

ARAŞTIRMA MAKALESİ/RESEARCH ARTICLE

BAZI PESTİSİTLERİN FARKLI DOZLARININ *Monoraphidium contortum* (Thur) Komark-Legn. TÜRÜNÜN POPULASYON YOĞUNLUĞUNA ETKİSİ

Şükran DERE¹, E. Rıdvan SIVACI²

ÖZ

Bu araştırmada tek hücreli yeşil alg olan *Monoraphidium contortum* (Thur.) Komark-Legn. üzerine Türkiye’de yaygın olarak kullanılan üç herbisit; Paraquat (1,1-dimethyl-4,4-bipyridyldiylium dichlorid), 2,4-D (2,4-dichlorophenoxyacetic acid) ve bir bitki büyüme düzenleyicisi olan Daminozid (N-dimethyl Amino succinic acid)’in farklı dozları uygulanarak populasyon yoğunluğundaki değişim incelenmiştir.

Paraquat ve 2,4-D’nin 0.5, 1.0, 5.0 mg/lt dozları *Monoraphidium contortum* (Thur.) Komark-Legn. populasyon yoğunluğunu azaltmıştır. Daminozid’in 0.5 ve 1.0 mg/lt’lik dozları paraquatın etkisine benzer bir etki gösterirken 5.0 mg/lt’lik dozu, farklı etki göstermiştir. Populasyon yoğunluğu 72. saate kadar azalma göstermiş, 96. saate doğru yavaş yavaş artmaya başlamıştır.

Anahtar Kelimeler: *Monoraphidium contortum* (Thur.) Komark-Legn., 2,4-D, Paraquat, Daminozid.

THE EFFECT OF DIFFERENT DOSE OF SOME PESTICIDES ON THE POPULATION DENSITY OF *Monoraphidium contortum* (Thur) Komark-Legn.

ABSTRACT

In this study, three herbicides, often used in Turkey on *Monoraphidium contortum* (Thur.) Komark-Legn., the green algae; the change in the population intensity has been investigated, applying different doses of paraquat (1,1-dimethyl-4,4-bipyridyldiylium dichlorid), 2,4-D (2,4-dichlorophenoxyacetic acid) and daminozide, plant growth regulator (N-dimethyl amino succinic acid).

0.5, 1.0, 5.0 mg/lt doses of paraquat and 2,4-D diminished population density of *Monoraphidium contortum* (Thur.) Komark-Legn. While 0.5 and 1.0 mg/lt doses of daminozide showed similar effect to the effect of paraquat, 5.0 mg/lt dose of daminozide showed different effect. Intensity of the population decrease until hour 72th but began to gradually increased towards the 96th hours.

Key Words: *Monoraphidium contortum* (Thur.) Komark-Legn., 2,4-D, Paraquat, Daminozid.

1. GİRİŞ

Dünya nüfusunun gün geçtikçe hızla artması, bir çok sorunla beraber beslenme problemini de beraberinde getirmektedir. Besin üretimini artırmanın yollarından birisi, bitki hastalık ve zararlıları ile mücadele etmektir. Mücadele yöntemlerinden en etkili ve kısa zamanda sonuç vereni olan kimyasal maddelerle mücadele, gerçekten de hem ürünün kalitesini arttırmakta hem de miktarında önemli artışlar sağlamaktadır. Pestisit adı

verilen bu kimyasal mücadele ilaçlarının yararları yanında zararlarını da göz ardı etmememiz gerekir. Pestisitlerin düzensiz ve kontrolsüz kullanılmaları, büyük ölçüde çevre kirliliğine neden olmaktadır. Toprakta, suda, meyve ve sebzeler üzerinde uzun süre bozulmadan kalan pestisitlerin besin zinciri yoluyla insanlara kadar ulaştığı, alerjik, karsinojenik, mutajenik ve teratojenik etkiler yaptığı gösterilmiştir (WHO, 1984; Asal, 1985; FAO/WHO, 1991).

¹ Uludağ Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümü, 16059, Bursa.

Tel: 0224 4429256; Faks: 0224 4428136; E-posta: sdere@uludag.edu.tr

² Cumhuriyet Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümü, 58140, Sivas.

Geliş: 12 Nisan 2002; Düzeltme: 27 Aralık 2002; Kabul: 26 Mayıs 2003

Zirai mücadelede zararlı otlara karşı kullanılan kimyasal maddelere "herbisit" adı verilmektedir. Herbisitler içinde tarımsal alanlarda en yaygın kullanılanları 2,4-Dichlorophenoxyacetic acid (2,4-D), daminozid ve paraquat'tır. Bu kimyasal maddelerden 2,4-D ve daminozid aynı zamanda bitki büyüme düzenleyicisi olarak da tarımda uygulama alanına sahiptir (Öztürk, 1990).

Herbisitlerin kendileri veya yıkım ürünleri bitkilerle, topraktan süzülerek yer altı sularına, çevrede bulunan göl, gölet, baraj gölleri ve akarsulara karışmaktadır. Kara ekosistemlerinden tatlı su ekosistemlerine ulaşabilen bu toksik maddeler, besin zincirinde önemli yeri olan algleri de olumsuz yönde etkileyebilmektedir. Bu konu ile ilgili olarak yurdumuzda değişik çalışmalar yapılmaktadır. Dere vd. (1988) yaptıkları bir çalışmada Lepidoptera, Hymenoptera, Diptera ve Coleoptera türlerine karşı önemli bir biyoinsektisit olan *Bacillus thuringiensis* preparatının düşük dozlarının alg populasyon yoğunluğunu azalttığını, yüksek dozlarının ise populasyon yoğunluğunu arttırdığını saptamışlardır. Yapılan bir başka çalışmada insektisitlerden azinofmetil ve endosülfan'ın düşük konsantrasyonlarının *Chlorella* sp.'nin gelişimini engellemediği yüksek konsantrasyonlarının ise alg'in gelişimini durdurduğu saptanmıştır (Toker, 1988). Bir başka çalışmada ise *Gammarus pulex* L., *Notenecta glauca* L. ve fitoplankton populasyonları üzerine bir insektisit olan malathion'un etkisi araştırılmış ve sonuçta fitoplankton populasyonlarından Chlorococcales grubunun malathion'un uygulanan dozlarından olumsuz yönde etkilenmediği aksine populasyon büyüklüklerinde artışların olduğu saptanmıştır (Boşgelmez vd., 1981).

Algler, pestisitlerden etkilendiği gibi ağır metallere de etkilenebilir. Yapılan bir çalışmada, cıvanın farklı derişimlerinin *Monoraphidium contortum* (Thur.) Komark-Legn. türünün büyümesi üzerine toksik etkisini gösterirken *Chlorococcum infusionum* (Schrank) Menegh. türünün büyümesine daha az toksik etkili olduğu gösterilmiştir (Mohapatra vd., 1995). Benzer bir çalışmada da cıva ve metolaklor'un farklı altı alg türü üzerine etkileri çalışılmış, *Monoraphidium contortum* türünün diğer türlere göre daha duyarlı olduğu gösterilmiştir (Juneau vd., 2001).

Organik herbisitlerin fenoksi bileşikler grubundan olan 2,4-D, oksin özelliğinde olduğu için bitkiler üzerinde indol asetik asit gibi hormon etkisi göstermektedir (WHO, 1884). Yurdumuzda ve dünyada bir bitki büyüme düzenleyicisi olarak kullanılan daminozid (süksinik asit 2,2 dimetilhidrazid), 1960'lı yıllardan beri sebze ve meyve özellikle elma yetiştiriciliğinde çiçeklenmeyi arttırıcı olarak kullanılmaktadır (Rabbins ve Doughty, 1984; Manju ve Yadava, 1988). Bu maddenin toksik etkisinin olduğunu gösterir çalışmaların yanı sıra toksik olmadığını savunan çalışmalar da vardır (Saxton vd.,

1989; Hasegawa vd., 1993). Yabancı ot mücadelesinde oldukça yaygın bir şekilde kullanılan bir diğer herbisit de paraquat'tır (1,1-dimethyl-4,4-bipyridyldiylium dichlorid). Bu kimyasal maddeden zehirlenerek ölenlerin sayısının fazla olduğu rapor edilmektedir (Ameno vd., 1994).

Bu çalışmada, yaygın olarak kullanılan toksik maddelerin tatlı su ekosistemlerindeki etkilerine katkıda bulunmak amacıyla, hem yabancı otlara karşı hem de hormon olarak kullanılan herbisitlerden üç tanesinin farklı dozlarının *Monoraphidium contortum* türünün populasyon yoğunluğu üzerine etkileri araştırılmıştır.

2. MATERYAL VE METOD

Çalışmamızda kullanılan 2,4-D ve daminozid Sigma firmasından, paraquat ise Tarım İl Müdürlüğünden sağlanmıştır.

Akvaryum ortamında kültüre alınan *Monoraphidium contortum* 1/250 oranında sulandırılarak deneye alınmış, 2,4-D, daminozid ve paraquat'ın 0.5, 1.0, 5.0 ppm'lik üç farklı dozu uygulanmıştır. Ayrıca her madde için kontrol serileri hazırlanmıştır. Deney cam kavanozlar içinde başlatılmıştır. 24, 48, 72 ve 96 saatlik periyotlar sonunda her kavanozdan örnekler alınarak sayımlar yapılmış ve populasyon yoğunluğu tespit edilmiştir. Kontrol grubu ve deney grubunda çalışmalar üç tekrarlı olarak yapılmıştır.

Çalışılan deney periyotları sonucunda örnekler, 10 cm³'lük ölçü silindirlerine boşaltılmış, İKI (lügol) ile tespit edilerek 12 saat bekletilmiştir. Daha sonra ölçü silindirlerindeki su "U" borusu yardımıyla kaplarda 3'er cm³ su kalana kadar boşaltılmıştır. Dibe çöken organizmaların homojen olarak dağılmasını sağlamak için ölçü silindirleri çalkalanmıştır. Organizmaların sayımları Leitz Inverted plankton mikroskobu ile yapılmış sonuçlar aşağıdaki formüle göre değerlendirmeye alınmıştır (Lund, 1958).

$$(\pi r^2 / Fd \times L) \times (n / V) = \text{Organizma} / \text{cm}^3$$

Burada, r ; sayım yapılan alanın yarıçapı,

V; çöktürülen su örneğinin hacmi

Fd ; mikroskobun görüş alanı,

n ; sayım sonucu bulunan organizma sayısı

L ; sayım yapılan alanın çapı'dır.

3. BULGULAR

2,4-D'nin üç farklı dozunun *Monoraphidium contortum* türünün populasyon yoğunluğuna etkisi Tablo 1 ve Şekil 1'de gösterilmiştir. Çalışılan her üç dozda da ilk 48 saat içinde organizma sayısında hızlı bir düşüş

gözlenirken, 72. ve 96. saatlerdeki deney periyodlarında daha az bir düşüş gözlenmiştir. 1.0 ve 5.0 ppm'lik dozlarda, organizma sayısında zamana göre tespit edilen değişiklikler benzerlik göstermiş ve birbirleriyle hemen hemen aynı değerde olmuştur. Bu iki dozda 96. saatte organizma sayısı oldukça fazla düşmüştür. 0.5 ppm'lik dozun, organizma sayısını 1.0 ve 5.0 ppm'lik dozlara göre biraz daha az etkilediği görülmüştür.

Daminozid'in çalışılan her üç dozdaki *Monoraphidium contortum* türünün populasyon yoğunluğuna etkisi Tablo 1 ve Şekil 2'de gösterilmiştir. Daminozid'in üç farklı dozu da kontrol grubuna göre populasyon yoğunluğunu düşürmüştür. Deneyde kullanılan her üç dozun da 24. saatten 48. saate doğru organizma sayısında hızlı bir düşmeye neden olduğu görülmüştür. Bu düşüşler 0.5 ve 1.0 ppm'lik dozlarda %55 olurken, 5 ppm'lik dozda %79.1 olmuştur. Bununla beraber, 72. ve 96. saatlerdeki azalmanın daha yavaş olduğu gözlenmiş, ancak 24. saatten 96. saate doğru organizma sayısında meydana gelen azalmalar 0.5 ve 5.0 ppm'lik dozlarda yaklaşık %85 olurken, 1.0 ppm'lik dozda %81 olmuştur.

Her üç dozda da 24. saatte hesaplanan organizma sayısı, 48. saate geldiği zaman oldukça fazla azalma gösterirken bu azalma 72. saate yavaşlamış, 96. saate ise daha da yavaşlamıştır. Hatta 5.0 ppm'lik dozda 72. saatten 96. saate geldiği zaman cm^3 deki organizma sayısında bir miktar artışın olduğu gözlenmiştir. Bununla beraber 5.0 ppm'lik doz, çalışılan diğer iki doza göre, *Monoraphidium contortum* türünün populasyon yoğunluğunu daha fazla etkilemiştir.

Paraquat'ın üç farklı dozunun *Monoraphidium contortum* türünün populasyon yoğunluğuna etkisi Tablo 1 ve Şekil 3'de gösterilmiştir. Paraquat'ın her üç dozu da, populasyon yoğunluğunda kontrol grubuna göre

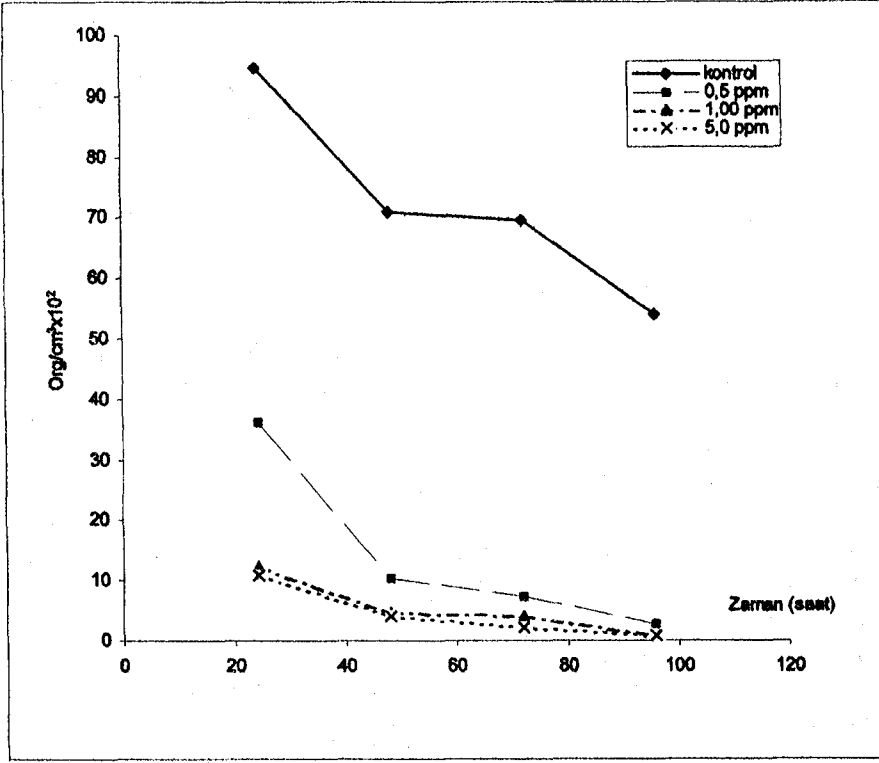
oldukça fazla bir düşüşe neden olmuştur. 24. saatte 0.5 ppm'lik doz, populasyon yoğunluğunu çalışılan diğer iki doza göre biraz daha az etkilerken 1.0 ve 5.0 ppm'lik dozlar daha fazla etkilemiştir. 48. saatte her üç dozda da populasyon yoğunluğu hızlı bir şekilde azalmıştır. 5.0 ppm'lik doz, sadece 72. saatte, 48. saatle hemen hemen aynı değeri alırken, diğer dozlarda azalmalar devam etmiştir. 96. saatte ise her üç dozda da organizma sayısındaki düşüşler devam ederek, 24. saate göre; 0.5 ve 5 ppm'lik dozlarda % 94.5, olurken, 1.0 ppm'lik dozda % 88 olmuştur.

Monoraphidium contortum populasyonunun üzerine uygulanan dozların konsantrasyonu arttıkça sayılan organizma miktarında 96. saate kadar kademeli düşüşler gözlenmiştir. 96. saatte, 1.0 ppm'lik doz'un, 0.5 ppm'lik doza göre organizma sayısını daha az etkilediği gözlenmiştir.

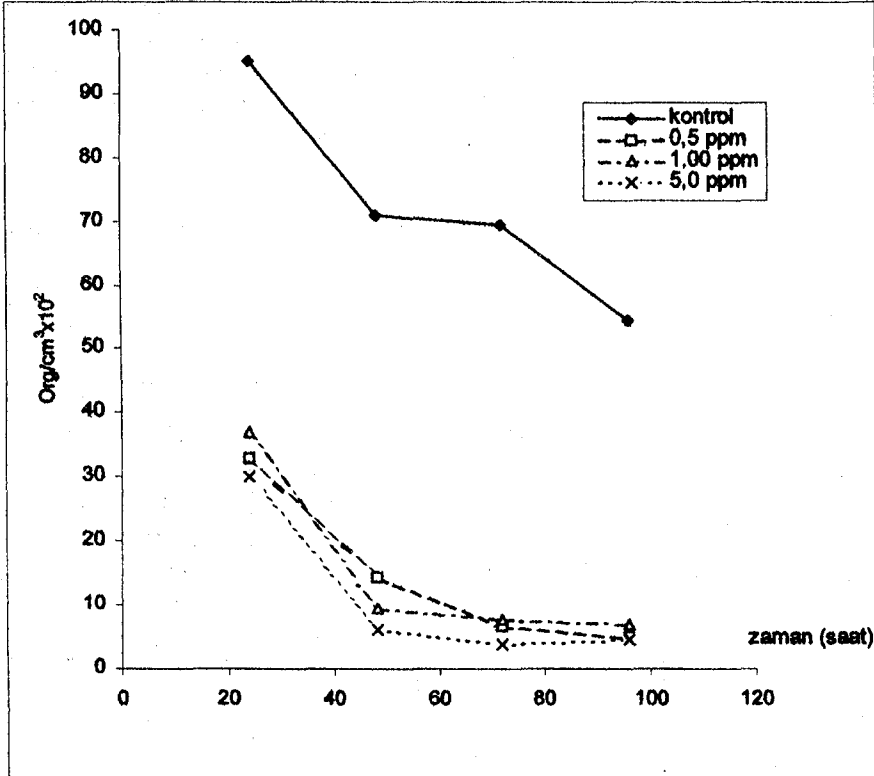
Kontrol grubunda ise zamana göre populasyon yoğunluğunda dereceli bir azalış görülmektedir. 24. saatten 48. saate geldiği zaman organizma sayısı 9476'dan 7099'a düşerken 72. saatte 6948'e, 96. saatte ise 5434'e düşmektedir. Organizma sayısındaki bu azalışlar, 24. saatten 48. saate geldiği zaman en fazla olurken (%25.1), 48. saatten 72. saate geldiği zaman en az düzeyde (%2.1), 72. saatten 96. saate geldiği zaman ise %21.8 olmuştur (Tablo 1). Kontrol grubunda tespit edilen bu durum, çalışılan her üç herbisit için de görülmektedir. 96. saatte her üç herbisit organizma sayısını etkilemesi bakımından değerlendirilecek olursak en fazla 2,4-D'nin daha sonra paraquat'ın ve sonra da daminozid'in etkili olduğunu söyleyebiliriz. Hatta daminozid'in 72. saatten 96. saate geldiği zaman populasyon yoğunluğunu az da olsa arttırmış olması dikkat çekicidir.

Tablo/1. 2,4-D, Daminozid ve Paraquat Uygulanmış *Monoraphidium contortum* Türünün Populasyon Yoğunluğunun Zamana Göre Değişimi (org/cm³).

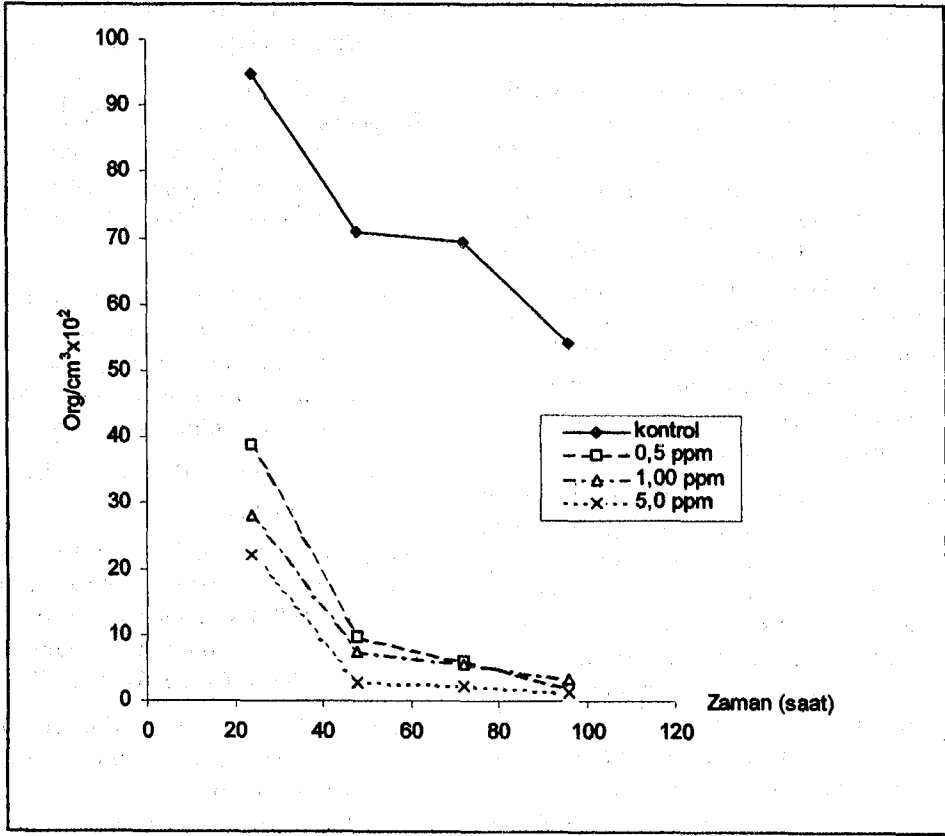
Herbisit	zaman"saat"	24	48	72	96
	Doz "ppm"				
2,4-D	Kontrol	9476	7099	6948	5434
	0.5	3606	945	734	260
	1.0	1226	450	410	78
	5.0	1188	423	240	70
Daminozid	Kontrol	9476	7099	6948	5434
	0.5	3274	1464	694	503
	1.0	3696	967	763	688
	5.0	2987	624	388	440
Paraquat	Kontrol	9476	7099	6948	5434
	0.5	3886	974	600	211
	1.0	2793	741	556	328
	5.0	2232	272	223	122



Şekil 1. *Monoraphidium contortum* Türünün Populasyon Yoğunluğuna 2,4-D'nin Etkisi.



Şekil 2. *Monoraphidium contortum* Türünün Populasyon Yoğunluğuna Daminozid'in Etkisi.



Şekil 3. *Monoraphidium contortum* Türünün Populasyon Yoğunluğuna Paraquat'ın Etkisi.

4. TARTIŞMA

Çalışmamızda etkisini araştırdığımız 2,4-D, hem 0.5 hem de 1.0 ve 5.0 ppm'lik dozlarda populasyon yoğunluğunda azalmalara neden olmuştur. 2,4-D, oksin özelliğinde olduğu için yabancı otlar üzerinde indol asetik asit gibi hormon etkisi göstererek bitkilerin düzensiz büyüme ve gelişmelerine neden olup ölümlerine sebep olmaktadır (WHO, 1984). *Monoraphidium contortum* türünün populasyon yoğunluğundaki azalmanın bir nedeni olarak, 2,4-D'nin hücre membranlarını bozarak hücre içine girmesi ve metabolizmayı etkilemesi gösterilebilir. Buna benzer bir çalışmada, 2,4-D'nin, hücrelerin büyümesini sağlayan bölgelerinde toplanarak biriktiği, bu bölgelerde hücre büyümesine, bükülmelere, bodurlaşmaya ve hücrelerde deformasyonlara yol açarak organizmanın ölümüne neden olduğu belirtilmiştir (Anonim, 1979). Bununla beraber Theoclis vd. (1985)'nin, bitkilerin doku ve organlarında hücre uzamalarının olduğunu, nükleik asit sentezinin engellendiğini, mRNA sentezinin inhibe edildiğini, bazı mRNA'ların değişikliğe uğrayarak farklı proteinlerin sentez edildiğini göstermiş olması metabolizmanın bozulmuş olduğunu açıklamaktadır. Bir başka çalışmada ise 2,4-D'nin mitoz ve mayoz bölünmeler üzerine etkili olduğu, kromozom hasarlarına neden olduğu, anafaz köprüleri ve anafaz kromozomlarında yapışıklığın en

sık rastlanan hasarlar olduğu belirtilmiştir (Koca ve Bilaloğlu, 1988).

Bir bitki büyüme düzenleyicisi olarak kullanılan daminozid, çalışılan her üç dozda da kontrol grubuna kıyasla populasyon yoğunluğunu düşürmüştür. Ancak daminozid'in etkisi diğer iki herbisite göre biraz daha az olmuştur. Hatta 5.0 ppm'lik dozda 96. saatte 72. saate göre populasyon yoğunluğunda bir artış gözlenmiştir. Daminozid, sebze meyve ve özellikle elma yetiştiriciliğinde çiçeklenmeyi artırıcı olarak kullanılmaktadır (Rabbins ve Doughty, 1984). Meyvelerde vejetatif büyüme ile meyve oluşumu ve meyve kalitesini geliştirme arasındaki dengeyi sağlamaktadır. Bununla beraber yer fıstıklarında vejetatif gelişmeyi azalttığı da gösterilmiştir (Öztürk, 1990). Daminozid, uygulama zamanına göre değişik etki göstermektedir. Meyve olgunlaşması sırasında olgunlaşmayı yavaşlattığı, meyve düşmesini kontrollü bir şekilde sağladığı rapor edilmektedir (Laughlin ve Greene, 1991). Daminozid'in kanserojen etkili olup olmadığı halen tartışılmaktadır. Bir grup araştırıcı zararlı etkisini söylerken, bir grup ise zararlı olmadığını savunmaktadır (Saxton vd., 1989; Mott, 1992). Bu yüzden bu konuda çok değişik çalışmalar yapılmaktadır. 2,4-D gibi hormon etkili bir herbisit olan daminozid'in de kromozomları etkilediği, mitotik aktiviteyi azalttığı, kromozomlarda kırılma, anafaz köprüleri ve

kromozomlarda yapışkanlıklara neden olduğu gösterilmiştir (Koca, 1994).

Paraquat'ın, *Monoraphidium contortum* popülasyonu yoğunluğunu çalışılan üç dozda da azalttığı, algin çoğalmasını inhibe ettiği gözlenmiştir. İbrahim (1990)'ın belirttiğine göre; Thomas tarafından yapılan çalışmada, *Chlorella pyrenoidosa* Chick., *C. vulgaris* Beij. ve *Bacillus* sp. türlerine paraquat uygulandıktan sonra büyüme oranında bir düşüş gözlenmiştir. Aynı yayına göre, Hendrich vd.'nin paraquat'ın hücre boyunu küçülttüğünü ve *Scenedesmus quadricauda* (Turpin) de Bréb. hücrelerinde morfolojik değişikliklere yol açtığını göstermiş olmaları bizim araştırmamızın sonuçları ile benzerlik göstermektedir.

Saenz vd. (1993) yaptıkları çalışmada, paraquat'ın 0.8 mg/lit dozunun, *Scenedesmus acutus* Meyen türünün büyümesini 96 saatlik süre içinde engellediğini göstermiş, ayrıca araştırmacılar paraquat'ın algler üzerine etkisini araştıran bir başka çalışmada, *Phaeodactylum tricorutum* Bohlin büyümesini en çok 100 ppm lik doz engellerken, *Navicula ostrearia* Bory türünün büyümesini ise 0.1 ppm'lik dozun engellediği belirtmişlerdir. Paraquat'ın düşük dozları uygulandığında primer üretici olan *Scenedesmus dimorphus* (Turpin) Kütz. ve *S. quadricauda* az etkilenirken, yüksek dozları uygulandığında ise alglerin büyümesi, çoğalması ve metabolik aktivitelerinin oldukça fazla etkilendiği gösterilmiştir (İbrahim, 1990).

Gerek kontrol grubumuzda gerekse çalışılan her 3 herbisit grubunda da zamana bağlı olarak popülasyon yoğunluğunda belirgin bir azalma vardır. Bu azalmalar çalışılan dozlar için de paralellik göstermektedir. Bu durum, kültür ortamından alınan organizmaların deney ortamından etkilenecek canlılıklarını kaybetmesinden kaynaklanmaktadır. Gerek oksijen gerek pH, gerekse diğer fiziksel şartların değişmesi popülasyon yoğunluğunda böyle bir azalmanın meydana gelmesine neden olabilir.

KAYNAKÇA

Ameno, K., Fuke, C., Shirakawa, Y., Ogura, S., Ameno, S., Kiriu, T., Kinoshita, H. ve Ljiri, I. (1994). Different distribution of paraquat and diquat in human poisoning cases after ingestion of a combined herbicides. *Arch. Toxicol.* 68 134-137.

Anonim (1979). DSİ tesislerinde sorun yaratan yabancı otlarla savaşım el kitabı. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü. DSİ Basım ve Foto Filim İşletme Müdürlüğü matbaası ANKARA.

- Asal, S. (1985). Bazı pestisitlerin mutajenik etkileri üzerine araştırmalar. *Doğa Bil. Derg.* D-2, 9(1), 72-78.
- Boşgelmez, A., Koçak, O., Zencirci, N. ve Ünal, Ş. (1981). Fitoplankton *Gammarus pulex* L. ve *Notonecta glauca* L. popülasyonları üzerine malathion'un etkisi. Çevre Haberleri, Aralık, Ankara.
- Dere, Ş., Boşgelmez, A. ve Çakmakçı, L. (1988). *Bacillus thuringiensis* var *thuringiensis* in farklı dozlarının alg popülasyonlarının mevsimsel değişimleri üzerindeki etkisi. IX. Ulusal Biyoloji Kongresi Bildiri Kitabı, Cilt 3, 275-281.
- FAO/WHO. (1991). *Pesticide residues in food*. Geneva, 16-25 pp.
- Hasegava, R., Cabral, R., Hashiya, T., Hakaı, K., Ogiso, T., Boonyophiphat, P., Shiral, T. ve Ita, N. (1993). Carcinogenic potential of some pesticides in a medium term. multi organ. *Bioassay in rats. Int. J. Cancer* 54, 489- 493.
- İbrahim, A.E. (1990). Influence of the herbicide paraquat gramaxon on the growth and metabolic activity of three chlorophytes. *Water, Air and Soil Pollution* 51, 89-93.
- Juneau, P., Dewez, D., Matsui, S., Kim, S.G. ve Popovic, R. (2001). Evaluation of different algal species sensitivity to mercury and Metolachlor by PAM-fluorometry. *Chemosphere* 45(4-5), 589.
- Koca, S. ve Bilaloğlu, R. (1988). 2,4-D'nin *Schistocerca gregaria* forskal (Acrididae: Orthoptera) erkeklerinde kiyazma frekansı ve meiotik bölünmeye etkileri. IX. Ulusal Biyoloji Kong. 21-23 Eylül C-1, 287-293.
- Koca, S. ve Türkoğlu, Ş. (1994). Daminozid ve dipterex'in *Vicia faba* L.'da mitoz bölünme ve kromozomlar üzerine etkileri. *Akdeniz Üniversitesi Ulusal 3. Tıbbi Biyoloji Kong.* 29 Ekim-1 Kasım, Antalya.
- Laughlin, J.M.M. ve Greene, D.W. (1991). Fruit and hormones influence flowering of apple II. effects of hormones *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 116(3), 450-453.
- Lund, J.W., Kipling, C.D. ve Le Cren, E. (1958). The inverted microscope method of estimating algal numbers and the statistical basis of estimations by counting. *Hydrobiologia* 11, 143-170.
- Manju, U. ve Yadava, R.B.R. (1988). Influence of growth retardant (B-Nine) on growth flowering, fruiting and seed yield on guar (*Cyamopsis*

tetraganoloba J.). Plant under pot culture. *India J. Plant physiol.* Vol. XXVII No:2, 182-189.

- Mohapatra, P.K., Mohanty, R.C. ve Sinha, M. (1995). Effect of organic carbon sources on the toxicity of mercury to *Chlorococcum infusionum* (Schrank.) Menegh. and *Ankistrodesmus falcatus* (Corda) Ralfs. *Acta Hydrobiol.* 37, 21-28.
- Mott, L. (1992). Alar and apples. *Sciences* 7, 25(5045), 665.
- Rabbins, J.A. ve Doughty, C.C. (1984). Flower bub formation, flowering and fruiting in highbush blueberry in response chlormequat, ethephon and daminozide. *Hort Sci.* 19(1), 100-102.
- Saenz, E.M. Accorinti, J. ve Tortorelli, C.M. (1993). Toxicity of paraquat to a green alga *Scenedesmus acutus* J. *Environ. Sci. Health. B* 28(2), 193-204.
- Saxton, L.W., Steinbrecher, K. ve Gunderson, E. (1989). Results of a survey for the presence of daminozide and unsymmetrical dimethylhydrazine in food. *J. Agric. Food. Chem.* 37, 570- 573.
- Toker, C. ve Obalı, O. (1988). Endosülfan azinofozmetil ve PCNB'nin *Chlorella* sp'nin gelişimine etkisi. Cumhuriyet Üniv. *Fen-Ed. Fak. Fen Bil. Derg.* 7, 139-150.
- Thelocis, A., Huynh, T.V. ve Davis, R.W. (1985). Rapid induction of specific mRNA's by auxin in ped. Epicotyl tissue. *J. Mol. Biol.* 83, 53-68.
- Öztürk, S. (1990). *Tarım ilaçları*. Hasad yayıncılık İstanbul.
- WHO. (1984). Environmental health criteria 29. 2,4-Dichlorophenoxyacetic acid (2,4-D), Geneva.



Şükran Dere, 1953 yılında Yeni-köy'de doğdu. Lisans ve Yüksek Lisans öğrenimini Ankara'da Hacettepe Üniversitesi Biyoloji Bölümü'nde 1976 yılında tamamladı. Aynı yıl Cumhuriyet Üniversitesi adına asistan olarak atandı. 1980 yılında doktorasını tamamladı. 1981 yılında Sivas Cumhuriyet Üniversitesinde göreve başladı. 1984-1995 yılları arasında Cumhuriyet Üniversitesinde Yardımcı Doçent olarak görev yaptı. 1996 yılında Doçentlik unvanını alarak Uludağ Üniversitesinde göreve başladı. Halen aynı üniversitede göreve devam etmektedir. Evli ve iki çocuk annesidir.



E. Ridvan Sıvacı, 1968 yılında Gaziantep'te doğdu. İlk ve orta öğrenimini Gaziantep'te tamamlayarak, Lisans öğrenimini Cumhuriyet Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümünde 1991 yılında tamamlamıştır. 1992 yılında Yüksek Lisans eğitimine başlamış, 1995 yılında Bilim Uzmanı derecesi almıştır. Aynı yıl Doktora eğitimine başlamış olup 2002 yılında Doktor unvanı almıştır. Halen bekar olup, Cumhuriyet Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümünde Dr. Araştırma Görevlisi olarak çalışmaktadır.