

**BAZI BİTKİ BÜYÜME DÜZENLEYİCİLERİN SUBKRONİK UYGULAMASININ SIÇANLARDA  
HEMATOLOJİK VE BİYOKİMYASAL PARAMETRELER ÜZERİNE ETKİLERİ\***İsmail ÇELİK<sup>1</sup>Hanefi ÖZBEK<sup>1</sup>Yasin TÜLÜCE<sup>1</sup>**ÖZET**

Bazı bitki büyüme düzenleyicilerinin subletal konsantrasyonda sıçanların hematolojik ve biyokimyasal parametreleri üzerine etkileri laboratuvar şartlarında araştırıldı. Sekizer adet dişi sıçandan oluşan gruplar deneme boyunca içebildiğiince 100 ppm'lik indolasetik asit (IAA), indolbütirikasit (IBA) ve kinetin uygulamasına üç hafta maruz bırakıldı. Sonuçlar, bu bitki büyüme düzenleyicilerinin kanın hematolojik ve biyokimyasal parametreleri üzerine farklı etkilere sahip olduklarını göstermiştir. Sonuçlara göre, IAA alyuvar (KKH), akyuvar (BKH), trombosit (KP) sayısını ve hemoglobin (Hb) miktarını önemli derecede artırmıştır. IBA uygulaması alyuvar, akyuvar ve trombosit sayısını artırırken, ortalama hücre hacmini (OHH) ve ortalama hücresel hemoglobin (OHHb) düzeyini azaltmıştır. Akyuvar, trombosit ve hücresel hemoglobin konsantrasyonu (HHbK) kinetin uygulaması ile önemli oranda artmıştır. Biyokimyasal özellikler ile ilgili olarak, IAA total protein miktarını önemli derecede artırırken, trigliserit ve çok düşük dansiteli lipoprotein seviyelerini (VLDL) azaltmıştır. Diğer yandan, IBA uygulaması albümin oranını arttırdı, ancak trigliserit, kolesterol, total bilirubin ve direkt bilirubin seviyelerini azaltmıştır. Kinetin ise biyokimyasal parametreler üzerinde etkisiz bulunmuştur. Sonuç olarak, bu kimyasalların subkronik uygulamalarda etkili oldukları görülmüştür.

**Anahtar kelimeler:** Sıçan, hematolojik ve biyokimyasal içerikler, bitki büyüme düzenleyicileri

**EFFECTS OF SUBCHRONIC TREATMENT OF SOME PLANT GROWTH REGULATORS ON  
HAEMATOLOGICAL AND BIOCHEMICAL PARAMETERS IN RATS****SUMMARY**

The effects of some plant growth regulators in sublethal concentration on some haematological and biochemical parameters of rats were investigated under laboratory conditions. Each group containing eight female rats were exposed to indoleacetic acid (IAA), indolebutiric acid (IBA) and kinetin, which are plant growth regulators (PRGs), in 100 ppm, ad libitum during the tests for three weeks. The results showed that these PGRs resulted various effects on the levels of blood values compared with control rats. IAA treatment increased significantly the levels of red blood corpuscles (RBC), white blood corpuscles (WBC) and platelet (PLT) counts and hemoglobin (Hb) concentration. IBA treatment increased RBC, WBC, and PLT, whereas mean cell volume (MCV) and mean corpuscular hemoglobin (MCH) decreased. The levels of WBC, PLT, and mean corpuscular hemoglobin concentration (MCHC) increased by kinetin treatment. With regards to biochemical parameters, total protein level increased by IAA treatment while triglyceride concentration and very low density lipoprotein (VLDL) decreased. IBA treatment increased significantly the level of albumin whereas triglyceride, cholesterol, total bilirubin and direct bilirubin level decreased. Kinetin did not effect on biochemical parameters. In conclusion, these PGRs are effective on animals at subchronic treatments.

**Key words:** Rat, haematological and biochemical constituent, plant growth regulators

\* Bu çalışma XVI. Ulusal Biyoloji Kongresinde tebliğ olarak sunulmuştur.  
Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Van-Türkiye  
<sup>1</sup>Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Farmakoloji Bölümü, Van-Türkiye  
Geliş tarihi: 09.01.2002 Kabul edilmiş tarihi: 18.04.2002  
Yazışma adresi: İsmail ÇELİK, Y.Y. Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fak., Biyoloji Bölümü 65080-VAN  
E mail: icelik65@yahoo.com Fax: (432) 2251114 Tel: (432) 2251084/1150

## GİRİŞ

Doğa üzerine kirleticilerin etkileri 20. Yüzyılın ikinci yarısından itibaren bilim adamlarının ilgi alanlarından biri olmuş ve daha sonra bu kirleticilerin insan bitki ve hayvanlar üzerine etkilerinin araştırılması başlamıştır. Bitki gelişmesinde inhibitör veya aktivatör olarak rol oynayan bitki büyüme hormonları zirai kimyasallar olarak da kullanılmaktadır (1).

Tarım ürünleri artışı için bir çok kimyasal kullanılmaktadır. Aynı zamanda, bitki büyüme hormonları da yaygın olarak kullanılmaktadır. Diğer yandan, herbivor ve omnivor hayvanların ana besin kaynağı olan bitkilerin doğal hormonlarıdır. Ürün artışına karşılık olarak bu maddelerin kullanım miktarı çok geçmeden böcek öldürücüleri geçebilir boyuttadır (2).

Günümüze kadar bitki büyüme hormonlarının böcekler üzerine etkileri araştırılmıştır (3-9), ancak omurgalı hayvanlar üzerine olan etkileri hakkında çok sınırlı çalışmalar vardır (10-11). Literatürde, bitki hormonlarından klorokolin klorür ve gliposinin sıçanların timüs ağırlığı, hematokrit değeri, beyaz kan hücrelerinin hareketi ve hastalıklı dalak hücre oluşumlarına neden oldukları rapor edilmiştir (12). El-Mofty ve ark. (13) giberellik asidin Mısır kara kurbağalarında karaciğer tümörü oluşumunu teşvik ettiğini ve bu tümörlerin de karaciğer hücre kanserinin bir belirtisi olabildiğini bildirmişlerdir. Bir başka çalışmada, giberellik asidin sıçanlarda karaciğer su oranının düşmesine, küçük iltihaplara ve böbreklerde anormal apselere neden olduğu, fakat tümöre sebep olmadığı ileri sürülmüştür (13). Diğer yandan, bitki büyüme hormonlarının farklı böceklerin yumurta verimi, ömür ve doğurganlıkları üzerinde etkili oldukları ortaya konmuştur (15,16). Bir başka çalışmada; bazı bitki büyüme hormonlarının insan ve sığır karbonik anhidraz eritrosit izoenzimleri üzerinde etkili oldukları bildirilmiştir (17). Bunlara ilave olarak, indol asetik asit (IAA) ve kinetinin insan serum enzimleri üzerine *in vitro* etkili oldukları saptanmıştır. IAA, aspartat amino transferaz (AST) aktivitesini inhibe ederken; amilaz, kreatin fosfokinaz (CPK) ve laktat dehidrojenazı aktive ettiği tespit edilmiştir. Kinetin ise kas kreatin kinaz

(CK-MB) aktivitesini inhibe ederken; alanin amino transferaz (ALT) ve AST'yi aktive etmiştir (18).

Bitki büyüme hormonlarının biyolojik özellikleri ile ilgili olarak yukarıda bahsedilen bilgiler ışığında, bu çalışma, bazı bitki büyüme hormonlarının sıçanların çeşitli biyokimyasal ve hematolojik değerleri üzerine etkilerini ortaya koymayı amaçlamıştır.

## GEREÇLER VE YÖNTEMLER

**Kimyasallar:** Bu çalışmada kullanılan kimyasallardan bitki büyüme hormonları teknik saflıkta Sigma Chemical Co.'dan (St. Louis, Mo, USA), kitler ise DPC' den (Diagnostic Products Corporation, USA) sağlandı.

**Deney hayvanları:** 150-200 gr ağırlıklarındaki dişi sıçanlar (Sprague-Dawley albino) Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tıp Fakültesi "Neuroscience" Laboratuvarı'ndan sağlandı. Her grup sekiz sıçandan oluşacak şekilde dört gruba ayrıldı. Hayvanlar Van Yem Fabrikası'ndan temin edilen yemlerle yiyebildikleri kadar beslendi. Hayvanlar 20±2°C ve gün ışığı periyodunda tutuldu.

**Kimyasalların muamelesi:** Bu çalışma dişi sıçanlarda gerçekleştirildi. IAA, indol bütirik asit (IBA), ve kinetinin 100 ppm'lik tek dozu kullanıldı. Sıçanlar üç hafta boyunca aralıksız olarak içebildikleri kadar bu dozdaki kimyasallara maruz bırakıldı. Kimyasalların 100 miligramı 1 ml 1 N sodyum hidroksit içinde çözüldü, daha sonra musluk suyu ile 1 litreye tamamlandı. Kontrol grubunun suyuna 1 ml 1 N sodyum hidroksit ilave edilerek içirildi.

Deneme sonunda, sıçanlara diyet eter solundurulularak bayıltıldı ve kan örnekleri alındı. Biyokimyasal ve hematolojik analizleri için kan örnekleri, enjektör kullanılarak kalpten alındı. Biyokimyasal analizler için 3 ml kan santrifüj tüplerine alındı ve +4°C de 3000 rpm'de 15 dakika süreyle santrifüj edilerek serumlar elde edildi. Biyo-kimyasal analizler bu serumlarda yapıldı. Hematolojik analizde ise etilendiamin tetra asetik asitli (EDTA) içeren tüplere alınan kanlar kullanıldı.

**Biyokimyasal ve hematolojik parametrelerin analizi:** Biyokimyasal parametrelerden üre, BUN,

kreatinin, ürik asit, total bilirubin, direkt bilirubin, indirekt bilirubin, total protein, albümin, trigliserit, kolesterol, yüksek dansiteli lipoprotein (HDL) ve çok düşük dansiteli lipoprotein (VLDL) kitler kullanılarak otoanalizörde (BM/HITACHI-911, Japan), hematolojik parametrelerden KKH, BKH, Hb, hematokrit (HCT), OHH, OHHb, HHbK, KP ve lenfosit (LY) hematoloji sayım cihazında (Coulter MAXM, Japan) yapıldı.

**İstatistik analizi:** Bütün parametreler için, ortalamalar ve standart sapmaların değerlendirilmesinde 'Minitap for Windows' istatistik programından faydalandı. Kontrol ve muamele grupları arasındaki fark Mann-Whitney U-testi uygulanarak saptandı. Önem derecesi bütün testler için  $p < 0.05$  olarak kabul edildi (19).

## BULGULAR

Çalışmanın sonuçları, kontrollerle karşılaştırıldığında IAA, IBA, ve kinetinin siçanların çeşitli biyokimyasal ve hematolojik parametreleri üzerinde farklı etkilere sahip oldukları belirlendi. Kontrol ve muamele grubu hayvanların hematolojik değerleri Tablo 1'de, serum biyokimyasal değerleri Tablo 2'de verilmiştir.

**Tablo 1.** Siçanların hematolojik parametreleri üzerine bitki büyüme hormonlarının etkileri

Hematolojik Parametreler	KONTROL(n=8)	IAA (n=8)	IBA (n=8)	KİNETİN (n=8)
	X± SD	X± SD	X± SD	X± SD
RBC ( $10^6/mm^3$ )	6.6±1.2	7.9±0.6a	7.3±0.6e	7.3±0.3
WBC ( $10^3/mm^3$ )	4.6±0.8	9.5±2.8b	9.4±5f	9.5±3.0j
Hb (gr/dl)	12.7±2.1	15.2±1.3c	14.4±0.8	14.2±0.4
HCT (%)	37.9±4.3	42.7±3.4	41.8±3.3	39.3±1.2
MCV ( $m^3$ )	56.5±2.1	51.5±8.4	53.3±0.4g	54.0±1.6
MCH (pg)	19.2±1.9	19.2±0.8	18.5±0.3h	19.6±0.8
MCHC (%)	33.7±3.2	35.5±0.9	34.9±0.6	36.3±0.8k
PLT ( $10^3/mm^3$ )	518±191	1065±356d	969±92i	767±184l
LY ( $10^3/mm^3$ )	5.7±3.2	8.1±2.9	7.3±3.6	6.8±1.7

a:  $p=0.015$ , b:  $p=0.010$ , c:  $p=0.005$ , d:  $p=0.035$ , e:  $p=0.015$ , f:  $p=0.010$ , g:  $p=0.015$ , h:  $p=0.04$ , i:  $p=0.03$ , j:  $p=0.0022$ , k:  $p=0.02$ , l:  $p=0.03$

**Tablo 2.** Siçanların biyokimyasal parametreleri üzerine bitki büyüme hormonlarının etkileri

Biyokimyasal Parametreler	KONTROL(n=8)	IAA (n=8)	IBA (n=8)	KİNETİN (n=8)
	X± SD	X± SD	X± SD	X± SD
Üre (mg/dl)	51.6±6	60.8±8.5	57.6±7.1	53.8±9.1
BUN (mg/dl)	24.0±6	28.1±4	26.4±3.6	24.0±4.2
Kreatin (mg/dl)	0.37±0.07	0.36±0.08	0.36±0.08	0.40±0.05
Ürik asit (mg/dl)	2.2±0.9	2.8±1	1.9±0.7	1.8±0.5
Total bilirubin (mg/dl)	0.09±0.03	0.09±0.03	0.05±0.004d	0.09±0.02
Direkt bilirubin (mg/dl)	0.05±0.01	0.05±0.01	0.02±0.008e	0.04±0.02
İndirekt bilirubin (mg/dl)	0.04±0.01	0.04±0.01	0.03±0.006	0.05±0.02
Total protein (mg/dl)	6.7±0.7	7.4±0.3a	6.3±1.1	7.07±0.4
Albumin (g/dl)	3.9±0.4	4.1±0.4	15.3±4.6f	4.06±0.2
Trigliserit (mg/dl)	127.4±69	72.4±17.6b	82.5±35g	88.6±39.3
Kolesterol (mg/dl)	65.6±10.8	65.8±7.7	51.8±6.4h	65.0±7.4
HDL (mg/dl)	49.1±9.6	52.1±7.1	42.8±7.6	52.1±7.4
VLDL (mg/dl)	25.5±14	14.1±3.5c	17.1±6.9	17.6±8.1

a:  $p=0.04$ , b:  $p=0.018$ , c:  $p=0.024$ , d:  $p=0.0009$ ,

e:  $p=0.027$ , f:  $p=0.04$ , g:  $p=0.03$ , h:  $p=0.02$ .

## TARTIŞMA

Bitki büyüme hormonlarının bitkiler üzerindeki etkileri açıkça bilindiği için yaygın olarak kullanılmaktadır. Fakat bu kimyasalların hayvanlar üzerindeki etkileri ile ilgili bilgi çok sınırlıdır. Bu yüzden, bu kimyasallar son zamanlarda birçok araştırmacının dikkatini çekmiştir.

Çalışmamızda etkileri araştırılan bitki büyüme regülatörlerinden IAA, IBA ve kinetinin yüksek yapılı canlılar üzerindeki toksik veya biyolojik etkileri ile ilgili bilgiler sınırlı olduğu için tercih edilmiştir.

Bu çalışmanın sonuçları bitki büyüme hormonlarının çeşitli etkilere sahip olduğunu göstermiştir. Bu görüşümüz, bazı biyokimyasal ve hematolojik değerlerinin artması veya azalması ile desteklenmektedir. Siçanlar üzerine bu kimyasalların etkileri ile ilgili olarak bugüne kadar çalışma yapılmadığı için, önceki sonuçlarla karşılaştırma imkanı olmamıştır. Araştırmalar göstermiştir ki, bitki büyüme hormonlarının toksik veya biyolojik etkileri çeşitlidir. Yine doz-etki ilişkisi canlı organizmalarda değişiktir. Örneğin, düşük dozdaki kinetin fibroblast hücrelerinin

çekirdek DNA'sını azaltırken, daha yüksek dozda kinetin bu hücrelerde köpüklü ve vakuollü sitoplazmaya neden olduğu tespit edilmiştir (20).

Bu çalışmada bitki büyüme hormonlarından IAA, IBA ve kinetin biyokimyasal ve hematolojik değerleri değiştirerek etkili olmuştur. Böyle bir etkinin sebebi şu anda kesin bir nedene bağlanamaz, ancak canlının metabolik ve sentez olayları üzerinde etkili olduğu söylenebilir. Bununla birlikte, bitki büyüme hormonları böcek öldürücüler gibi başta karaciğer olmak üzere diğer dokuları etkileyerek böyle bir sonuca neden olmuş olabilir. Diğer yandan; hematolojik parametreler canlının değişen çevre şartları ile ilgilidir. Lökositlerin artışından, kimyasal maddelerin canlının fizyolojik olaylarını değiştirdiğini ve kimyasallara karşı organizmanın tepkisel reaksiyonu olduğu sonucuna varılabilir. Diğer taraftan, lökositlerin sayısındaki artışın nedeni, hayvanlar kimyasalları bir ajan (antijen) madde şeklinde algılayıp fizyolojik reaksiyonu olarak lökositlerin sayısını arttırmış olabilir. Yine kimyasal kaynaklı strese bağlı olarak lökositlerin sayısının artmasına neden olmuş olabilir. Çünkü, lökositlerin sayısının stres ile orantılı olarak arttığı literatürlerden anlaşılmaktadır (21).

Biyokimyasal parametrelerle ilgili olarak IAA

ve IBA; total protein, total kolesterol, total bilirubin, direkt bilirubin, trigliserit VLDL ve albümin düzeylerinde değişiklik meydana getirirken, diğer değerlerin değişmediği gözlemlendi. IAA ve IBA kan yolu ile başta karaciğer ve diğer dokuları etkilemiş olabilir. Diğer taraftan, kimyasallar hücrelerindeki (özellikle karaciğer) toksik etkileri ile hücre harabiyetine ve dolayısıyla da böyle artış veya azalışa neden olmuş olabilir. Goel ve Gupta (22)'ye göre, canlılardaki biyokimyasal parametre değişiklikleri zedelenmiş karaciğer hücreleri ile ilişkilidir. Bizce de bu böyledir.

Yaklaşık bir ay bitki büyüme hormonlarından IAA, IBA ve kinetine maruz bırakılan sıçanların hematolojik ve biyokimyasal özelliklerinin çok değişmediği görülmeye rağmen, (bazıları pozitif değişiklik göstererek) öldürücü olmayan dozda bile organizma üzerinde etkilidirler. Sonuç olarak, bazı biyokimyasal ve fizyolojik olayların değiştiği subkronik bazı bitki büyüme regülatörlerinin muamelesinde, hematolojik ve biyokimyasal değerlerdeki değişiklikleri belli bir sebebe bağlamanın oldukça zor olacağı ancak, çeşitli biyokimyasal ve hematolojik parametre ölçümünün böyle kimyasalların biyotoksik etkilerini ortaya koymada yararlı olabileceği kanaatine varıldı.

#### KAYNAKLAR

1. Çelik İ. Bazı pestisit ve bitki büyüme regülatörlerin insan ve sığır eritrosit karbonik anhidraz izoenzimleri üzerine etkileri. Y.Y. Üniv. Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, 1995: 1-20.
2. Mickel LG. "Plant growth regulators" controlling biological behavior with chemicals. Chem Eng News 1978; 56: 18.
3. Guarra AA. Effect of biological activite substance in the diet on development and reproduction of *Heliothis spp.* J Econ Entomol 1970; 63: 1518-21.
4. Visscher SN. Plant growth hormones affect grasshopper growth and reproduction. Proc Sch Int Symp on "Insect-Plant Relationship". Wageningen, 1982: 57-62.
5. De Man W, De Loof A, Briers T, Huybrechts, R. Effect of abscisic acid on vitellogenesis in *Sarcophaga bullata*. Entomol Exp Appl 1991; 29: 259-67.
6. Alanso C. The effect of gibberellic acid upon developmental processes in *Drosophila hydei*. Entomol Exp Appl 1971; 14: 73-82.
7. Yeşilada E, Bozcuk AN. *Drosopila melanogaster*'in yumurta verimi üzerine ABA ve kinetin etkisi. Turkish J Biol 1995; 19: 37-44.
8. Yeşilada E, Bozcuk AN, Bozcuk S, Topçuoğlu F. Absisik asit ve kinetin *Drosopila melanogaster*'in eşey organı

- ve ergin morfolojisi üzerine etkisi. Turkish J Biol 1996; 20: 171-8.
9. Yeşilada E, Bozcuk AN. *Drosophila melanogaster*'in gelişim dönemleri üzerine ABA ve kinetinin etkisi. Turkish J Biol 1996; 20: 29-35.
10. Özmen M, Topçuoğlu ŞF, Bozcuk S, Bozcuk NA. Effects of abscisic acid and gibberellic acid on sexual differentiation and some physiological parameters of laboratory mice. Turkish J Biol 1995; 19(4): 357-64.
11. Visscher NS. Effects of abscisic acid in animal growth and reproduction. In: Abscisic Acid, FT Addicott, eds. New York: Praeger Sci Pub, 1983; 553-79.
12. Olson LJ, Hinsdill RD. Influence of feeding chlorocholine chloride and glyposine on selected immune parameters in deer mice *Peromyscus moniculus*. Toxicology 1984; 30: 103-14.
13. El-Mofty MM, Sakr SA. Induction of neoplasms in the Egyptian toad, *Bufo regularis* by gibberellin A3. Oncology 1988; 45: 61-4.
14. Üstün H, Tecimer T, Özmen M, Topçuoğlu ŞF, Bozcuk NA. Effects of gibberellic acid and benzoprenin on mice. Histopatologic review. Ank Patol Bül 1992; 9(1): 36-40.
15. Visscher NS. Regulation of grasshopper fecundity, longevity and egg viability by plant growth hormones. Experimentia 1980; 36: 130-1.
16. Visscher, NS. Dietary plant growth hormones affect insect growth and reproduction. Bull Plant Growth Reg Soc Am 1983; 11(4): 4-6.
17. Çelik İ, Türkoğlu V, Çamaş H. In vitro activation human and bovine erythrocyte carbonic anhydrase isozymes by some plant growth regulators. Bio-Science Research Bulletin 1997; 13(2): 99-104.
18. Çelik İ, Kara M. The effects of plant growth regulators on activity of eight serum enzymes in vitro. J Environ Sci Health A 1997; 32: 1755-61.
19. İkiz F, Püskülcü H, Eren Ş. İstatistiğe Giriş. 4. baskı. İzmir: Ege Üniversitesi Basımevi, 1996: 343-6.
20. Kowiska E. Influence of kinetine (6-furfurylo-amino-purine) on human fibroblast in the cell culture. Folio Morphol 1982; 51(2): 109-18.
21. Srivastava PA, Narain AS. Catfish blood chemistry under environmental stress. Experimentia 1985; 41: 855-7.
22. Goel KA, Gupta K. Haematobiochemical characteristics of *Heteropneustes fossilis* under the stress of zinc. Indian J Fish 1985; 32(2): 256-60.

ÇELİK, ÖZBEK, TÖLÜCE. BAZI BİTKİ BÜYÜME DÜZENLEYİCİLERİN SUBKRONİK UYGULAMASININ SIÇANLARDA HEMATOLOJİK