

## TRİFLURALİN'İN TOPRAKTA NİTRİFİKASYON VE KATALAZ AKTİVİTESİNE ETKİLERİ

Sevinç ARCAK<sup>3</sup>, Satea M.OMAR, Koray HAKTANIR<sup>1</sup>

**Özet:** Çıkış öncesi herbisit olarak kullanılan Trifluralin' in toprakta nitrifikasyon ve toprak katalaz aktivitesi üzerine etkileri ince tekstürlü toprak örneğinde üç farklı dozda ( 0.0, 200 ve 400 ml. aktif madde. da<sup>-1</sup> olacak şekilde % 48'lik treflanden 0.0, 0.4 ve 0.8 mg aktif madde. kg<sup>-1</sup> ) trifluralin uygulanarak; üç farklı nem düzeyinde (tarla kapasitesinin % 75, % 100 ve % 150), 27 °C de ve 18 gün süreyle inkübe edilerek araştırılmıştır. Uygulanan trifluralin dozları zaman ve nem düzeylerine bağlı olarak katalaz aktivitesi değişimini önemli düzeyde ( P< 0.01) etkilemiştir. Nitrifikasyon olayı ise nem düzeylerine bağlı olarak zaman içinde ( P< 0.01) düzeyinde önemli bir artış göstermiştir.

**Anahtar Kelimesi:** Nitrifikasyon, toprak katalaz aktivitesi, herbisitler , toprağın nemi.

### EFFECT OF TRIFLURALIN ON NITRIFICATION AND CATALASE ACTIVITY OF THE SOIL.

**Summary:** Effect of Trifluralin, used as preemergence herbicide, on soil nitrification and soil catalase activity were studied on a fine textured soil sample. Soil samples, treated with three different doses of Trifluralinin (0.0 mg , 0,4 mg and 0,8 mg active ingredient kg<sup>-1</sup> as equivalent application rate of treflan 0.0, 200 and 400 ml active indegredient da<sup>-1</sup> ), at three different moisture levels ( 75 %, 100 % and 150 % of field capacity) at 27 °C were incubated for 18 days. Testing of trifluralin doses significantly ( P<0.01) effected on catalase activity according to soil moisture and incubation time. Also nitrification processes significantly ( P<0.01) increased in time depending on soil moisture levels.

**Key words:** Nitrification, soil catalase activity, herbicides, soil moisture.

#### Giriş

Herbisitler çeşitli uygulamalar sonucu topraklara girmektedir. Bitkilerin toprak üstü kısımlarına püskürtme sırasında, yapraklardan damlamalar ile olabildiği gibi doğrudan toprağa çözelti veya granüler halde pestisit uygulanmaktadır (Audus, 1964).

Herbisitlerin yabancı otlar üzerine olan toksik etkisi dışında, uygulama ile ilgisi olmayan toprak organizmaları üzerine kimi "yan-etkiler"i bulunmaktadır. Bu yan etkilerden birisi de toprakta barınan çeşitli mikro-organizma gruplarından bir veya daha fazlasının doğrudan etkilenmesidir. Toprak verimliliği bu mikroorganizma gruplarının sağladığı duyarlı bir dengeye bağlıdır. Toprak verimliliği ile ilgili en önemli proseslerden biri, azot döngüsü ile bağlantılı olan basamaklardır.

Azot fiksasyonu ve amonifikasyon olayları ile birlikte, toprakta mikrobiyolojik olarak gerçekleşen en önemli azot dönüşüm olayı nitrifikasyondur. Bu nedenle, nitrifikasyon olayı ve bunu oluşturan bakterilerin aktiviteleri üzerine herbisitlerin de dahil olduğu pekçok tarımsal savaşım ilacının etkileri konusunda 1950'lerde

başlayan bir ilgi bulunmaktadır (Qastel ve Scholefield 1951).

Toprakta mikroorganizmaların gerçekleştirdiği biyokimyasal reaksiyonlar esasen oluşturdukları ekstraselüler enzimler yolu ile oluşmaktadır. Toprak kolloidleri tarafından korunan pekçok toprak enzimi aktivitelerini sürdürmektedir ( Domsch ve ark. 1983). Bu nedenle toprak enzimleri mikroorganizmaların biyokimyasal aktiviteleri dışında, topraktaki kimyasal olayları etkileyen farklı bir sistem olarak ele alınmaktadır.

Topraklarda toksik maddelerin birikmesi mikroorganizmalar yanında toprak enzimlerinin aktivitelerini de etkilemektedir. Bu nedenle toprak enzim aktivitelerinin, kirletici etkenlere karşı bir ölçüt olarak kullanılması mümkündür (Domsch ve ark. 1983; Haktanır, 1989).

Klorlanmış alifatik asitler, karbamat ve asetamid herbisitler ile klorlanmış fenollerin , nitrifikasyon üzerine etkileri geniş ölçüde araştırılmıştır ( Otten ve ark. 1957 , Qastel ve Scholefield 1951 ).

Nitrifikasyon, tarımsal amaçlı kimyasal maddelerin toprak mikroorganizmaları üzerine olan ekotoksikolojik etkileri bakımından duyarlı bir indikatör

<sup>3</sup>Ankara Üniv. Ziraat Fak. Toprak Bölümü

olarak ele alınmaktadır (Malkomes, 1992). Nitrifikasyon, sıcaklık, nem, amonyum düzeyi gibi ekolojik koşullardan etkilendiği gibi dinoterb herbisitlerden de etkilenmektedir.

Martens ve Bremner 1993, herbisitinin farklı topraklarda üre hidrolizi ve nitrifikasyon üzerine etkilerini araştırmış ve özellikle organik karbon kapsamı düşük toprakta bütün herbisitlerin nitrifikasyon ve üre hidrolizini engelleyici etkide bulunduğunu saptamışlardır

Dinitroanilin grubu selektif herbisitlerden trifluralin ( $\alpha, \alpha, \alpha$ - trifluoro- 2,6- dinitro- N, N-dipropyl- p- toluidine ) herbisitinin nitrifikasyon ve katalaz aktivitesi üzerine etkileri konusunda ülkemiz topraklarında her hangi bir araştırma bulunmamaktadır. Ülkemiz'de herbisitlerin bilinçsizce kullanılması, kullanım alanlarında ve çevresinde zararlı etkiler yapabilmektedir. Biyolojik aktivitelerdeki değişimleri saptayabilmek için çeşitli parametreler dikkate alınmaktadır. Bitki gelişimi için çok önemli toprak olaylarından olan nitrifikasyon, herbisitlere karşı en duyarlı parametrelerden birisidir.

Bu çalışma etkili maddesi trifluralin olan ve çeşitli ticari isimler altında satılan herbisitinin , toprağa değişik dozlarda ve farklı toprak nem düzeylerinde uygulanmasının bitki gelişimi açısından çok önemli işlevleri bulunan nitrifikasyon olayı ve katalaz enzim aktivitesini ne şekilde etkilediğini belirlemek amacı ile yapılmıştır .

#### Materyal ve Yöntem

Denemede kullanılan toprak Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Kenan Evren Araştırma Uygulama Çiftliği arazisinde yaygın olarak bulunan çiftlik serisinden bu seriyi temsil edecek şekilde 50 farklı yerden alınmış ve karıştırılmıştır. Bir önceki dönemde herbisit uygulaması yapılmamış olan alanlardan alınmasına dikkat edilmiştir. Laboratuvara getirilen örnekler hava kuru hale gelene kadar kurutulmuş ve 2 mm lik elekten geçirilmiştir.

**İnkübasyon denemesi:** Trifluralinin farklı nem düzeylerinde nitrifikasyonu ve katalaz aktivitesini ne şekilde etkilediğini saptamak amacıyla laboratuvar koşullarında, urulan inkübasyon denemesinde içlerine polietilen torba yerleştirilmiş ve mutlak kuru madde ilkesine göre 100 g toprak alacak büyüklükte saksılar kullanılmıştır. Üç yinelemeli olarak yürütülen denemede toprağa 0.0 ml/da, 200 ml/da ve 400 ml/da (aktif madde) Trifluralin ilave edilmiş ve her birine tarla kapasitesinin % 75'i ( Nem düzeyi 1), % 100'ü (Nem düzeyi 2) ve % 150'i (Nem düzeyi 3) olmak üzere üç farklı nem düzeyi uygulanmıştır. Bütün saksılara 200 ppm  $\text{NH}_4^- \text{N}$  ( (  $\text{NH}_4$  )<sub>2</sub> SO<sub>4</sub> şeklinde) ilave edilmiştir. İnkübatör 27 °C 'ye ayarlanmış ve tesadüf blokları desenine göre yürütülen denemede saksıların yerleri sık sık değiştirilmiş ve saksılar periyodik olarak tartılarak su düzeyi istenilen nem düzeylerinde tutulmuştur. Denemenin 0. gün, 3. gün, 6. gün, 9.gün, 14. gün ve 18.

günlerinde toprak örnekleri alınarak  $\text{NH}_4^- \text{N}$ ,  $\text{NO}_3^- \text{N}$  ( Mba-Ghibogu ve ark.1975) ve katalaz enzim aktivitesi (Beck, 1971) tayin edilmiştir.

Katalaz aktivitesi için 5 g toprak tartılmış ve üzerine 10 ml fosfat tampon çözeltisi ilave edilerek 10 dakika bekletilmiştir. Küçük cam tüplere 3 ml % 30'luk  $\text{H}_2 \text{O}_2$  konularak toprakların üzerine dökülmeyecek şekilde kavonozlara yerleştirilmiştir. Kavonozların ağızları lastik tıpa ile kapatılarak, Scheibler kalsimetresine bağlanmıştır. Kavanoz eğilerek  $\text{H}_2 \text{O}_2$ ' in toprağa dökülmesinden sonra üç dakika çalkalanarak oksijen çıkışı ml olarak belirlenmiştir. Kontrol örneklere ayrıca % 0.3 lük sodyum asid ilave edilmiş ve diğer işlemler aynen tekrar edilmiştir. Sonuçlar mg  $\text{O}_2$ /5 g toprak olarak hesaplanmıştır. Deneme toprağının bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri Çizelge 1'de verilmiştir.

**Çizelge 1. Deneme Toprağının Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri**

Özelliği	Miktarı
Tekstür	Kil
Kil, %	49.00
Silt, %	28.40
Kum, %	22.60
Tarla kapasitesi, %	38.00
pH (1:2,5 toprak-su)	7.81
EC 25 °C	1.45 mS/cm
CaCO <sub>3</sub> , %	19.40
Organik madde ,%	1.80
Toplam azot, %	0.12
Katyon değişim kapasitesi, meq/100 g toprak	44.40
Yaravışlı fosfor, ppm	11.70
Nem, %	9.50
Solma Noktas, %	26.50

#### Sonuç ve Tartışma

##### Amonyum azotu düzeyindeki değişimler :

Farklı dozlarda trifluralin uygulanan ve üç farklı nem düzeyinde tutulan toprak örneklerindeki  $\text{NH}_4^+ \text{N}$  düzeyleri 18 günlük inkübasyon süreci sırasında amonyak oksidasyonu nedeniyle sürekli azalmıştır. Uygulanmış olan herbisit dozlarının  $\text{NH}_4^+ \text{N}$ 'u miktarındaki değişimi üzerine belirgin bir etkisi gözlenmemiştir. Farklı nem düzeylerinde tutulan topraklarda en hızlı amonyum çevrimi tarla kapasitesinin % 100 'ü düzeyinde tutulan örneklerde gerçekleşmiştir. Bu nem düzeyinde nitrifikasyonun herbisit dozlarından etkilenmemesi dikkat çekicidir. En yavaş nitrifikasyon tarla kapasitesinin % 75' inde tutulan örneklerde gözlenmiştir.

Nem düzeylerine bağlı olarak zaman içinde meydana gelen  $\text{NH}_4^+ \text{N}$ 'u miktarının değişim  $P < 0.01$  düzeyinde önemli bulunmuştur . Kalan  $\text{NH}_4^+ \text{N}$  ile

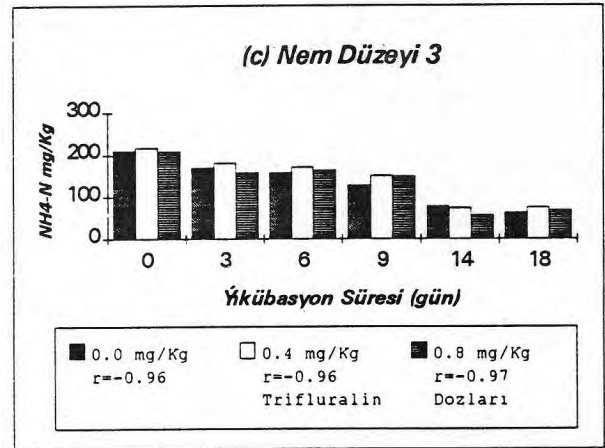
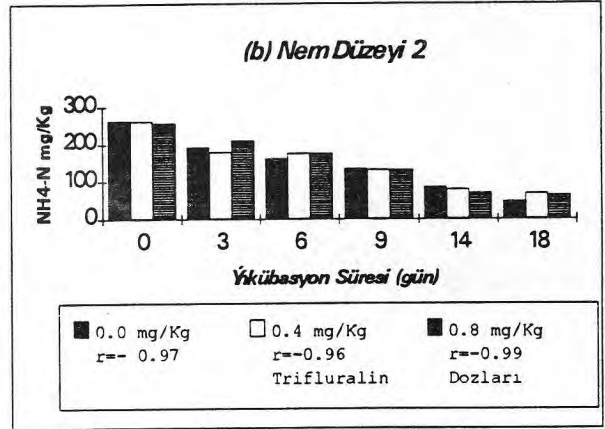
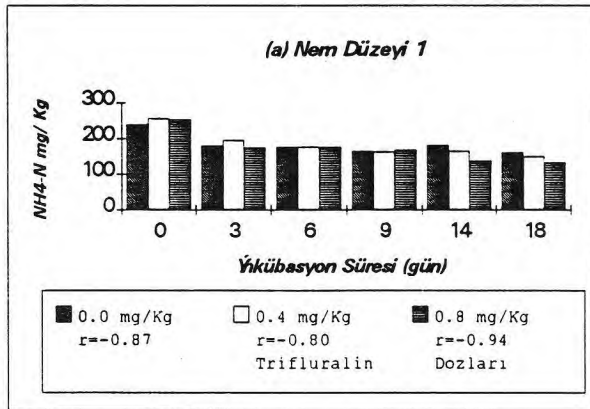
oluşan  $\text{NO}_3^-$ -N arasında yüksek bir korelasyon katsayısı elde edilmiştir (Çizelge 2 ve Şekil 1).

Farklı nem düzeyinde tutulan ve üç farklı herbisit dozu uygulanan toprak örneklerindeki  $\text{NO}_3^-$ -N değişimleri Şekil 2 'de verilmiştir.

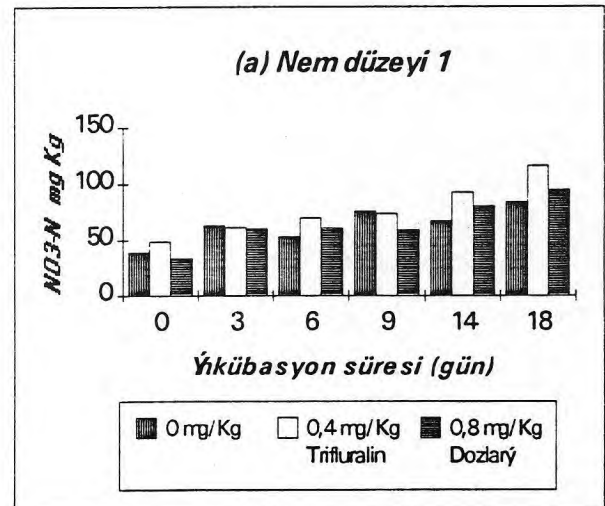
Martens ve Bremner (1993) herbisit uygulanan topraklarda nitrifikasyon ile kum kapsamı arasında % 1 düzeyinde pozitif, K.D.K 'sı, organik-C, silt ve kil kapsamı arasında da % 1 ve % 0.1 düzeylerinde negatif ilişkiler belirlemişlerdir. Diğer bir deyimle aktif yüzey alanları fazla olan topraklarda, herbisitlerin nitrifikasyonu

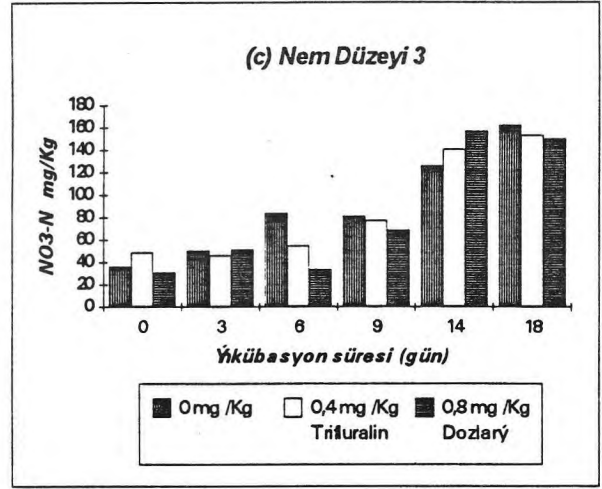
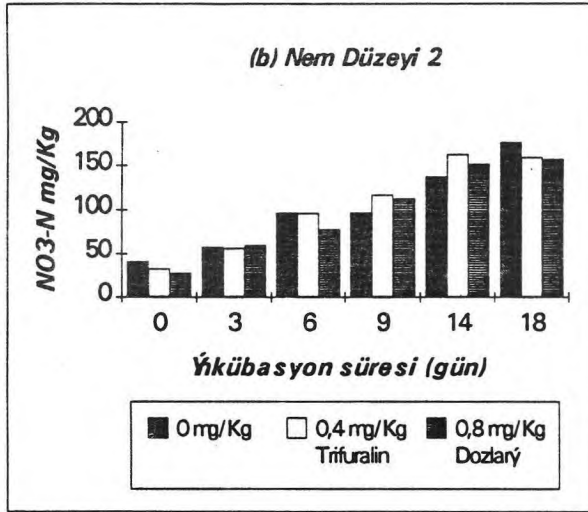
engelleyici etkileri azalmaktadır. Düşük organik C kapsamlı veya yüksek kum düzeyi içeren topraklarda, herbisiti adsorbe edecek aktif yüzeylerin azlığı nedeniyle herbisitin nitrifikasyon üzerindeki engelleyici etkisi çok daha belirgin olmaktadır. Araştırmamızda kullanılan toprak örneğinin K.D.K'nin yüksek (44 meq/100 g) ve tekstür sınıfının kil olması (% 49 kil, % 28,4 silt), Trifluralin'in toksik etkisinin

neden engellendiğini açıklamaktadır. Diğer taraftan Jolley ve ark. (1990), ortamın nem ve sıcaklık düzeyi ile herbisitin ayrışması arasında bir ilişki bulunduğunu ve azalan düzeylerle birlikte trifluralin'in ayrışmaya karşı direnç kazandığını belirtmektedirler. Araştırmamızda, yüksek nem düzeylerinde belirlenen nitrifikasyon artışının, muhtemelen trifluralinin hızlı ayrışması ile ilgili olduğu anlaşılmaktadır.



Şekil 1. Farklı nem düzeyi ve trifluralin dozlarında  $\text{NH}_4^+$ -N değişimleri ( a, b, c).





Şekil 2. Farklı Nem Düzeylerindeki Toprak Örneklerinde  $\text{NO}_3^-$ -N'nun trifluralin dozlarına bağlı olarak değişimi (a, b, c).

Çizelge 2. Nem düzeyleri ile trifluralin dozları ve inkübasyon dönemlerine bağlı olarak başlangıca göre kalan  $\text{NH}_4^+$ -N miktarı yüzdeleri.

Dozlar	Nem Düzeyi	$C/C_0 \cdot x 100^\alpha$					
		İnkübasyon Dönemleri (gün)					
		0. gün	3. gün	6. gün	9. gün	14. gün	18. gün
0.0 mg. Kg <sup>-1</sup>	1	100	75.58	73.52	69.12	76.17	67.64
	2	100	73.10	61.34	50.87	32.77	17.70
	3	100	80.33	74.98	60.44	37.09	29.70
0.4 mg Kg <sup>-1</sup>	1	100	76.37	68.86	63.30	64.28	58.47
	2	100	68.37	66.84	50.42	29.94	26.02
	3	100	83.41	78.48	69.54	33.76	34.84
0.4 mg.Kg <sup>-1</sup>	1	100	69.04	69.80	66.27	54.26	52.03
	2	100	81.64	68.47	51.22	26.79	24.78
	3	100	75.69	78.28	71.36	27.35	32.88

$\beta$  Nem \*\*, Zaman \*\*, Doz Ö.D, Zaman x Doz Ö.D.

$\alpha$ .  $C_0$  Başlangıç  $\text{NH}_4^+$ -N Konsantrasyonu  
C İnkübasyon Dönemlerinde  $\text{NH}_4^+$ -N Konsantrasyonu

$\beta$ . \*\* Önemli P < 0.01  
Ö.D. Önemli Değil

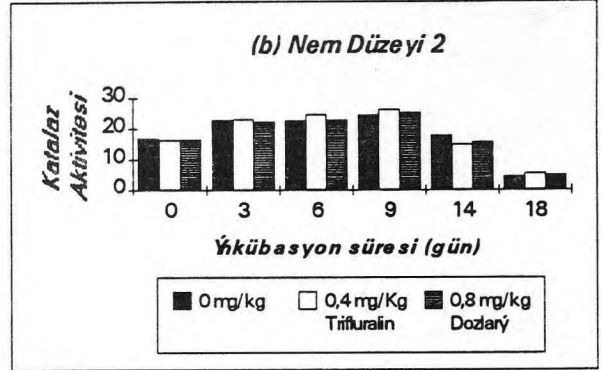
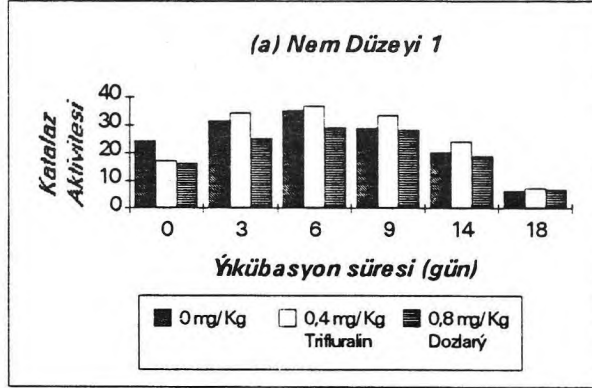
#### Katalaz Aktivitesi

Farklı nem düzeylerinde tutulan ve üç farklı dozda trifluralin uygulanmış toprak örneklerinin katalaz aktivitelerinin inkübasyon süresince değişimi Şekil 3'te görülmektedir. Herbisit uygulanmamış örneklerde en yüksek aktivite değerleri inkübasyon başlangıcından 6. gün sonuna kadar tarla kapasitesinin % 75'i düzeyinde nem içeren örneklerde 24.75 ile 35.27 mg  $\text{O}_2$  /5 g toprak aktivite değerleri arasında saptanmıştır. Nem düzeyi tarla kapasitesinin % 100 ve % 150 düzeylerine

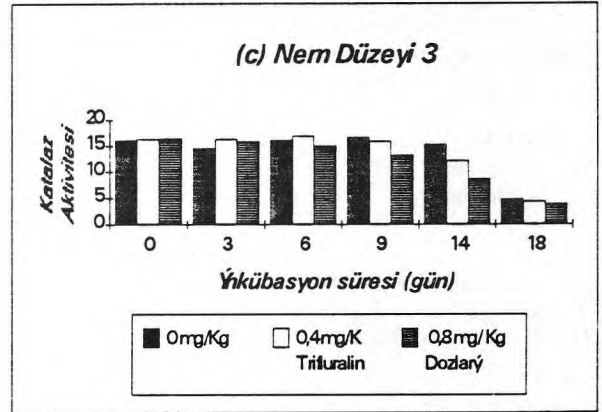
çıkıldığında aktivite de azalmaktadır. Oksijen difüzyon oranı ile katalaz aktivitesi arasında saptandığı belirtilen pozitif ilişki (Glinski ve ark. 1986), yüksek nem düzeylerinde aktivite azalışını da açıklamaktadır. Trifluralin uygulaması tarla dozunda (0,4 mg.kg<sup>-1</sup>) katalaz aktivitesini uyarıcı nitelik göstermektedir. Bütün nem düzeylerinde ilk 6 ve 9 gün içerisinde katalaz aktivitesinde hafif bir artış olmakla birlikte herbisit düşük doz etkisi en belirgin olarak tarla kapasitesinin % 75'i düzeyindeki nem koşullarında bulunmuştur (Çizelge 3).

Propenko ve Musina (1983) artan herbisit dozları ile katalaz aktivitesinin azaldığını saptamışlardır. Araştırmamızda, varyans analizi sonuçlarına göre, uygulama dozları ile katalaz aktivitesi arasında % 1 düzeyinde ilişki belirlenmiştir.

Trifluralin ve diğer bazı herbisitlerin inkübasyon başlangıcında mikrobiyal aktivite üzerine zayıf bir etki yapmakla birlikte en geç bir hafta içinde mikrobiyal popülasyonun eski haline döndüğü ve aktivitelere de ciddi bir değişim olmadığı belirtilmektedir (TU, 1992). Araştırmada saptanan katalaz aktivitelerinin artan trifluralin dozlarına bağlı olarak gösterdiği değişim ilk 6 gün içinde belirgin olmakla birlikte inkübasyonun ilerleyen dönemlerinde kontrole oranla önemli bir ayırım gözlenmemiştir. Varyans analizi sonuçlarına göre, inkübasyon zamanı, trifluralin dozları ve nem miktarına bağlı olarak, katalaz aktivitelerinin değişimi % 1 düzeyinde önemli bulunmuştur.



devam .....



Şekil 3. Farklı nem ve trifluralin düzeylerinde Katalaz aktivitelerinin ( mg O<sub>2</sub> / 5 gm toprak) İnkübasyon süresince değişimi (a, b, c).

Çizelge 3. Farklı nem düzeyi ve trifluralin dozları uygulanan toprakta ortalama Katalaz Aktivitesi ( mg O<sub>2</sub> / 5 g toprak) <sup>α</sup>

İnkübasyon Dönemi	0.0 mg.Kg <sup>-1</sup>			0.4 mg.Kg <sup>-1</sup>			0.8 mg. Kg <sup>-1</sup>		
	Nem Düzeyleri			Nem Düzeyleri			Nem Düzeyleri		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3
0. gün	24.25	16.90	16.06	17.17	16.38	16.21	16.28	16.50	16.25
3. gün	31.56	22.82	14.48	34.28	23.19	16.24	25.25	22.29	15.83
6. gün	35.27	22.76	16.00	36.70	24.71	16.81	28.98	22.90	14.95
9. gün	28.76	24.39	16.64	33.43	26.18	15.80	28.11	25.14	13.18
14.gün	20.24	17.88	15.18	24.12	14.93	12.10	18.96	15.67	8.63
18. gün	6.34	4.50	4.71	7.32	5.40	4.30	6.76	4.79	3.76

β Nem \*\*, Zaman \*\*, Doz \*\*, Zaman x Doz Ö.D.

<sup>α</sup> . Sonuçlar 3 paralelin ortalamasıdır.

β . \*\* Önemli P <0.01

Ö.D. Önemli Değil

## Kaynaklar

- Audus., L.J. 1964. Herbicide Behaviour in the Soil In: The physiology and Biochemistry of Herbicides. Academic Press.
- Beck, T.H.1971. Die Messungder Katalasen aktivitaet Von Böden. Z. Pflanzenernaehi. Bodenk. 130, 68-81.
- Domsch, K.H., Jagnow. G. and Anderson, T.H., 1983. an ecological concept for the assessment of side effects of agrochemicals on soil microorganisms. Residue Rev. 86, 65-105.
- Glinski, J; Stepnievwska, -2; Brzezinska, M 1986. Charcterization of the dehydrogenase and atulase activity of the soils two natural sites with respect of the soil oxygenation status. Polish-Journal of soil. Sci. XIX: 1-2, 47-52.
- Haktanır, K. 1989. Pestisitlerin ve ağır metallerin topraktaki biyolojik olaylar üzerine etkileri. Türkiye Çevre Sorunları Vakfı Yayını. Ankara.
- Hansen-de- Hein, W.I; Lopez,J.A; Quanino,O.R., 1985. The application of atrazine and trifluralin in relation to the nitrification of the soil. Malzes, 13:1, 41-38.Jensen, and Petersen 1952.
- Jolley, A.V.; Johnstone, P.K; Bos, J.A. 1990. Factors influencing trifluralin persistence in soil a review. Proceedings of the 9th Australian weeds conference, 294-298.
- Malkomes, H.P. 1992. Nitrifications es anecotoxicological indicator for agrochemicals in soil under different test conditions. Zentrallblatt für mikrobiologie. 1992, 147:314. 250-260.
- Martens, D.A Bremner, J.M. 1993. Influence of Herbicides on transformations of urea nitrogen in soil. J. Environ. Sci. Health. B 28 (4), 377.
- Mba-Ghebogu, C., B. Meyer und P.Narain, 1975. Boden und Dünger (N<sup>15</sup>)- Stickstoff in Acker-Parabraunerder aus Löss: Jahresbilanz und umverteiking auf verschiedene N- Bindunge-formen in Abhängigkeit von Bewuchs, N-Düngungs form und zusatz von nitrifiations hemmern. Göttinger Bodenkundliche Berichte 34, 1-67.
- Otten, R.J., Dawson, J.E. and Schreiber 1957. Proc.Northe. Weed Control Conf. 11, 120-7.
- Propenko, O.I; Mhsina, G.V 1983. Effect of some herbicides on catalase activity and oil content in soyabe anplantes, Sibirskii-Vestnik Sel'skokhozya istvennoi-Nahki. No. 6., 15-17, 112.
- Qastel, J.H and Scholefield P.G.1951. Bactirev.15, 1-53.
- TU, C.M 1992. Effect of some herbicides on activities of microorganisms and enzymes in soil J.of environ.Sci. and Health. Pert. B,- Pesticides,- food Contaminants 27: 6, 695-709.

Eserin Kabul Tarihi : 18.08.1995