak özellikle endospor oluşturan bakterilerin sayısında artış gözlenmiştir. Ayrıca Aktinomiset sayısı, anaeroblar, selüloolitik mikroorganizmaların yaklaşık kontrolle uygunluk sağladığı da gözlenmektedir.

Araştırma sonuçları, pestisitlerin toprak neminin mikroflora üzerinde farklı etkilere neden olabildiğini göstermiştir. Toprak nemi mikroorganizmaların gelişmesi ve metabolizmalarının düzenli olarak yürütmesinde önemlidir. Toprağa bulaşan zararlı kimyasalların mikrobiyal parçalanmasında, toprakta bulunan mikroorganizmaların gelişebilmesi, çimlenme ve verimin artırılması için nem miktarının yeterli düzeyde olması gereklidir. Özellikle pestisit uygulanacak topraklarda %20'nin altındaki kısıntılara gidilmemesi gereklidir. Nem miktarı %50 kısıntı yapılan topraktaki mikrobiyal popülasyonunun az olması da bu durumu göstermektedir. Ayrıca topraktaki organik madde, pestisit yapısı ve mikroorganizmaların pestisitleri değerlendirebilme yetenekleri de mikroorganizmalar üzerine etkili olabilmektedir. Bu gibi nedenlerden dolayı, tarımda kullanılacak olan pestisitler seçilirken toprak mikroorganizmaları tarafından kullanılabilen, çevrede ve gıdalarda kalıntı bırakmayan, dolayısıyla hızlı ayrışabilenlerin tercih edilmesine ve mutlaka kullanılması gerekiyorsa prospektüsünde belirtilen miktarlarda kullanılmasına özen gösterilmelidir.

KAYNAKLAR

1. DIĞRAK, M., ÖZÇELİK, S. 1998. Effect of Some Pesticides on Soil Microorganisms. Bull Environ Contam Toxicol., 60, 916-922..
2. ODEYENI, O., ALEXANDER, M. 1977. Resistance of *Rhizobium* Strain to Phygon, Spergon And Thiram. Appl. Environ. Microbiol., 784-790.
3. SATO, K. 1987. Pentachlorophenol (PCP) Tolerance of Bacteria Isolated From Soil Percolated With PCP. J. Pesticide Sci. 12, 582-598.
4. DIĞRAK, M., KIRBAĞ, S., Özçelik, S. 1996. Bazı Pestisitlerin Toprak Mikroorganizmaları Üzerine Etkisi. Tr. J. of Agr. and Forestry, 20, 165-173.
5. SATO, K. 1983. Effect of Pesticide Pentachlorophenol (PCP) on Soil Microflora. Plant and Soil 75, 417-426.

6. ÖZÖRGÜCÜ, B., EKMEKÇİ, S., GÖNÜZ, A., TORT, N. 1992. Tütünde Antrakol Uygulamasının Toprak Mikrofungusları Üzerine Etkileri. XI. Ulusal Biy. Kong. 24-27. 06.1992, Genel Biy. Bil. Kit., s:235-246, Elazığ.
7. HEINONEN-TANSKI, H., ROSENBERG, C., SILTANEN, H., KILPI, S., P. SIMOJOKI, P. 1985. The Effect of Pesticides on Soil Microorganisms, Pesticide Residues in The Soil and Barley Yields. *Pesticide Sci.*, 16, 341-34.
8. DUAH-YENTUMI, S., JOHNSON, D.B. 1986. Changes in Soil Microflora in Response to Repeated App.of Some Pesticides. *Soil Biol. Bioc.*, 18, 629-635.
9. SEELEY, H.W., VANDEMARK, W.H. 1981. *Microbes in Action*. W.H. Freeman and Company, New York.
10. COLLINS C.H., LYNE, P.M., GRANGE, J.M.1989. *Microbiological Methods*. Butterworths & Co. Ltd. London.
11. BRADSHAW, L.J. 1992. *Laboratory of Microbiology*. Fourth Edition. USA.
12. ATHALYE, M., LACEY, J., GOODFELLOW, M. 1981. Selective İsolation and Enumeration of Actinomycetes Using Rifampisin. *J. Appl. Bact.*, 51:289-297
13. ANONIM, 1985. Difco Laboratories, Incorporated Detroit Mich. 48232, USA.
14. HAKTANIR, K.,1985. Çevre Kirliliği. AÜZF, Teksir No: 107, s: 73-77, Ankara,
15. ANDERSON, J.R., 1978. Pesticide Effects of non-Target Soil Microorganisms. In *Pesticide Microbiology*. Academic Press, London.
16. DIĞRAK, M., ÖZÇELİK, S. 1998. Trifluralin'in Mikrobiyal Parçalanması. Celal Bayar Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi Dergisi 1, 136-141.
17. DICKINSON, C.H., 1973. Interactions of Fungicides and Leaf Saprophytes. *Pesticide Science*, 4, 563-574.
18. REED, J.P., KREMER, R.J., KEASTER, J.A. 1987. Characterization of Microorganisms in Soils Exhibiting Accelerate Pesticide Degradation. *Bull. Environ. Contam. Toxicol.*, 39, 776-782.
19. SKIPPER H.D., MURDOCK, E.C., GOODEN, D.T., ZUBLENA, J.P., AMAKIRI, M.A. 1986. Enhanced Herbicide Biodegradation in South Carolina Soils Previously Treated With Butylate. *Weed Sci.*, 34, 558-563.
20. WOOTTON, M.A., KREMER, J.R., KEASTER, J.A. 1993. Effects of Carbofuran and The Corn Rhizosphere on Growth of Soil Microorganisms. *Bull. Environ. Contam. Toxicol.*, 50, 49-56.
21. FELSOT, A.S., MADDOX, J.W., BRUCE, W. 1981. Enhanced Microbial Degradation of Carbofuran in Soils With Histories of Carbofuran Use. *Bull Environ Contam Toxicol* 26, 781-783.
22. LEE, A., 1984. EPTC (S-Ethyl-N,N- Di Propyl Thio Carbamate) Degrading Microorganisms Isolated From a Soil Previously Exposed To EPTC. *Soil Biol. Biocem.*, 16, 529-531.