

T.C.
FIRAT ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**BAZI FUNGİSİD(KORSİKOL,DEROSAL),İNSEKTİSİDLERİN
(BASUDİN) ARPA'DAKİ SİTOLOJİK ETKİLERİ**

(YÜKSEK LİSANS TEZİ)

TÜLAY AŞKIN

Fırat Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi
Biyoloji Bölümü

Tez Yöneticisi: Doç.Dr. Şenay SÜMER

ELAZIĞ-1990

İÇİNDEKİLERİN LİSTESİ

	<u>Sayfa No</u>
İÇİNDEKİLER	I
ÇİZELGELERİN LİSTESİ	II
ŞEKİLLERİN LİSTESİ	III
SUNUŞ	V
TEŞEKKÜR	VI
ÖZET	VII
SUMMARY	IX
1. GİRİŞ	1
2. LİTERATÜR ÖZETLERİ	9
3. MATERYAL VE YÖNTEM	17
3.1. Pestisid Uygulamaları	17
3.2. Klorofil Mutasyon Testi.	20
3.3. Muamele Edilmiş Tohumları Çimlendirme Yöntemi	21
3.4. Tohumların Mikroskopik Gözlemlere Hazırlanması	21
3.5. Mikroskopik Gözlemlerin Nasıl Yapıldığı ve Fotografların Çekimi.....	21
4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI	23
4.1. Derosal 50 WP'nin Etkileri.....	23
4.2. Basudin 20 EM'in Etkileri	24
4.3. Korsikol'ün Etkileri	25
5. TARTIŞMA	46
6. KAYNAKLAR	51

ÇİZELGELERİN LİSTESİ

	<u>Sayfa No</u>
Çizelge 1. Derosal 50 WP Uygulanmış Tohumlarda Mitoz Bölünmede	
Yapılan Sayımlar	27
Çizelge 2. Derosal 50 WP Uygulanmış Tohumlarda Mitoz Bölünmede	
Yapılan Sayımlar Sonucu Elde Edilen Değerler	28
Çizelge 3. Basudin 20 EM Uygulanmış Tohumlarda Mitoz Bölünmede	
Yapılan Sayımlar	33
Çizelge 4. Basudin 20 EM Uygulanmış Tohumlarda Mitoz Bölünmede	
Yapılan Sayımlar Sonucu Elde Edilen Değerler	34
Çizelge 5. Korsikol Uygulanmış Tohumlarda Mitoz Bölünmede	
Yapılan Sayımlar	39
Çizelge 6. Korsikol Uygulanmış Tohumlarda Mitoz Bölünmede	
Yapılan Sayımlar Sonucu Elde Edilen Değerler	40

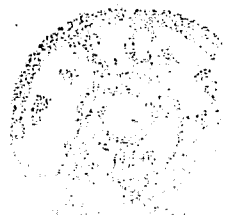
ŞEKİLLERİN LİSTESİ

Sayfa No

Şekil 1. Derosal 50 WP Uygulanması (100,200,300 ppm) ile Bölünen Hücre Sayısının Zamana Bağlı Değişimi	29
Şekil 2.Derosal 50 WP uygulamasının zamana bağlı olarak mitotik indeks üzerine etkisi.....	30
Şekil 3. Derosal 50 WP uygulamasının zamana bağlı olarak % Fragment üzerine etkisi.....	30
Şekil 4. Derosal 50 WP uygulamasının zamana bağlı olarak % Köprü üzerine etkisi.....	31
Şekil 5. Derosal 50 WP uygulamasının zamana bağlı olarak % Kromozom yapışması üzerine etkisi.....	31
Şekil 6. Derosal 50 WP uygulamasının zamana bağlı olarak % Yanlış Kutuplaşma üzerine etkisi.....	32
Şekil 7. Farklı Dozlarda (100,200,300 ppm) Basudin 20 EM Uygulanması ile Bölünen Hücre Sayısının Zamana Bağlı Değişimi	35
Şekil 8. Basudin 20 EM uygulamasının zamana bağlı olarak mitotik indeks üzerine etkisi.....	36
Şekil 9. Basudin20 EM uygulamasının zamana bağlı olarak % Fragment üzerine etkisi.....	36
Şekil 10.Basudin20 EM uygulamasının zamana bağlı olarak % Köprü üzerine	37
Şekil 11.Basudin20 EM uygulamasının zamana bağlı olarak % yanlış kutuplaşma üzerine etkisi.....	37
Şekil 12. Basudin20 EM uygulamasının zamana bağlı olarak % Kromozom yapışması üzerine etkisi.....	38
Şekil 13. Farklı Dozlarda (100,200,300 ppm) Korsikol uygulaması ile bölünen hücre sayısının zamana bağlı değişimi	41
Şekil 14. Korsikol uygulamasının zamana bağlı olarak mitotik indeks üzerine etkisi.....	42
Şekil 15. Korsikol uygulamasının zamana bağlı olarak % Fragment üzerine etkisi...	42



Şekil 16. Korsikol uygulamasının zamana bağlı olarak % Köprü üzerine etkisi....	43
Şekil 17. Korsikol uygulamasının zamana bağlı olarak % Kromozom Yapışması üzerine etkisi.....	43
Şekil 18. Korsikol uygulamasının zamana bağlı olarak % Yanlış Kutuplaşma üzeri- ne etkisi.....	44
Şekil 19. Fotoğraflar	45



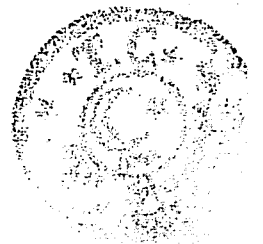
Okuduğum ve jüriye sunulmasını uygun gördüğüm bu tez kanımca bir
Yüksek Lisans tezinde bulunması gereken tüm nitelikleri taşımaktadır.

Doç.Dr. Şenay SÜMER

Tez Jürisi

.....	
.....	
.....	

Bu tez Yüksek Lisans tezi olarak onaylanmıştır.



TEŞEKKÜR

Bana bu çalışma konusunu veren ve çalışmalarım boyunca büyük yardımlarım gördüğüm tez yöneticim ve Hocam Sayın Doç.Dr. Şenay SÜMER'e içtenlikle teşekkür ederim.



ÖZET

Araştırmamızda farklı özellikte üç pestisid kullanılarak, bu kimyasal maddelerin *Hordeum disticum* (Arpa)'da oluşturduğu sitolojik etkiler incelenmeye çalışılmıştır. Kullanılan pestisidler; Derosal 50 WP (sistemik fungisid), Korsikol (fungisid) ve Basudin 20 EM (insektisid)'dir. Araştırmada elde edilen verilere göre; her üç pestisid de hücre bölünmesi ve kromozom davranışları üzerinde etkili olmuştur. Fakat bu etkiler, kullanılan doz (100,200,300 ppm) ve uygulanan süreler (6,12,24 saat) bağlı olarak farklı olmuştur. Örneğin; hücre bölünmesi üzerinde Derosal 50 WP'nin 100 ppm'lik dozu, belirgin bir azalmaya neden olmuştur. Buna karşın Derosal 50 WP'nin diğer dozları, hücre bölünmesini azaltıcı veya arttırıcı yönde etkili olmamıştır. Basudin 20 EM uygulamasında ise; Derosal 50 WP ve Korsikol'ün aksine 6 saat'lik uygulama süresi, her üç doz için de mitotik indeksin artmasına neden olmuştur.

Kullanılan pestisidler, kromozom yapı ve davranışları üzerinde de etkili olmuşlardır. Pestisid uygulaması sonucu gözlenen kromozomal hasarlar; fragmentler, köprüler, kromozom yapışmaları, yanlış kutuplaşmalar ve mikronukleuslar şeklinde olmuştur. Kullanılan pestisidlerin, uygulanan doz ve uygulama süresinin farklılığı, kromozom yapı ve davranışları üzerinde farklı etkiler yapmıştır. Şöyle ki; Korsikol, kromozomlarda yapı ve davranış bozukluklarını diğer pestisidlere göre; daha çok teşvik etmiştir. Genellikle uygulama süresinin artışı, her üç pestisidde de kromozom anormalliklerine neden olmuştur. Buna karşı örneğin; Kromozom yapışmaları Derosal 50 WP'de, 300 ppm ve 24 saat'lik uygulamada en yüksek değere ulaşırken; Basudin 20 EM'de en yüksek değere



200 ppm'de 12 saat'lik uygulamada ulaşmaktadır. Korsikol ise, kromozom yapışmalarını uygulama süresine bağlı olarak değiştirmiş olmasına karşın, uygulanan doz ile uygulama süresi arasında bir ilişki olduğu gözlenememiştir. Kromozomlarda ortaya çıkan diğer anormallikler de (köprü, fragment v.s.) uygulama dozuna ve uygulama süresine bağlı olarak ortaya çıkmıştır.

Pestisidlerle muamele edilen tohumlardan elde edilen II. generasyon (M_2) bitkilerinde, her üç pestisid için klorofil mutasyon testi yapılmasına rağmen, M_2 'de nokta mutasyonlarına rastlanılmamıştır.



SUMMARY

In this study the cytological effects of three pesticides on barley have been studied. The pesticides used are Basudin 20 EM, Korsikol and Derosal 50 WP. It is found that, this pesticides effect the chromosome behaviors and cell divisions. But scale of this effects depends on treatment durations (6,12,24 hours) and dose used (100,200,300 ppm). For instance, Derosal 50 WP 100 ppm dose caused considerable reduction on cell division percentage other doses however have no effect in either way. On the other hand Basudin 20 EM treatments to the contrary of Derosal 50 WP and Korsikol with 6 hours treatment duration causes an increase in the mitotic index for all three dosage.

This pesticides also effects the structure and behaviors of chromosome. The chromosome abberations observed after the treatment of the seeds by these pesticides mainly are fragment bridges, chromosome stickiness etc. The difference in treatment doses and the durations caused differing results on chromosome structure and behaviors. Compared to other pesticides, Korsikol treatment induced more structural and behavioral disorders; for example chromosome stickiness takes maximum values for Derosal 50 WP 300 ppm with 24 hours treatment duration. For the case of Basudin 20 EM these abnormalities are reached 200 ppm with 12 hours of treatment duration. On the other hand, in the case of Korsikol although stickiness found to depend on treatment durations. But no meaningfull relationship has been established between dosage and treatment durations. Other anomalies resulted in chromosomes (bridges, fragment etc.) found to be related with dosage and treatment durations.

Chlorophyll mutation tests on second generation (M_2) plants which have been grown out of the seeds treated by these pesticides did not indicate any point mutations.

1. GİRİŞ

Dünyada gün geçtikçe gözlenen nüfus artışı, beraberinde birçok sorunu da getirmektedir. Bu sorunların en önemlilerinde biri de nüfus artışına paralel olarak, yeterli ürün artışının sağlanamamasıdır. Çünkü gıda açığını kapatmak için yapılan ıslah çalışmaları, gerek bu çalışmalar sırasında kullanılan madde ve yöntemler, gerekse insanlığın aleyhine olarak değişen çevre koşulları nedeni ile sınırlanmaktadır. Yine de bu konuda planlı çalışmalar yapılmaktadır. Bu konuda yapılan çalışmaların büyük bir çoğunluğu tarımsal ürünlerin değişik yöntemlerle arttırılmasına yöneliktir. Klâsik ıslah yöntemlerinin yanısıra, bugün dünyada geniş ölçüde kimyasal ve fiziksel mutagenlerden yararlanılarak mutasyon ıslahı da yapılmaktadır. Ancak bitkisel üretimin arttırılması, elde edilen ürünün çevre koşullarından olumsuz yönden etkilemesini önlemek için, bir dizi uygulama gerektirir. Bu nedenle tarımcıların vazgeçemediği bir konu, zirai ilaçların uygulanmasıdır.

Hastalık ve zararlılara karşı ürünlerin korunması, tarım ilaçlarının geniş ölçüde kullanılmasına neden olmaktadır. Ancak tüm dünyadaki uygulamaların yanısıra, yurdumuzda da yaygın olarak kullanılan bu kimyasal maddeler, çeşitli nedenlerle uygulanması gerekenin üzerinde kullanılmaktadır. Örneğin; Türkiye'de tarım ilaçlarının normalin üç misli kullanıldığı ve bunun sonucu olarak gerek israf gerekse tüm canlılar için, zararlı sonuçların ortaya çıktığı anlaşılmıştır.

Ürün kaybının önlenmesi ve hastalık taşıyıcıların kontrol altına alınmasındaki güçlü etkileri nedeniyle pestisidler, özellikle son kırk yılda tüm dünyada geniş bir uygulama alanı bulmuştur. Pestisidler; böcekleri, kemiricileri, nematodları, mantarları, zararlı otları kısacası zararlı



olarak tanımlanan diğer canlıları yok etmek, uzaklaştırmak, zararlarını hafifletmek için kullanılan, bitkilerde ise; bitki büyümesini düzenleyici, yaprak dökücü ve yaprak kurutucu olarak kullanılan kimyasal madde veya madde karışımları olarak tanımlanmaktadır (Tubitak Bülteni, 1989).

Pestisidlerle yapılan kimyasal mücadelenin başlangıç tarihi M.Ö. 1000. yıllarına kadar uzanmaktadır. Ancak bilinçli ve ciddi olarak kullanılmaları, 1800 yılından sonraya rastlanmaktadır. Bu yıllarda kükürdün bağ mildiyösüne karşı kullanılması ve bordo bulamacının bulunması ile pestisidler, kimyasal mücadele alanına girmişlerdir. Yaygın ve yoğun olarak kullanılmaları ise, 19.yıl sonu ile 20. yıl başlarına rastlanmaktadır. Özellikle II. Dünya Savaşı ve bunu izleyen yıllarda, organik ve inorganik bileşikli pestisidlere, sentetik organik bileşikli pestisidler de katılmışlardır. Sentetik organik bileşik içeren DDT, 1874 yılında bulunmuş olmasına rağmen, insektisid özellik taşıdığı bundan yaklaşık altmış beş yıl sonra keşfedilmiştir. Fungisid ve herbisid özellik taşıyan pestisidler ise; yaklaşık 60 yıldır gittikçe artan oranlarda kullanılmaktadır.

Tarımsal alanlarda kullanımından vazgeçilemeyen pestisidler farklı gruplar altında sınıflandırılabilirler (Özge ve Öztürk, 1978). Bunlar:

1. Formülasyon şekline göre,
2. Kullanma tekniğine göre,
3. İlacın fiziki haline göre,
4. Kullanıldıkları zararlı grubuna göre,
5. Etki şekillerine göre,
6. Zararlının biyolojik dönemine göre,
7. Kontrol ettiği zararlının bulunduğu yer ve konukçu durumuna göre ve,
8. Bileşimindeki etkili madde grubuna göre'dir.

Pestisidleri kullanıldıkları zararlı grubuna bağılı olarak da ;

1. İnsektisidler,
2. Fungisidler,
3. Fungistatikler,
4. Herbisidler,
5. Akarisidler,
6. Bakterisidler,
7. Afisidler,
8. Rodentisidler,
9. Nematisidler,
10. Algisidler,
11. Avenisidler,
12. Repellentler ve
13. Atraktanlar

Şeklinde sınıflandırmak mümkündür. Ayrıca bileşimlerindeki etkili maddeler de çeşitli sorunlara yolaçtığı için, içerdikleri etkili madde grubuna göre de sınıflandırılırlar. Bunlar;

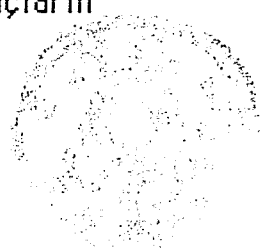
1. Bakırlı pestisidler,
2. Elementer kükürt,
3. Civalı pestisidler,
4. Klorlanmış hidrokarbonlu pestisidler,
5. Organik fosforlu pestisidler,
6. Carbamate'lı pestisidler
 - a. Thiuramdisülfidler,
 - b. Metalik Dithiocarbamate'lar (Dimethyldithiocarbamate'lar),
 - c. Ethylenebisdithiocarbamate'lar ve,

7. Diğer pestisidlerdir (Delen, 1979).

Tarımsal amaçla kullanılan pestisidler, sadece kullanım alanında kalmayıp, yağmur, sel ve toprak sulanması gibi yollarla da uygulama alanlarının dışına taşınmaktadırlar. Uygulanan pestisidin yapısı eğer, kimyasal yollarla bozulmamışsa veya bakteri, fungus ve güneş ışığı tarafından parçalanmamışsa; zamanla özellikle toprakta birikim yapabilirler. Bunların sonucunda da ilaçlara dayanıklı zararlıların ortaya çıkması, hedef alınmayan türlerin zarar görmesi, zararlıların doğal düşmanlarının yok edilmesi, ilaçlama nedeniyle ortaya çıkan kimyasal atıkların insan ve hayvan sağlığına zarar vermeleri ve ürünlerde kalite düşmesi gibi sorunlar ortaya çıkmaktadır.

Tarımsal mücadele ilaçlarının zararlı hayvan ve böceklerle karşı çok zehirli olması ve bitki hastalıklarını yok etmesi arzu edilmektedir. Bunun yanı sıra memelilere, sıcak kanlı hayvanlara ve özellikle insanlara karşı zehirsiz olması gerekmektedir. Oysa buna karşın, bugüne kadar üretilen ve kullanılan ilaçlardan pek az bir bölümü bu özelliklere sahiptir. Büyük çoğunluğu hem kontrol ettiği canlı grubuna hem de memeliler ile insanlara karşı oldukça zehirli etki yapabilmektedir. Bu ilaçların bir kısmı uygulandıkları bitki, toprak ve su ortamında uzun süre bozunmadan kalabilmektedirler. Doğada kalıcılık süreleri farklı olmasına rağmen, çoğu pestisid kalıcı özellik taşıdığından, gıdalara da kolayca geçebilmektedir. Doğada kalıcılık gösteren bazı pestisid grupları; inorganik pestisidler (Ag, Hg v.b.), organik klorlu ve carbamate'lı pestisidler, bazı sistemik fungisidler (HCB, Cu, v.b.) ve bazı herbisidler (2,4 D, 2,5 T, v.b.) gibidir (Konar, 1989).

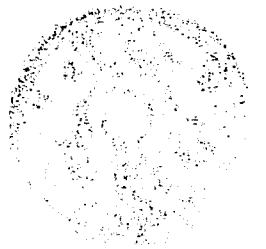
Tarımsal ilaçların kullanılmasından sonra geriye kalan ilaç veya ayrışma ürünlerine kalıntı(rezüdi) denmektedir (Ecevit, 1987). İlaçların



ayırışma sürelerinin farklı olması, ayırışma ürünlerinin zehirliliği bakımından farklılık yaratmaktadır. Ayırışma süresi ve ayırışma ürünleri de ortam şartlarına göre, değişkenlik göstermektedir. Bu nedenle tarımsal ilaçların bitki üzerinde ve bitki içindeki metabolizmaları ile, vücut içindeki metabolizmaları şartlara göre çok değişik olmaktadır. Ayrıca ortaya çıkan metabolizma ürünleri de toksik olmaktadır. Örneğin, DDT'nin beş ayrı metabolizması sonucunda, beş ayrı ayırışma ürünü ortaya çıkmakta ve bu ürünlerde toksik etki yapmaktadır.

Pestisidler toprakta yaşayan mikro ve makro flora ve fauna'nın zarar görmesine neden olmaktadır. Örneğin, toprakta yaşayan, havanın serbest azotu ile bitkisel ve hayvansal azotu, amonyak ve nitrata kadar; inorganik maddelerin karbonunu da karbondioksite kadar indirgeyerek yararlı olan çeşitli mikroorganizmalar ile avcı böcekleri ve toprak verimliliğinin artmasında önemli işlevleri olan solucanları da olumsuz yönde etkilemektedirler. Bunlardan başka balarılar ve yaban hayatında yer alan çeşitli hayvanları ve ayrıca sularda yaşayan çeşitli canlıları (plankton, alg, balık, v.s.) da dolaylı veya dolaysız yollardan etkilerler. Tarımsal ilaçlar etkilerini uzun sürede ve yavaş yavaş gösterirler. Bunun sonucunda zamanla canlı vücudunda birikim yaparak, canlıların yaşama yeteneği ve çoğalma potansiyelinde azalmalara neden olurlar.

Tarımsal ilaç kalıntıları gıda ürünlerinde renk, kalite, aroma ve diğer özellikler bakımından bir farklılık yapmamaktadır. Bu nedenle, özellikle gıda zinciri yoluyla insanlara kadar ulaşan bu ilaçlar, insanların da sinsice zehirlenmesine neden olmaktadır. Sindirim ve solunum sistemi ile insan vücuduna giren pestisidler, hücre zarından diffüzyonla hücre içerisine

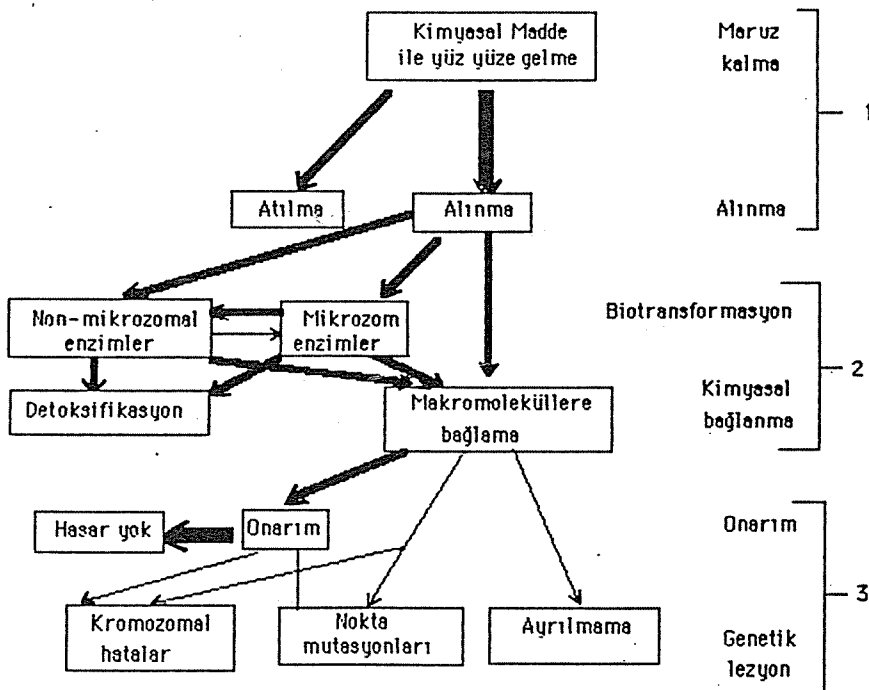


alınarak, özellikle yağ dokusunda birikim yaparlar. Pestisidler kimyasal aktiviteleri, kimyasal yapıları ve fiziko-kimyasal özellikleriyle ya tek başlarına veya hep birlikte biyolojik aktivite üzerinde etkili olmaktadır (Pekin, 1983).

Bütün canlı grupları, çeşitli kimyasal özellikte bileşikler içeren pestisidlerden olumsuz yönde etkilenmektedirler. Bunun sonucunda canlıların kalıtım materyali olan DNA'nın etkilenmesi kaçınılmazdır. DNA'nın olumsuz yönde etkilenmesi nedeniyle de, mutasyon adı verilen ani ve kalıcı değişikliklerin ortaya çıkması süpriz olmayacaktır. Kimyasal maddelerle (örneğin; pestisidler) yüzyüze gelme ile mutasyonların nasıl ortaya çıktığına ilişkin olaylar, çeşitli basamakları içermektedir. Bu basamaklar:

1. Kimyasal madde ile yüzyüze gelme,
2. Kimyasal maddenin organizmada biyotransformasyonu ve,
3. Kimyasal madde ile mutasyonların oluşması

şeklinde özetlenebilir. Bu olayları şöyle bir şemada göstermek mümkündür (Tubitak Bülteni, 1989);



Kimyasal maddeyle yüzyüze gelme ile mutasyon indikasyonu arasında yer alan basamaklar (Ramel, Rannung'dan alınma, (1980))

Pestisidlerin bileşimlerinde bulunan etkili madde grupları içinde sınıflandırılan carbamate'li pestisidler, organik pestisidlerin en önemli gruplarından birisidir. Bu gruba giren fungusid etkideki ilaçlar, önem taşımaktadır. Ayrıca bu grup, insektisid ve herbisid özellikteki ilaçları da içermektedir. Benzimidazole türevi fungusidler, sulu koşullarda ya da bitki bünyesinde oldukça kararlı bir bileşik olan carbendazim (methyl.2-benzimidazolecarbamate = MBC)'e dönüşmektedir. Carbendazim, bitki dokusunda 2-aminobenzimidazole (2AB) ve benzimidazole'e parçalamaktadır. Carbendazim fungal tubulin'e yüksek affinite göstermekte, ayrıca funguslarda, bakterilerde ve bitkilerde mutasyon oluşturmaktadır. Bu yüzden carbendazim'in insanlar üzerinde de zararlı etkiler yapabileceği tahmin edilebilir.

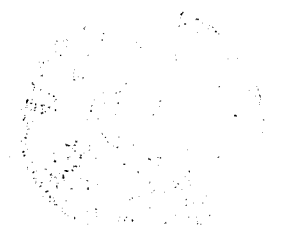
Benzimidazole'ler genellikle mide ve barsaklar tarafından alınıp, genital organları da kapsayarak tüm vücuda dağıldıktan sonra, böbrekler vasıtasıyla dışarı atılmaktadır. Vücuda alınan carbendazim'in ne gibi rahatsızlıklara yol açacağı tam olarak bilinmemektedir. Yalnızca toplumsal uyumsuzluklara ve psikolojik streslere neden olabileceği ve bazen mongolizme varan genetiksel bozukluklara yol açabileceği bilinmektedir. Ayrıca carbendazim iğ ipliklerine etki ederek, mikronukleuslar da oluşturmaktadır. Benzimidazole, nukleik asitlerin yapısında bulunan guanin'in yerine geçmekte, fakat genetik şifre okunurken adenin gibi okunmaktadır. Bu yüzden bu grup üyelerinin mutasyon yapma özellikleri bulunmaktadır.

Organik fosforlu pestisid grubuna ise; insektisidler ve bazı önemli fungusidler ve herbisidler de girmektedir. Bu grup üyelerinin toksik



etkileri bulunmaktadır. Toksik etkilerini, canlılık için çok önemli iki enzim olan kolinesteraz ve asetil kolin esteraz'ı inaktif hale getirerek yaparlar. Bu enzimlerin inaktif hale getirilmesiyle, bünyede asetil kolin'in parçalanması durarak, organizmada sürekli sentezlenen asetil kolin organlarda birikir. Sonuçta endojen asetil kolin zehirlenmesi ortaya çıkar. Zehirlenmelerde, sinir sisteminin etkilenmesi sonucunda konuşma güçlükleri, reflekslerin bozulması, solunum felci, çizgili kasların seğirmesi, çizgili kas felçleri gibi durumlar ortaya çıkmaktadır. Bu enzimler organik fosforlu pestisidlerin milyarda bir yoğunlukta bulunması halinde bile, bunlardan etkilenebilirler. Ayrıca serin proteaz ve sülfidril grubu enzimler de bu pestisidler tarafından engellenmektedir. Bu nedenle bu grup üyelerinde mutasyon yapıcı özellikleri bulunmaktadır.

Görüldüğü gibi, ürün arttırılmasındaki olumlu etkileri göz ardı edilemeyeceği için, kullanımından vazgeçilemeyen tarımsal ilaçlar olumsuz etkileri de beraberinde getirmektedir. Pestisidler, Türkiye'de yaygın ve yoğun bir şekilde, genellikle bilinçsiz olarak kullanılmaktadırlar. Bu nedenle konunun üzerinde önemle durmak ve konuyu hem morfolojik hem de sitolojik açıdan incelemek yararlı olacaktır. Bu amaçla, araştırmamızda yaygın olarak kullanılan fungusid ve insektisid özellikteki üç pestisidin, *Hordeum disticum* (arpa)'da oluşturduğu sitogenetik hasarlar incelenmek istenmiştir.

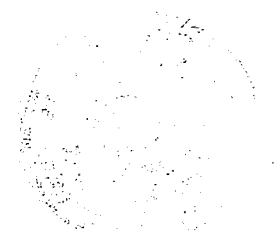


2. LİTERATÜR ÖZETLERİ

Tarımsal ürünleri hastalık ve zararlılara karşı koruyan pestisidler diğer yandan, tüm canlılar üzerinde zararlı etkilerde bulunduklarından, bu konuda yapılan araştırmalar yoğunluk kazanmıştır. Pestisidlerin canlılardaki etkilerinin neler olabileceğini araştıran, morfolojik ve şitolojik çalışmalar , bakteri, bitki, hayvan ve insanlar üzerinde devam etmektedir.

İnsektisidler, pestisid grupları içinde en çok kullanılan tarımsal ilaçlardandır. Ekingen (1987) insektisidlerin *Haplopappus gracilis* bitkisinin polen ana hücreleri ile bitki soma hücrelerinde, çeşitli hasarlar meydana getirdiğini söylemektedir. Araştırmada, insektisidlerin mayotik bölünmede, kiazma oluşumu ile metafaz I'de homolog kromozom eşleşmesini (synaps) engellediği belirtilmektedir. Ayrıca kromozom ve kromatid kırılmalarının, fragmentlerin, anafaz köprülerinin, kromozom yapışmalarının (stickiness) ve hücre kutuplarına zamanında çekilememiş kromozomların (laggard), pestisid kullanımı sonucu ortaya çıktığını saptanmıştır. *Allium cepa* L. kök ucu meristem hücrelerine uygulanan Korthion'un (İnsektisid), kromozomların yapı ve davranışları üzerinde etkili olduğu saptanmıştır (Bilaloğlu, 1984). Korthion uygulamasının kromozomların metafazda yapışkan bir hal almasına ve biraraya kümeleşmelerine neden olduğu, ayrıca köprü oluşumlarının yanısıra c-metafazı ve mikronukleus sayısını arttırdığı bildirilmektedir.

Arpanın mayotik bölünmesi üzerinde mutagenik etkileri olduğu belirtilen insektisidlerin (Biyashev ve ark.,1987), kromozom hasarlarının yanısıra oluşan gametik hücrelerin sitoplazmalarında da karışıklıklara yol açtığı görülmüştür. Özellikle organofosforlu insektisidlerin , mayoz



bölünme sonucu oluşan tetratlarda, sitoplazmik bozukluklara yol açarak septa oluşumunu engellediği saptanmıştır. Tedion V-18 ve Furadan 10 G adlı insektisidlerin arpa üzerindeki mutagenik etkilerinin hücresel (kromozomal değişimler) ve organizma seviyesinde(klorofil mutasyonlarının tanınması) olduğu gösterilmiştir (Pusztai, 1983). Bu insektisidlerin etkisi ile ortaya çıkan kromatid fragmentleri, kromatid asentrik halkaları, kromatid değişimleri ve asentrik fragmentlerin, kullanılan doza bağlı olduğu ve bu arada nokta mutasyonlarına neden olarak, klorofil mutasyonlarına yol açtığı kaydedilmektedir.

Salvadori ve ark. (1988) bir insektisid olan malathion'un farenin somatik ve germ hücreleri üzerine olan sitogenetik etkilerini incelemişlerdir. Erkek fareler, dermal olarak bir kez veya çoklu uygulamalara tabii tutularak, doz ve uygulamaya bağlı olan etkiler araştırılmıştır. Kemik iliğinde ortaya çıkan kromozom sapmalarının istatistik olarak, tekli uygulamalardan sonra, önemli bir artış gösterdiği bulunmuştur. Fakat doza bağlı bir ilişki tespit edilememiştir. Germ hücrelerinde ise, her iki uygulama tipinde de univalentlerde bir artış olmuş; fakat yapısal kromozom değişimleri, sadece çoklu uygulamalar sonucunda ortaya çıkmıştır. Malathion, kemik iliğinde mitotik indexin önemli derecede azalmasına neden olmuştur. Araştırmacılar, tekli uygulama sonucunda germ hücrelerinde yapısal kromozom sapmalarının görülmeişini, hızlı bir detoksifikasyon veya tetislerde akümülyasyon eksikliğine bağlamışlardır.

Yaygın olarak kullanılan diğer önemli bir pestisid grubu da herbisidlerdir. Bilaloğlu (1984,1985). Hyvar x, Stamp, Gromoxone ve Afalon adlı herbisidlerin *Allium cepa* L hücrelerindeki mitotik aktivite ve hücre

bölünmesi ile kromozomlarda oluşturdıkları etkiler incelenmiştir. Stomp'un kullanılan doz ve uygulama süresine bağlı olmak üzere, hücre bölünmesi, mitotik indeks ve bölünen hücre oranlarında azalmalara neden olduğu saptanmıştır. Ayrıca kromozom kümeleşmeleri, kromozom kırılmaları ve köprü oluşumu ile kalgın kromozomlar ve multipolar bölünmelerle, mikronukleus sayısında artışlar olduğu söylenmiştir. Hyvar X' in de Stomp'a benzer etkiler yapmakla birlikte, yüksek dozlarda mitotik aktivitenin daha da azalmasına neden olduğu saptanmıştır. Gromoxone ve Afalon'da bu herbisidlere benzer etkiler yapmaktadırlar. Pestişidlerin mitotik indeks üzerinde benzer etkiler yaptığını Amer ve Farah (1973), Sharma ve Sıkka (1976) ve Jagoda (1980) da bildirmektedirler. Nasta ve Gunther (1973) de carbamatların (herbisid özellikteki bileşikler) *Allium cepa* L. de oluşturduğu mikronukleuslar ile kalgın kromozomların, iğ ipliklerinin - yapımının herbisidlerce engellenmesi sonucunda ortaya çıkabileceğini kaydetmektedir. Herbisidlerin bitki kromozomlarında fragment ve köprü oluşturduğuna ilişkin çok sayıda araştırmaya rastlanılmaktadır (Tomkins ve Grant, 1972,1976).

Herbisid kullanılması sonucunda *Allium cepa* L. kök ucu meristem hücrelerinde, mitotik evrelerin dağılımında, metafaz oranında önemli artışlar olmasına rağmen, profaz oranında azalmalar olduğu saptanmıştır (Bilaloğlu, 1976). Bu araştırmada Stomp'un (herbisid) genellikle C-metafazlarına ve poliploidlere neden olduğu, ayrıca DNA miktarındaki artışlara bağlı olarak, çekirdek hacminde artışlar görüldüğü bildirilmektedir. Bu olay Stomp'un iğ iplikleri üzerinde colchisin'e benzer etki yapmasına bağlanmaktadır.

Pusztai ve Vegh (1978) kullandıkları dokuz ayrı herbisidin *Hordeum vulgare* (arpa) çimlenmesini azaltırken, kromozom hasarlarını arttırdığını saptamışlardır. Bu etkiler, kullanılan herbisidlerin dozuna ve uygulama süresine bağlı olarak artış göstermektedir. Arpa kök ucu meristem hücrelerindeki kromozomal hasarların, kromatid tipte hasarlar, kromatid translokasyonları, asentrik fragmentler, kromozom yapışmaları ve kromozom kümeleşmeleri şeklinde olduğu belirtilmektedir.

Herbisidler, kromozomal hasarların yanısıra sıcaklık ve farklı özellikteki diğer kimyasal maddelerin yaptığına benzer şekilde, morfolojik hasarlara da neden olmaktadır. Pusztai (1985), herbisidlerin arpa'da başak morfozları şeklindeki morfolojik hasarların ortaya çıkmasında, etken olduklarını bildirmektedir. Bu morfozların, arpa kulakçıklarının kaybolması veya artması, başakçıkların deformasyonu (örneğin kıvrıkcılaşmalar), kulakçık ve başakçıkların unilaterad dizilmeleri şeklinde ortaya çıktığı saptanmıştır. Arpa varyetelerinin morfoz tiplerinde farklılık gösterdiği ve buna bağlı olarak bu değişimlerin genotipik olarak saptanabileceği düşünülmüştür. Herbisidler, bunların yanısıra arpada pigment sentezini kontrol eden gen sistemini inhibe ederek, klorofil mutasyonlarına (nokta mutasyonları) da neden olmaktadır (Nybon, 1955, Pusztai, 1983).

Pestisidlerin uzun süreli ve yoğun olarak kullanılmaları halinde, bitkilerde, bu bileşiklere karşı bir dayanıklılığın (resistance) ortaya çıktığı bilinmektedir. Beş yıl sürekli Aniten D ve Gabonil adlı herbisidlerin kullanılmaları sonucunda, arpada ilk generasyonda (M_1) kromozomal hasar sıklığında önemli bir artış gözlenmiştir (Pusztai 1986). Buna karşın M_2 'de

hasar sıklığı azalırken; M_3 , M_4 ve M_5 'de kromozomal hasar sıklığının hemen hemen kontrol seviyesine döndüğü saptanmıştır. Araştırmacı bu olayı, kromozom hasarlı olan bitkilerin, bitki popülasyonunun kendi içindeki bir seçim mekanizması sonucunda, toplumdan elenmelerine bağlamaktadır. Popülasyon içinde herbisidlere dayanıklı formların ortaya çıkmasının, sadece tamir mekanizmasından değil bunun yanı sıra, bitkinin bazı morfolojik ve fizyolojik- biyokimyasal özelliklerinden de kaynaklandığı tahmin edilmektedir. Aynı denemeleri bezelyelerle yapan Furedi ve ark. (1981) 'da birkaç yıl sürekli herbisid uygulanması sonucunda, bezelye kromozomlarındaki hasar sıklığının azaldığını tesbit etmişlerdir

İnsektisid ve herbisid özellikte olan pestisidlerin yanı sıra fungusid özellik taşıyan bileşikler de sıklıkla kullanılmaktadır. Fungusid özellikteki tarımsal ilaçların, arpa'da kiazma frekansını azaltıcı yönde etki yaptığı bildirilmektedir (Sharma ve ark. 1983). Araştırmacılar, kiazma frekansının, genetik rekombinasyonların bir göstergesi olduğunu söylemektedirler. Dolayısıyla kiazma frekansındaki azalmalar sonucunda, canlının genotipinde ortaya çıkabilecek değişiklikleri bu olaya bağlamaktadırlar. Fungusid kullanım sonucunda, *Allium cepa* L. kök ucu meristem hücrelerinde, kromozom kırılmaları ve geri kalmış hücreler ile çok çekirdekli ve çekirdeksiz hücrelerin ve mikronukleusların ortaya çıktığı da saptanmıştır (Badr, 1988).

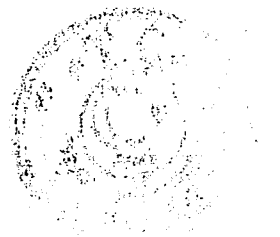
Organik civa bileşiği içeren bir fungusid olan fenil merkürü asetat (FMA)'ın *Salmonella typhimurium* histidin mutantlarında, basit yapıli bir eukaryot olan *Schizasaccaromyces pompe*, *Hordeum vulgare* (arpa) embriyo kültürlerinde ve insan lenfositlerinde meydana getirdiği etkiler araştırılmıştır (Oraler ve ark. 1984). Araştırmacılar FMA'ın *Salmonella* ve



Schizasaccharomyces 'de geri mutasyon frekansını değiştirmediği için, mutagenik olmadiğını saptamışlardır. Ayrıca FMA arpa kök ucu meristem hücrelerinde, mitotik aktiviteyi azaltılmasına karşın, herhangi bir sitogenetik etki yapmamıştır. Fakat civalı bileşik içeren fungisidlerin arpada yapabileceği etkiler konusunda pek fazla çalışma olmadiğı için, karşılaştırmalar yapamamışlardır. Diğer üç testin aksine FMA'nın kullanılan dozlarının, insan lenfositlerinde kardēř kromatid değişmeleri frekansında önemli artışlar meydana getirdiği saptanmıştır. Oraler ve ark.'larının belirttiğine göre (Verschaeve ve ark.1976-78) FMA etkisinde sürekli kalan kişilerin lenfositlerinde, yapısal ve sayısal kromozom değişmeleri gözlemişlerdir. Fakat daha sonra bu değişmelerin diğer çevresel mutagenlerin etkisiyle meydana gelebileceğini kaydetmişlerdir.

Ramel (1972) ve Leonard ve ark. (1983) civanın eukaryotlardaki sitogenetik etkilerinin, iğ ipliklerinin yapısını bozarak, sonuçta c-mitozları ve poliploidler ile aneuploid gibi kromozom sayısının değişmesi şeklinde olduğunu söylemektedirler.

Fungisid özellikle olan captan'ın civciv embriyolarında teratogenik etki yaptiğı ve nukleik asit ile protein biyosentezi yolu üzerinde toksik etki yarattiğı bildirilmektedir (Mrtin ve Lewis, 1979). Bunun sonucunda Captan'ın DNA, RNA ve protein sentezinde bazı değişme ve gecikmelere neden olabileceği tahmin edilmektedir. Owens ve Novanty (1959)'de captan ile muamele edilmiş *Neuraspore sitaphila* sporlarında, hücrelerde bulunan fosforun, nükleik asitlere bağlanamadiğını bildirmişlerdir. Başka araştırmacılar da captanın bakterilerde oldukça mutagen olmasına rağmen, memelilerde mutagen etki yapmadiğını söylemektedirler.

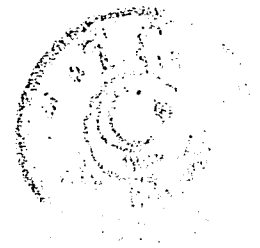


Bakterilerle yapılan bir çalışmada, organik fosforlu bileşikler olan azinfosetil ve dichlorvos ile herbisid özellikte olan trifluralinin ve klorlu hidrokarbonlu bileşik olan dipterex'in *S.typhimurium*'daki etkileri araştırılmıştır (Tubitak Bülteni, DEBÇAĞ projesi, 1989). Klorlu hidrokarbonlu pestisidlerden olan dipterex'in zayıf mutagenik etkili olduğu bildirilmiştir. Organik fosforularda azinfosetil ve dichlorvos ile herbisidlerden trifluralinin ise ; mutagenik olduğu bildirilmiştir.

Pestisidlerin olumsuz etkilerinden gıda zinciri yoluyla insanların da pay aldıkları, çeşitli araştırmacılar tarafından belirtilmiştir. Farklı alanlarda (açık tarlalar ve sera gibi kapalı alanlar v.b.) pestisidlerle çalışan işçilerin, bu ilaçlardan farklı şekillerde etkilendikleri saptanmıştır (Nehez ve ark. 1988). Açık alan işçilerinde, kromozomal hasarların kapalı alanda çalışan işçilere göre, çok daha fazla olduğu saptanmıştır. Bu olay açık alan işçilerinin pestisid kullanırken, kapalı alan işçilerine göre korunma tedbirlerini daha az almalarına bağlanmıştır. Bu işçilerde gözlenen kromozomal hasarların; disentrik kromozomlar, delesyonlar, köprüler ve fragmentler şeklinde olduğu saptanmıştır.

Klorlu hidrokarbonlu pestisidler de insanlarda kromozomal hasarlara neden olmaktadır (Grant, 1972). Regan ve ark. (1976) DDT'ye uzun süre maruz kalmış kadın işçilerde gebelik esnasında yüksek sıklıkta komplikasyonlara ve düşüklere rastlanıldığını bildirmektedirler. Pestisidlere bağlı olarak kromozomal hasarlardaki artışlar ile satellit birleşmelerinin gözleendiği, ayrıca kadın işçilerde ölü doğumların ve düşüklere saptandığı da belirtilmektedir (Rita ve ark. 1987).

Asentrik kromozomların satellit birleşmeleri göstermeleri,



pestisidlerin etkisiyle kromozomların ayrılammamalarına (non-disjunction), translokasyonlara ve çekirdek yapıcı organizasyonların iş yapamamalarına bağlanmaktadır (Sujatha ve ark. 1980). Kirsch-Volders ve ark.(1978) göre; satellit birleşmeleri, RNA sentez aktivitesinde meydana gelen karşılıklardan kaynaklanmaktadır. Rita ve ark. (1987), pestisidlere maruz kalmış işçilerde gözlenen satellit birleşme frekansı artışlarını, pestisidlerin protein sentezi üzerine olan etkileri sonucunda ortaya çıktığını tahmin etmektedirler.

Çeşitli pestisidlerin insan sağlığını oldukça olumsuz yönde etkilediği ve insanlarda önemli enzimlerin(Ör; asetilkolin esterase) inhibe edilmesi sonucunda, birçok hastalıkların ortaya çıktığı, çeşitli araştırmacılar tarafından belirtilmiştir (Delen ,1979, 79,82, Ecevit, 1987 ve Marquis 1989). Özge ve Öztürk (1978)'de bitkiyi koruma amacıyla kullanılan ilaçların, çeşitli canlılar (plankton, balık, kuş, yaban hayvanları ve insanlar) üzerinde olumsuz etkilere neden olduklarını bildirmektedir. Çeşitli gıdalara (et, süt, meyve, sebze v.b.) geçerek, birikim yapan pestisidlerin, gıda kirlenmesine de yol açtığı ve sonuçta insanları olumsuz yönde etkiledikleri de söylenmektedir (Konar, 1989).



3. MATERİYAL VE YÖNTEM

Bu araştırmada kullanılan iki sıralı arpa tohumları (*Hordeum disticum*, Cumhuriyet-50), Eskişehir Araştırma Enstitüsünden temin edilmiştir.

Bu araştırmada arpa kullanılmasının amacı, arpanın diğer diploid türlere göre daha az kromazoma sahip olması ve nisbeten biraz daha büyük kromozomlara sahip olmasıdır. Bu özelliği nedeni ile, mikroskopik gözlemlerin kolaylıkla yapılmasına olanak sağlar. Ayrıca kromozomlarda meydana gelebilecek yapısal değişikliklerin incelenmesine uygunluk sağlaması açısından, çeşitli faktörlerin (ÖR:pestisidler) mutagenik etkilerinin test edilmesi için, uygun bir materyaldir. Yine, kendine dölek bir bitki olması, M_2 generasyonunda kendine özgü olan resesif mutasyonların (ÖR:klorofil mutasyonları) ortaya çıkmasına olanak tanır.

Bu araştırmada kullanılan arpa tohumları, organik fosforlu bir insektisid olan BASUDİN 20 EM (Etkili madde Diazinon %20, O,Odiethyl O(2-isopropyl-6-methyl-primidin-4-yl phosphorothioate) ve KORSİKOL (fungisid, etkili madde, quintozen %18) ile sistemik fungisid olan DEROSAL 50WP (etkili madde, carbendazim methylbenzimidazole-2yl-carbomate ile muamele edilmiştir.

3.1. Pestisid Uygulamaları

95-100% çimlenme yeteneğindeki arpa tohumları cam şişeler içerisine bıkakılmışlar ve hazırlanan pestisid solusyonları (100,200,300 ppm) içinde 6,12 ve 24 saat bekletilmişlerdir. Belirtilen süreler tamamlanınca,tohumlar pestisid solusyonlarından çıkarılarak, akar su altında 5-10 dakika yıkandı. Yıkanan tohumlar, kurutma kağıdı üzerine



yerleştirilip kurutuldular. Ayrıca kontrol amacı ile aynı miktardaki tohumlar ,saf su ile de muamele edildi. Kurutulan tohumlar çimlendirilmek ve tarla denemelerinde kullanılmak üzere saklandı.

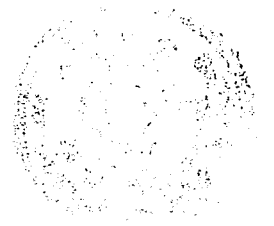
Herbir pestisid konsantrasyonu için kullanılan tohumların bir kısmı ayrılarak, tarla denemeleri için, F.Üniv. Araştırma ve Deneme Çiftliğinde hazırlanan parsellere ekildi.

Tarla denemeleri için, tohumlar 125x10 cm'lik parsellere, mümkün olduğunca tek tek ekildi ve zaman zaman gerekli gözlemler yapıldı.

Pestisid konsantrasyonları ile muamele edilmiş tohum sayıları şöyledir:

KORSİKOL İÇİN;

<u>SEMBOL</u>	<u>Pestisid Konsantr.</u>	<u>Muamele Edilen Tohum Sayısı</u>
Tanık	Saf Su	250
K-1-1	100 ppp	250
K-1-2	200 ppm	250
K-1-3	300 ppm	250
K-2-1	100 ppp	250
K-2-2	200 ppm	250
K-2-3	300 ppm	250
K-3-1	100 ppp	250
K-3-2	200 ppm	250
K-3-3	300 ppm	250



DEROSAL İÇİN;

<u>SEMBOL</u>	<u>Pestisid Konsantr.</u>	<u>Muamele Edilen Tohum Sayısı</u>
D-1-1	100 ppp	250
D-1-2	200 ppm	250
D-1-3	300 ppm	250
D-2-1	100 ppp	250
D-2-2	200 ppm	250
D-2-3	300 ppm	250
D-3-1	100 ppp	250
D-3-2	200 ppm	250
D-3-3	300 ppm	250
Tanık	Saf su	250

BASUDİN İÇİN;

<u>SEMBOL</u>	<u>Pestisid Konsantr.</u>	<u>Muamele Edilen Tohum Sayısı</u>
B-1-1	100 ppp	250
B-1-2	200 ppm	250
B-1-3	300 ppm	250
B-2-1	100 ppp	250
B-2-2	200 ppm	250
B-2-3	300 ppm	250
B-3-1	100 ppp	250
B-3-2	200 ppm	250
B-3-3	300 ppm	250
Tanık	Saf su	250



Burada kullanılan sembollerin anlamı şöyledir ;

ÖRN: B-1-1,

X: kullanılan pestisid

(X-A-B)

A: uygulanan pestisid konsantrasyonu

(Basudin-100 ppm- 6 saat) B: uygulama zamanı

3.2. Klorofil Mutasyon Testi:

Tarlaya ekilen tohumlardan elde edilen M₂ generasyon tohumları arasından, sağlıklı ve 95-100% çimlenme yeteneğine sahip tohumlar seçildi. Mikroskop gözlemleri sonucunda, pestisid uygulamasından en fazla etkilenen gruplar tesbit edilerek, bu gruplara ait tohumlar, F.Üniv. serasında hazırlanan parsellere (100x5 cm) ekildi. Tohumlar sera şartlarında yetiştirildi ve gerekli klorofil mutasyon (xanta, viridis, albino tipler) gözlemleri yapıldı.

Seraya ekilen, seçilmiş tohumlar ve tohum sayıları şöyledir:

<u>Seçilen Muamele Gruplar</u>	<u>Kullanılan Tohum Sayısı</u>
Tanık	50
D-1-2	50
D-2-3	50
D-3-1	50
K-1-2	50
K-2-2	50
K-3-2	50
B-1-2	50
B-2-2	50
B-3-2	50



3.3. Muamele Edilmiş Tohumları Çimlendirme Yöntemi

Pestisid uygulanmış arpa tohumları, alt ve üst kapaklarına kurutma kağıdı döşenmiş petri kutularında, çimlenme optimum ısısında (18-20°C), uygun nem ve oksijen miktarlarında, çimlendirilmeye bırakıldı. Muamele edilmiş her bir 50 tohumdan, her bir petriye 15 tane yerleştirilerek, çimlenmeleri sağlanmış ve her konsatrasyon için, tohumların çimlenme yüzdeleri hesaplanmıştır.

3.4 Tohumların Mikroskopik Gözlemlere Hazırlanması

Petrilerde çimlenmeye bırakılan arpa kök uçları 1 cm'ye kadar uzayınca, kesilerek Carnoy'da (Etil Alkol: Glasiyel asetik asit, 3:1) fikse edilmiştir. Fiksasyon, sabahın erken saatlerinde ve yaklaşık 15-16°C'de yapılmıştır.

3.5. Mikroskopik Gözlemlerin Nasıl Yapıldığı ve Fotoğrafların Çekimi

Fikse edilmiş kök uçlarından, aseto-orcein kullanılarak, ezme preparat yapılmıştır. Her bir tohumdan alınan 3 kök ucu, saat camında orcein+HCl (9:1) karışımında, üç tekrar halinde ısıtıldı (Her bir ısıtma işlemi, boyadan kaynama işareti olan ilk duman çıkma zamanına kadar geçen sürede tamamlanmıştır). Isıtma işleminden sonra, her bir kök ucu boyadan çıkarılıp, fazla boyası kurutma kağıdı ile alındıktan sonra, kök ucuunun, en uçtaki 1-2 mm lik bölgesi (kök ucu meristem hücrelerini içeren bölge) kesildi. Bu parça lam üzerine alınıp, bir damla aseto-orcein damlatılarak, lamel kapatıldı. Bir kibrit çöpü ile lamelin kaynamasına dikkat edilerek, hafif hafif 3-4 kez obje üzerine vuruldu. Kurutma kağıdı arasına alınarak, baş parmakla kuvvetli bir şekilde bastırılarak, ezme

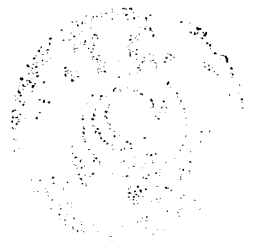


preparat incelemeye hazır hale getirildi. Bu şekilde her tohumdan alınan üç kök ucundan, 3 preparat yapılmış ve her preparattan tesadüfi olarak seçilen üç bölgede, toplam hücre sayısı, bölünen hücre sayısı, fragment, köprü, kromozom yapışması, yanlış kutuplaşma, 1'li , 2'li ve daha fazla mikronukleus içeren hücre sayıları belirlenmiştir.

Mikroskopik gözlemler sırasında uygun görülen hücrelerin fotoğrafları 100'lük immersiyon objektifinde çekilmiştir.

Mitotik indeks aşağıdaki formüle göre hesaplanmıştır. İstatistiki değerlendirmeler Kabukçu (1978) 'ya göre yapılmıştır:

Mitotik indeks(MI) = Bölünen Hücre Sayısı/Toplam Hücre Sayısı



4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI

Araştırmamızda kullanılan 3 farklı pestisidin kromozomlar üzerinde oluşturduğu etkiler, uygulanan doz ve süreye bağlı olarak gruplar halinde verilmiştir.

4.1 Derosal 50 WP'nin Etkileri

100, 200 ve 300 ppm olarak hazırlanan Derosal 50WP'nin, herbir dozda farklı uygulama sürelerindeki etkilerinin, toplam ve ortalama değerleri çizelge 1 ve 2'de belirtilmiştir.

Her iki çizelgeden de görüldüğü gibi, uygulanan pestisidin bölünen hücre yüzdesi üzerine olan etkisi, en düşük uygulama dozunda, uygulama süresine bağlı olarak, tanığa göre bir azalma göstermektedir. Uygulama süresinin artması ile bölünen hücre yüzdesinde bir azalma görülmektedir. Dozun artışı, bölünen hücreler üzerine fazla bir etki yapmamış gibi görünmektedir. Örneğin, 200 ppm ve 300 ppm'lik uygulamalarda hesaplanan bölünen hücreler, aşağı yukarı tanık seviyesindedir. 200 ppm ve 300 ppm de uygulama süresinin artışı da, bu parametre üzerinde belirgin bir etki yapmamıştır. Durum çizelge 1'den izlenebilir. Çizelge 2'de verilen mitotik indeks değerleri de durumu yansıtmaktadır. Derosal'in bölünen hücre yüzdesi üzerine olan etkisi, şekil 1 ve 2 de görülmektedir.

Derosal'in kromozom kırılması üzerine, uygulanan doz ve uygulama süresine bağlı olarak, farklı etki yaptığı göze çarpmaktadır. 100 ppm'lik uygulamada 12 saatlik (12) uygulama süresinin, kromozom kırılmalarını arttırıcı etkisi olduğu, 300 ppm'de ise, bu etkinin 24 saat'lik uygulamada görüldüğü göze çarpmaktadır. Buna karşın 200 ppm ve 24 saat uygulamada, kromozom kırıkları bakımından, en düşük değer elde edilmiştir. Durum şekil 3'de gösterilmiştir.



Derosal 50WP'nin kromozom köprüleri oluşması üzerine olan etkisi 100 ppm'lik uygulamada arttırıcı yönde görülürken, diğer dozlardaki uygulamaların, 300 ppm ve 24 saat'lik uygulama haricinde, negatif yönde olduğu gözlenmektedir (Şekil 4).

Kromozom yapışmalarının ise; 100 ve 200 ppm'de 6 saatlik uygulamalarda arttığı, 12 ve 24 saatlik uygulamalarda ise; sabit bir değere erişerek düştüğü izlenmektedir. 300 ppm'lik uygulamada ise, en yüksek değerin, en uzun süreli uygulamada olduğu göze çarpmaktadır (Şekil 5).

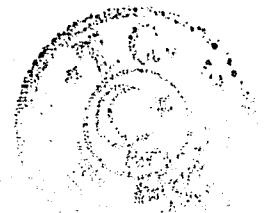
Derosal 50WP'nintüm uygulamalarda yanlış kutuplaşmaları arttırdığı gözlenmiştir (Şekil 6). Şekilden de görüldüğü gibi, 6 saatlik uygulamanın yanlış kutuplaşmaya neden olma açısından fazla etkin olduğu,ysa süre arttırılmasının, yanlış kutuplaşma üzerinde çok fazla etken olmadığı ve bu değerin, tanıkla aşağı yukarı aynı düzeyde olduğu anlaşılmıştır.

Derosal 50WP'nin mikromukleus sayısında da belirgin bir artışa neden olduğu görülmektedir (Çizelge 1).

4.2. Basudin20 EM'in Etkileri

Basudin 20 EM uygulaması ile ilgili sonuçlar, çizelge 3 ve 4'de görülmektedir.

Basudin 20 EM uygulaması ile, genel olarak bölünen hücre yüzdesinde bir artış olduğu görülmektedir. Ancak bu artış, 100 ppm'lik dozda 24 saat, 200 ppm'lik dozda 12 saat, 300 ppm'lik ise 6 saatte, en yüksek dozlarına ulaşmaktadır. En yüksek değere ulaşan bölünme, dozun ve sürenin arttırılması ile düşüş göstermektedir. Bölünen hücre yüzdesinin en yüksek değeri, 300 ppm Basudin 20EM'in 24 saat süre ile tohumlara uygulanması sonucu ortaya çıkan %17.084'lük değerdir (Şekil 7-8).



Fragment ve köprü yüzdesindeki değişimler genellikle her dozdaki uygulamada, 6 saatte tanığa göre büyük bir artış göstermiştir. Fragment yüzdesindeki artış, 12 saatlik uygulamada da devam etmiş, uygulama süresinin artması ile ani düşüşler gözlenmiştir. Oysa, köprü yüzdesindeki artışlar, 12 saatlik uygulamada bir düşüş göstermesine karşın, uygulama süresinin arttırılması ile belirgin şekilde artmıştır (Şekil 9-10).

Kromozom yapışması ve yanlış kutuplaşmalar da Basudin 20 EM uygulamasıyla değişmiştir. 100 ve 300 ppm'lik dozlarda 24 saatlik uygulama süresi kromozom yapışması yönünden, en yüksek değeri verirken, 200 ppm'de 24 saat'lik uygulamada, kromozom yapışmaları en alt düzeye inmiştir. Yanlış kutuplaşmalar ise; her üç dozda da 12 saatlik uygulamalar halinde en üst değere ulaşmaktadır.

Basudin 20-EM'nin mikronuleus sayısı üzerinde de etken olduğu çizelge 3'de görülmektedir. 200 ppm'lik dozun 12 ve 24 saatlik uygulaması halinde, mikronukleus sayısının tanığa göre oldukça alt seviyeye indiği dikkati çekmektedir. Buna karşın; aynı dozdaki 6 saatlik uygulamada, tüm uygulamalara göre; mikronukleus sayısında artış göze çarpmaktadır.

4.3. Korsikol'ün Etkileri

Korsikol uygulaması ile sayılan ve hesaplanan hücresel değerler çizelge 5 ve 6'da görülmektedir. Bölünen hücre yüzdesinde 300 ppm'lik uygulamada görülen belirgin bir artışa karşın; 100 ve 200 ppm'lik uygulamalarda düşüş kaydedilmiştir. 300 ppm'deki bölünen hücre yüzdesindeki artış, uygulama süresine paralel bir artma eğilimi göstermektedir. Buna karşın, 100 ve 200 ppm'lik uygulamada da, uygulama süresinin artışı ile bölünen hücre yüzdesinde (200 ppm 12 saatlik uygulama haricinde) belirgin bir azalma kaydedilmiştir. Bölünen hücreler-



deki azalmaya karşın, Korsikol'ün fragmant, köprü, kromozom yapışması ve yanlış kutuplaşma oluşumunda, genel olarak arttırıcı bir etki gösterdiği saptanmıştır.

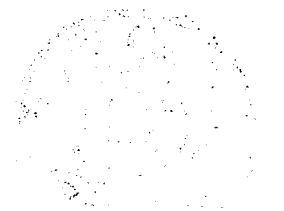
Fragmant ve köprü oluşumunda bu artışın, uygulama sûresine bağlı olduğu da göze çarpmaktadır.

Kromozom yapışmaları ve yanlış kutuplaşmalar ise, uygulama sûresi ile ilişkili olarak bir değişme göstermekle beraber, uygulama dozunun artışı, bu tip kromozom davranışlarında etkin değilmiş gibi görülmektedir. Çizelge 5'den de izlenebileceği gibi, 100 ppm'lik uygulamalarda, tanığa göre oldukça fazla artış gösteren değerler, 200 ve 300 ppm'lik uygulamalarda tanıktan yüksek olmakla birlikte, 100 ppm'de daha düşük değer göstermiştir.

Mikronukleuslu hücre sayısında da korsikol uygulaması ile artışlar kaydedildiği belirgin olarak göze çarpmaktadır (Çizelge 5).

Korsikol'un kromozom davranışlarındaki bu etkileri şekil 13, 14, 15, 16, 17, 18 de görülmektedir.

Petisidlerle muamele edilen arpa tohumlarından elde edilen II. generasyon (M_2) bitkilerinde her üç pestisid için de, klorofil mutasyon testi yapılmasına rağmen, M_2 'de nokta mutasyonlarına rastlanılmamıştır.



Konsant.	Sayılan Hücre	Bölünen Hücre	Bölünen H. %	Fragmant	Fragmant %	Köprü	Köprü %	Kr.Yapış.	Kr.Yapış %	Yan.Kutup.	Yan.Kutup. %	Mikronukleus		
												1'li	2'li	3'lü
TANIK	13050	1831	14.022	134	1.026	30	0.229	97	0.742	9	0.068	1201	1434	419
D-1-1	13261	1734	13.075	136	1.025	39	0.294	142	1.070	45	0.339	1346	1959	672
D-1-2	13958	1750	12.537	177	1.268	42	0.300	112	0.802	38	0.272	1394	2082	761
D-1-3	13690	1771	12.936	121	0.883	35	0.255	115	0.840	38	0.277	1336	1931	780
D-2-1	13200	1753	13.280	126	0.954	20	0.151	133	1.007	63	0.477	1305	2030	780
D-2-2	12490	1801	14.419	124	0.992	23	0.184	43	0.344	60	0.480	1369	1694	646
D-2-3	12530	1762	14.062	69	0.550	16	0.127	46	0.367	60	0.478	1359	1731	554
D-3-1	12633	1790	14.169	94	0.744	9	0.071	53	0.419	68	0.538	1183	1850	556
D-3-2	10594	1396	13.172	78	0.736	11	0.103	61	0.575	70	0.660	1319	1650	574
D-3-3	12468	1768	14.180	152	1.259	28	0.224	140	1.122	84	0.673	1469	1772	688

Çizelge 1. Derosal 50 WP Uygulanmış Tohumlarda Mitoz Bölünmede Yapılan Sayımlar

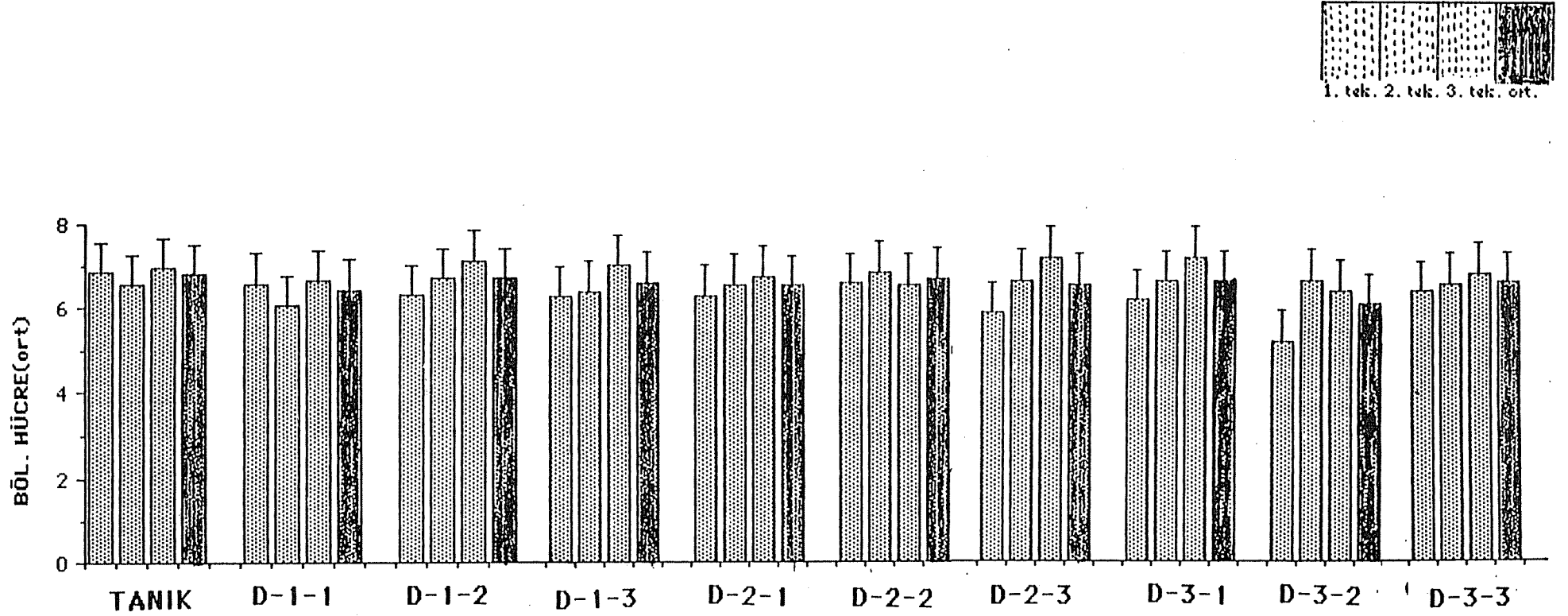
7.318
7.843
10.114

1.0268

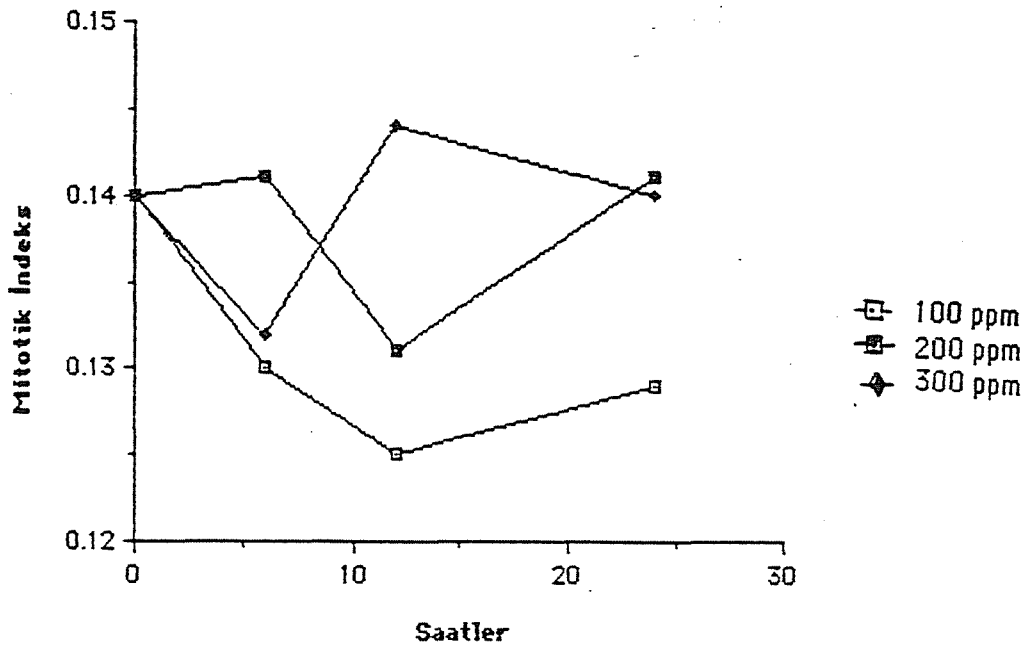
	KONSANT.	SAYILAN HUC.(ORT)				BÖLÜNEN HUC.(ORT.)				FRAGMENT (ORT)				KÖPRÜ(ORT.)				KR. YAPIŞMASI(ORT.)				YANLIŞ KUTUP (ORT.)				MITOTİK İNDEKS
		I pr.	II pr.	III pr.	ort.	I pr.	II pr.	III pr.	ort.	I pr.	II pr.	III pr.	ort.	I pr.	II pr.	III pr.	ort.	I.Pr.	II Pr.	III.Pr.	(ort.)	I.Pr.	II Pr.	III.Pr.	(ort.)	
0,031	TANIK	49.207	48.974	46.662	48.474	6.853	6.530	6.961	6.778	0.563	0.440	0.476	0.488	0.099	0.099	0.121	0.106	0.319	0.319	0.341	0.322	0.022	0.033	0.033	0.029	0.140
		±2.168	±2.142	±1.801	±1.221	±0.492	±0.293	±0.285	±0.232	±0.077	±0.063	±0.102	±0.063	±0.032	±0.032	±0.037	±0.021	±0.056	±0.052	±0.049	±0.031	±0.015	±0.018	±0.018	±0.009	±0.003
0,039	D-1-1	55.585	48.296	48.141	49.109	6.563	6.062	6.652	6.421	0.563	0.419	0.516	0.495	0.154	0.099	0.176	0.143	0.452	0.596	0.486	0.520	0.197	0.109	0.187	0.165	0.130
		±2.108	±1.932	±2.106	±1.999	±0.283	±0.252	±0.273	±0.179	±0.079	±0.079	±0.073	±0.049	±0.052	±0.032	±0.044	±0.024	±0.059	±0.093	±0.066	±0.054	±0.044	±0.036	±0.044	±0.029	±0.003
0,037	D-1-2	49.845	53.974	56.031	53.462	6.284	6.698	7.123	6.701	0.641	0.674	0.709	0.669	0.050	0.113	0.171	0.158	0.398	0.445	0.431	0.421	0.113	0.125	0.192	0.119	0.125
		±1.768	±2.083	±2.270	±1.652	±0.401	±0.379	±0.439	±0.324	±0.115	±0.127	±0.097	±0.079	±0.042	±0.038	±0.043	±0.023	±0.056	±0.075	±0.052	±0.042	±0.034	±0.038	±0.051	±0.003	±0.003
0,036	D-1-3	48.353	51.007	52.740	50.697	6.240	6.374	6.986	6.554	0.408	0.442	0.486	0.425	0.121	0.077	0.187	0.128	0.395	0.540	0.319	0.418	0.154	0.087	0.175	0.150	0.129
		±2.389	±2.109	±2.212	±1.477	±0.350	±0.271	±0.333	±0.217	±0.078	±0.084	±0.079	±0.059	±0.034	±0.030	±0.047	±0.022	±0.052	±0.057	±0.049	±0.034	±0.047	±0.031	±0.041	±0.031	±0.002
0,032	D-2-1	44.897	49.985	51.819	48.887	6.241	6.518	6.708	6.487	0.908	0.997	0.353	0.429	0.066	0.088	0.077	0.073	0.518	0.518	0.430	0.484	0.328	0.154	0.208	0.225	0.132
		±1.760	±2.311	±2.344	±1.567	±0.257	±0.330	±0.376	±0.349	±0.361	±0.075	±0.083	±0.049	±0.029	±0.031	±0.030	±0.015	±0.057	±0.066	±0.069	±0.037	±0.055	±0.207	±0.046	±0.028	±0.003
0,044	D-2-2	44.917	46.984	46.863	46.253	6.540	6.815	6.507	6.662	0.342	0.519	0.597	0.454	0.098	0.099	0.055	0.080	0.143	0.209	0.121	0.157	0.175	0.231	0.252	0.220	0.144
		±1.754	±2.125	±2.117	±1.220	±0.304	±0.416	±0.328	±0.184	±0.067	±0.098	±0.119	±0.076	±0.028	±0.046	±0.023	±0.024	±0.044	±0.052	±0.040	±0.030	±0.044	±0.056	±0.052	±0.031	±0.002
0,039	D-2-3	46.074	43.494	49.640	46.401	5.829	6.607	7.163	6.521	0.275	0.231	0.264	0.253	0.022	0.055	0.099	0.058	0.143	0.165	0.187	0.168	0.164	0.331	0.191	0.219	0.140
		±2.570	±1.803	±2.333	±1.302	±0.225	±0.362	±0.385	±0.218	±0.066	±0.072	±0.073	±0.060	±0.015	±0.028	±0.036	±0.017	±0.044	±0.055	±0.044	±0.028	±0.052	±0.070	±0.052	±0.034	±0.003
0,050	D-3-1	46.284	45.230	47.342	46.782	6.137	6.595	7.150	6.593	0.352	0.397	0.287	0.344	0.033	0.044	0.022	0.033	0.088	0.147	0.208	0.271	0.198	0.252	0.295	0.382	0.141
		±1.868	±2.639	±1.968	±1.312	±0.301	±0.416	±0.352	±0.229	±0.121	±0.112	±0.089	±0.092	±0.018	±0.026	±0.015	±0.012	±0.031	±0.038	±0.049	±0.059	±0.047	±0.075	±0.063	±0.152	±0.003
0,035	D-3-2	43.730	48.742	47.010	47.079	5.160	6.623	6.356	6.046	0.384	0.304	0.396	0.360	0.013	0.066	0.068	0.048	0.316	0.317	0.318	0.314	0.396	0.158	0.370	0.306	0.131
		±2.173	±2.744	±2.957	±1.475	±0.288	±0.378	±0.418	±0.255	±0.077	±0.089	±0.085	±0.052	±0.013	±0.027	±0.027	±0.014	±0.077	±0.063	±0.069	±0.034	±0.073	±0.044	±0.076	±0.040	±0.003
0,038	D-3-3	48.697	43.416	46.408	44.967	6.326	6.519	6.740	6.532	0.417	0.063	0.597	0.549	0.088	0.109	0.109	0.117	0.596	0.440	0.493	0.526	0.264	0.342	0.319	0.310	0.141
		±1.685	±1.635	±2.140	±1.966	±0.295	±0.300	±0.369	±0.209	±0.057	±0.076	±0.078	±0.046	±0.031	±0.036	±0.036	±0.027	±0.073	±0.074	±0.068	±0.044	±0.054	±0.061	±0.075	±0.034	±0.003

Çizelge 2. Derosal 50 WP Uygulanmış Tohumlarda Mitoz Bölünmede Yapılan Sayımlar Sonucu

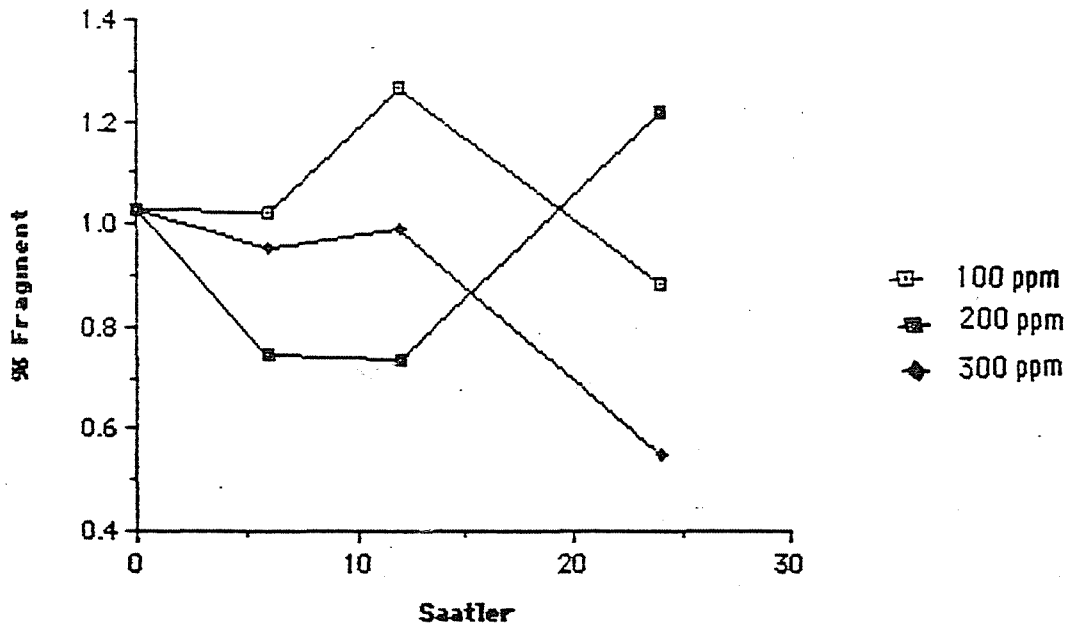
Elde Edilen Değerler



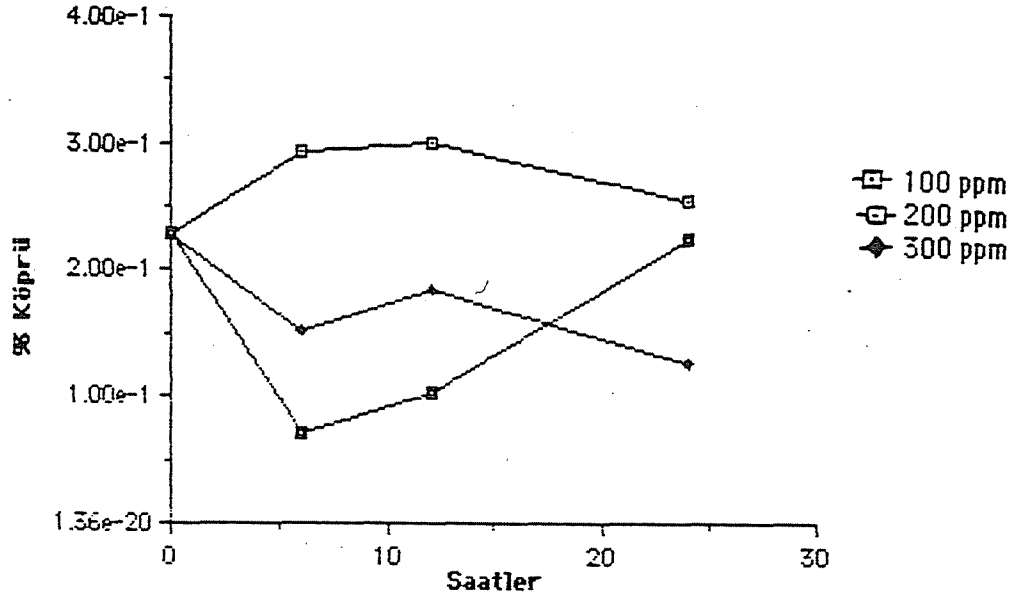
Şekil 1. Derosal 50 WP Uygulanması (100,200,300 ppm) ile Bölünen Hücre Sayısının Zamana Bağlı Değişimi.



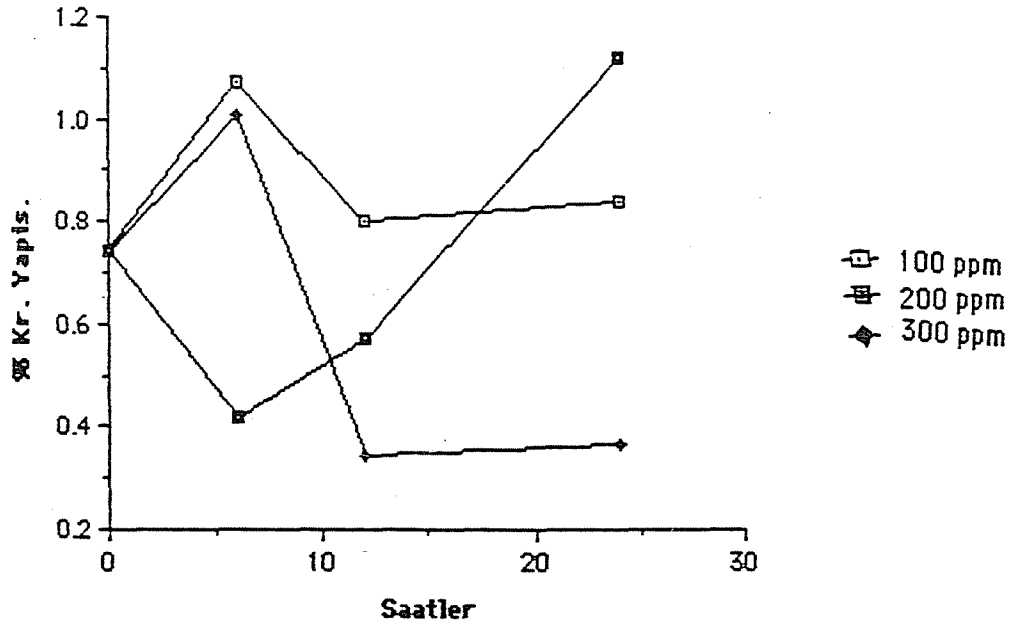
Şekil 2. Derosal 50 WP uygulamasının zamana bağlı olarak mitotik indeks üzerine etkisi.



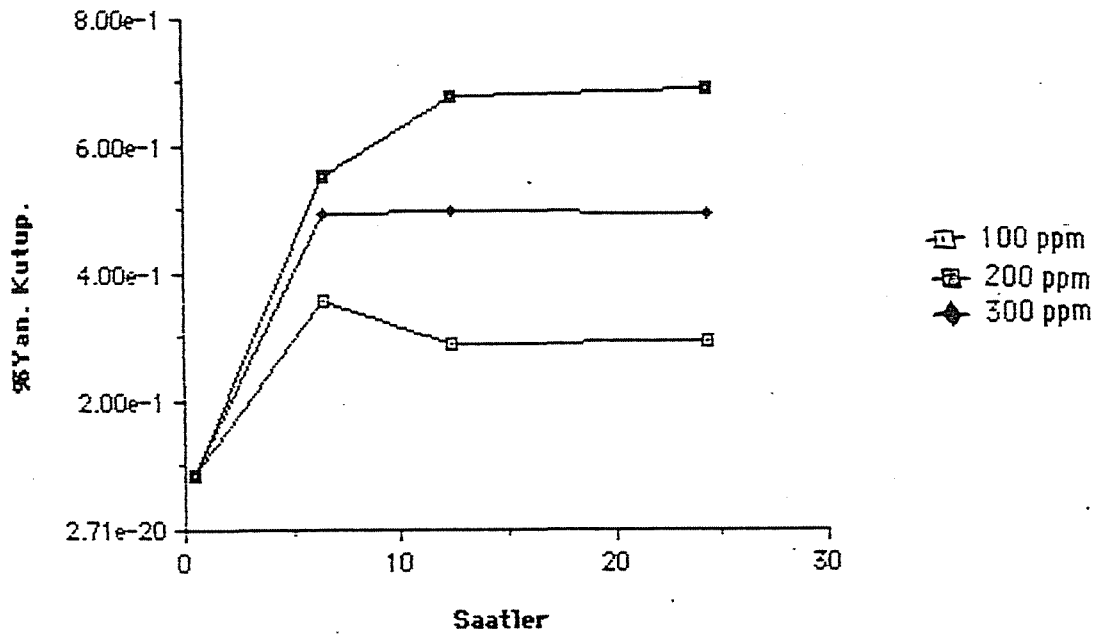
Şekil 3. Derosal 50 WP uygulamasının zamana bağlı olarak % Fragment üzerine etkisi



Şekil 4. Derosal 50 WP uygulamasının zamana bağlı olarak % Köprü üzerine etkisi



Şekil 5. Derosal 50 WP uygulamasının zamana bağlı olarak % Kromozom yapışması üzerine etkisi



şekil 6. Derosal 50 WP uygulamasının zamana bağlı olarak % Yanlış Kutuplaşma üzerine etkisi.

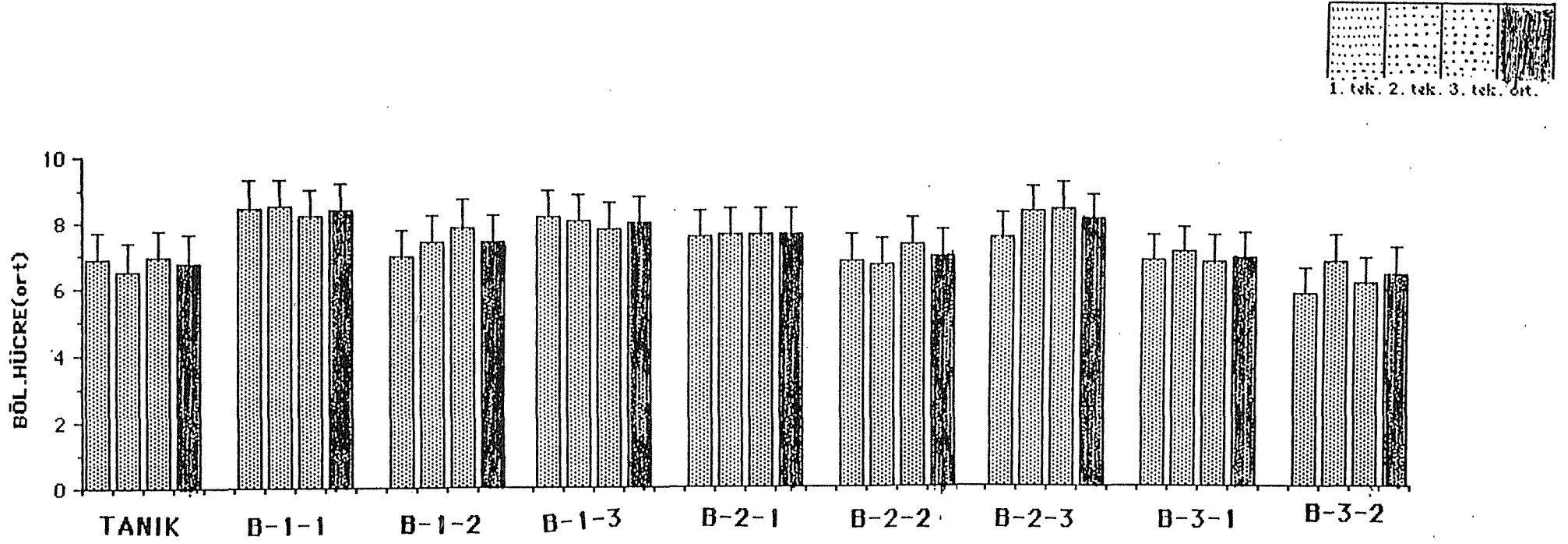


Konsant.	Sayılan Hücre	Bölünen Hücre	Bölünen H. %	Fragment	Fragment %	Köprü	Köprü %	Kr.Yapış.	Kr.Yapış %	Yan.Kutup.	Yan.Kutup. %	Mikronukleus		
												1'li	2'li	3'lü
TANIK	13058	1831	14.022	134	1.026	30	0.229	97	0.742	9	0.068	1201	1434	419
B-1-1	13446	2220	16.510	192	1.427	66	0.490	130	0.966	115	0.855	1436	2070	1021
B-1-2	11240	1723	15.329	242	2.163	49	0.435	70	0.622	105	0.934	1470	1695	607
B-1-3	8767	1455	16.59	140	1.596	63	0.718	99	1.129	69	0.787	1026	1300	490
B-2-1	13108	1998	15.742	204	1.556	79	0.602	72	0.549	96	0.732	1542	2187	817
B-2-2	5414	861	15.903	97	1.791	29	0.535	39	0.720	52	0.960	814	792	356
B-2-3	1917	288	15.023	29	1.512	16	0.834	10	0.521	8	0.417	252	269	130
B-3-1	10413	1779	17.084	172	1.651	83	0.797	190	1.824	95	0.912	1504	1655	656
B-3-2	7305	1112	15.222	115	1.574	57	0.780	202	2.765	109	1.492	1049	1170	478
B-3-3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Çizelge 3. Basudin 20 EM Uygulanmış Tohumlarda Mitoz Bölünmede Yapılan Sayımlar.

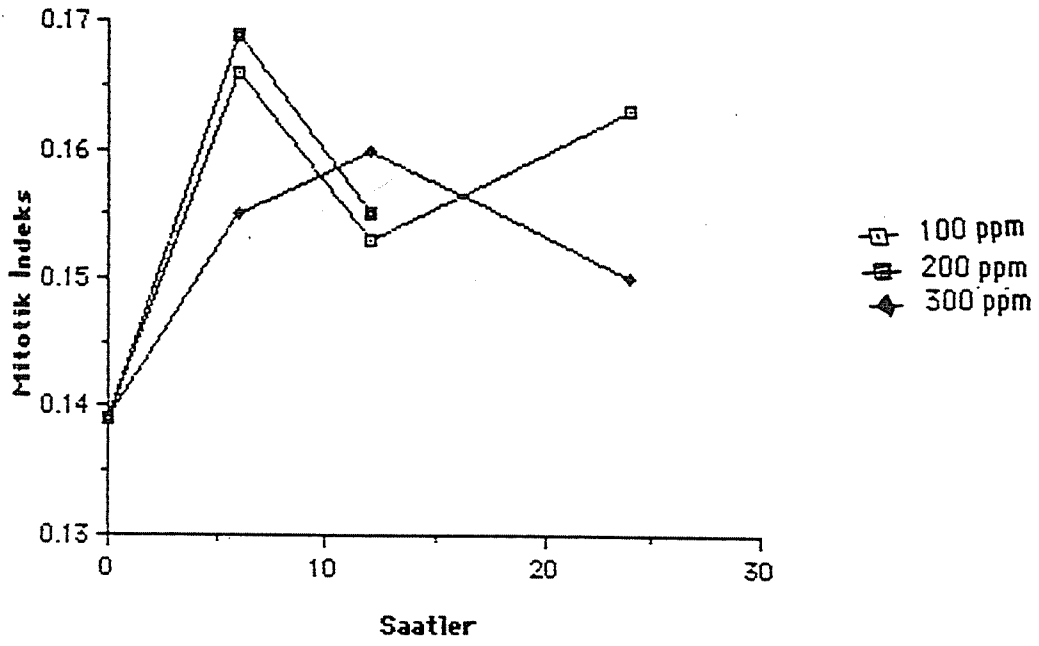
KONSANT.	SAYILAN HÜC.(ORT.)				BÖLÜNEN HÜC.(ORT.)				FRAGMENT.(ORT.)				KÖPRÜ(ORT.)				KR YAPIŞMASI(ORT.)				YANLIŞ KUTUP (ORT.)				MITOTİK INDEX
	I pr.	II.pr.	III pr.	ort.	I pr.	II.pr.	III pr.	ort.	I pr.	II.pr.	III.pr.	ort.	I.pr.	II pr.	III.pr.	ort.	I Pr.	II Pr	III.Pr.	(ort.)	I.Pr.	II.Pr.	III.Pr.	(ort.)	
TANIK	49.207	48.974	46.662	48.474	6.853	6.530	6.961	6.781	0.563	0.440	0.476	0.448	0.099	0.99	0.121	0.106	0.319	0.319	0.341	0.322	0.022	0.033	0.033	0.029	0.139
	±2.168	±2.142	±1.881	±1.221	±0.492	±0.293	±0.285	±0.232	±0.077	±0.063	±0.102	±0.063	±0.032	±0.032	±0.037	±0.021	±0.056	±0.052	±0.049	±0.031	±0.015	±0.018	±0.018	±0.009	±0.003
B-1-1	51.263	49.952	49.794	50.336	8.464	8.472	8.197	8.377	0.718	0.777	0.618	0.706	0.176	0.343	0.264	0.242	0.552	0.508	0.373	0.477	0.486	0.375	0.408	0.422	0.166
	±1.805	±2.209	±2.161	±1.762	±0.425	±0.462	±0.450	±0.255	±0.082	±0.081	±0.066	±0.059	±0.041	±0.075	±0.056	±0.028	±0.063	±0.066	±0.077	±0.042	±0.072	±0.064	±0.078	±0.048	±0.003
B-1-2	47.266	47.658	48.905	48.029	6.932	7.356	7.842	7.376	0.203	0.241	0.266	0.206	0.203	0.241	0.266	0.206	0.318	0.291	0.279	0.296	0.420	0.522	0.355	0.448	0.153
	±1.774	±0.127	±2.768	±1.506	±0.352	±0.384	±0.433	±0.384	±0.098	±0.125	±0.099	±0.065	±0.059	±0.066	±0.056	±0.027	±0.068	±0.057	±0.058	±0.036	±0.083	±0.068	±0.058	±0.043	±0.004
B-1-3	54.177	47.496	44.597	48.756	8.146	8.029	7.729	7.964	0.760	0.829	0.730	0.799	0.403	0.397	0.264	0.357	0.347	0.714	0.497	0.500	0.314	0.430	0.430	0.390	0.163
	±3.124	±2.899	±2.511	±2.106	±0.768	±0.807	±0.567	±0.567	±0.071	±0.129	±0.115	±0.059	±0.099	±0.097	±0.880	±0.047	±0.083	±0.149	±0.083	±0.069	±0.083	±0.089	±0.086	±0.064	±0.006
B-2-1	45.940	51.063	48.619	48.554	7.497	7.585	7.552	7.544	0.863	0.730	0.674	0.749	0.276	0.385	0.209	0.289	0.297	0.398	0.165	0.264	0.431	0.376	0.253	0.352	0.155
	±2.091	±2.868	±2.358	±1.649	±0.357	±0.446	±0.375	±0.414	±0.072	±0.061	±0.080	±0.050	±0.062	±0.062	±0.059	±0.033	±0.056	±0.092	±0.052	±0.038	±0.093	±0.073	±0.069	±0.041	±0.004
B-2-2	42.212	43.830	44.853	42.962	6.781	6.616	7.235	6.877	0.638	0.901	0.901	0.747	0.283	0.165	0.260	0.235	0.306	0.235	0.424	0.322	0.425	0.450	0.355	0.408	0.160
	±3.095	±3.279	±4.380	±2.486	±0.374	±0.492	±0.579	±0.314	±0.067	±0.182	±0.146	±0.103	±0.094	±0.069	±0.103	±0.039	±0.056	±0.083	±0.075	±0.032	±0.091	±0.138	±0.116	±0.068	±0.005
B-2-3	46.773	55.580	53.662	53.227	7.412	8.245	8.330	7.995	0.832	0.747	0.827	0.772	0.330	0.580	0.422	0.440	0.330	0.247	0.247	0.275	0.247	0.247	0.165	0.220	0.150
	±5.099	±8.330	±0.915	±4.256	±0.947	±0.616	±1.053	±0.633	±0.193	±0.395	±0.193	±0.139	±0.155	±0.241	±0.095	±0.089	±0.155	±0.181	±0.181	±0.036	±0.181	±0.181	±0.190	±0.115	±0.015
B-3-1	38.559	40.904	39.754	40.475	6.743	6.974	6.709	6.808	0.697	0.720	0.536	0.654	0.296	0.182	0.456	0.311	0.697	0.663	0.847	0.749	0.262	0.491	0.352	0.367	0.169
	±2.129	±2.119	±1.502	±1.692	±0.469	±0.324	±0.309	±0.225	±0.074	±0.094	±0.083	±0.053	±0.063	±0.042	±0.079	±0.040	±0.086	±0.085	±0.083	±0.061	±0.061	±0.081	±0.062	±0.040	±0.003
B-3-2	38.213	43.680	40.346	40.575	5.747	6.703	6.047	6.323	0.679	0.647	0.580	0.633	0.297	0.347	0.297	0.313	1.080	1.229	1.060	1.066	0.480	0.630	0.613	0.567	0.155
	±2.816	±2.511	±3.278	±1.622	±0.448	±0.502	±0.417	±0.300	±0.103	±0.134	±0.095	±0.075	±0.059	±0.072	±0.069	±0.040	±0.138	±0.153	±0.167	±0.087	±0.103	±0.081	±0.108	±0.055	±0.006
B-3-3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Çizelge 4. Basudin 20 EM Uygulanmış Tohumlarda Mitoz Bölünmede Yapılan Sayımlar Sonucu
Elde Edilen Değerler

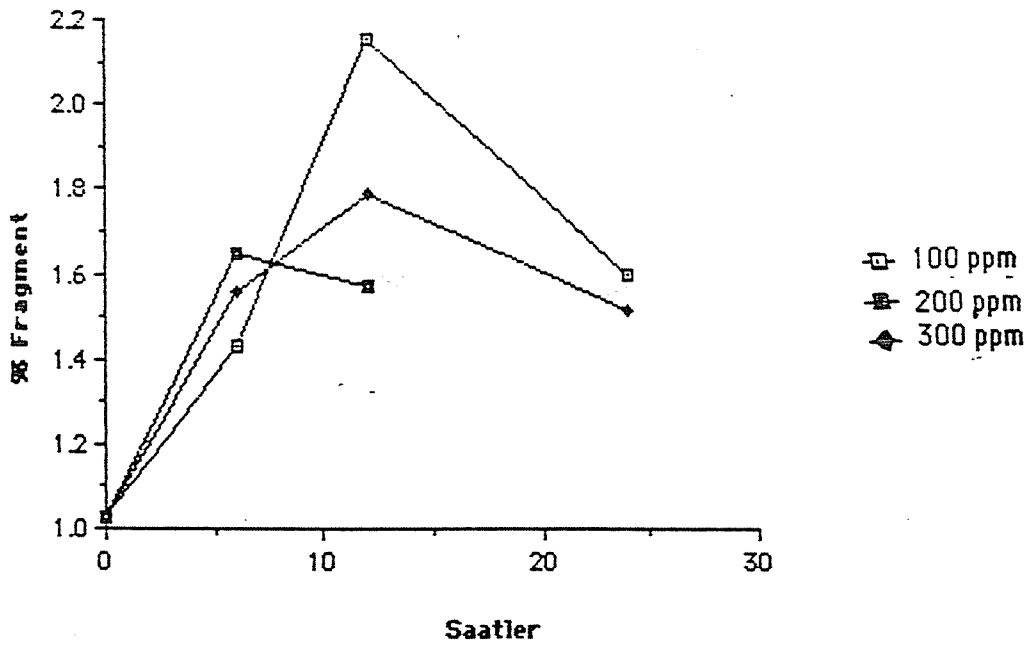


Şekil 7. Farklı Dozlarda (100,200,300 ppm) Basudin 20 EM Uygulaması ile Bölünen Hücre Sayısının Zamana Bağlı Değişimi

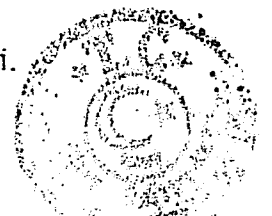


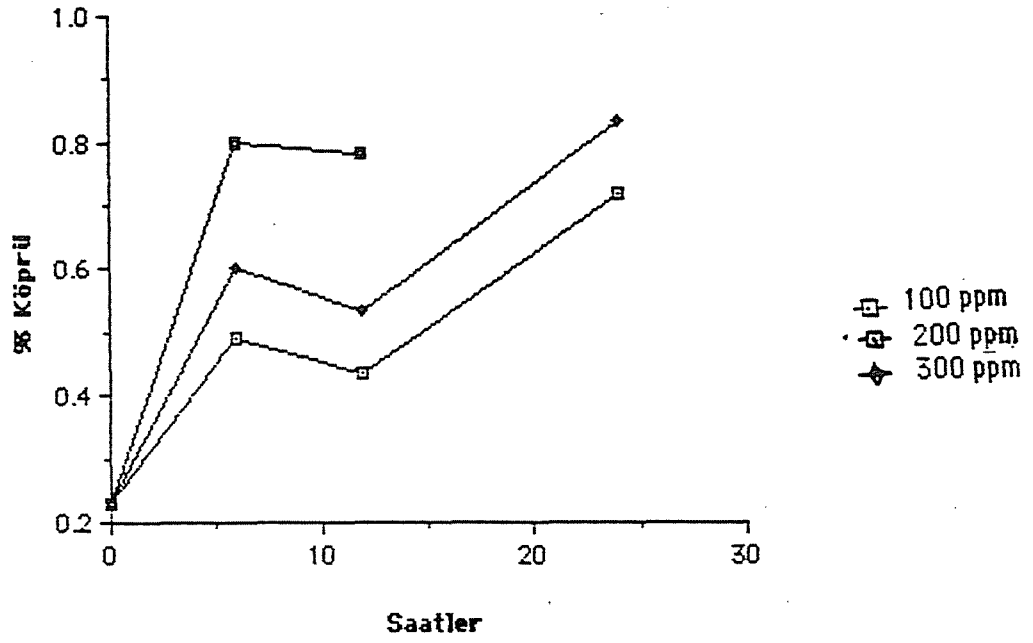


Şekil 8. Basudin 20 EM uygulamasının zamana bağlı olarak mitotik indeks üzerine etkisi.

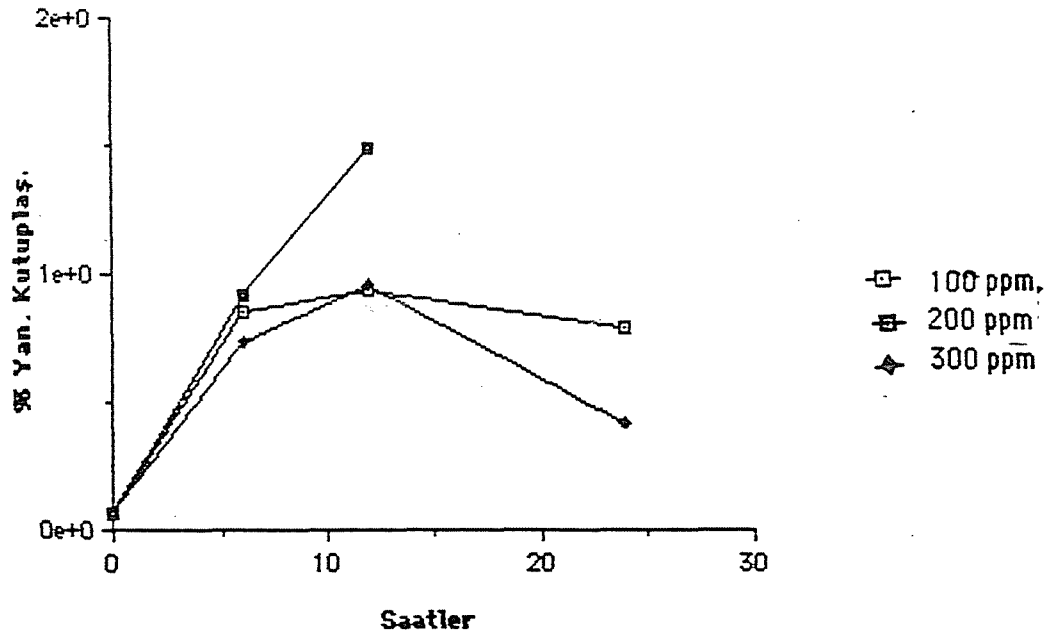


Şekil 9. Basudin20 EM uygulamasının zamana bağlı olarak % Fragment üzerine etkisi.

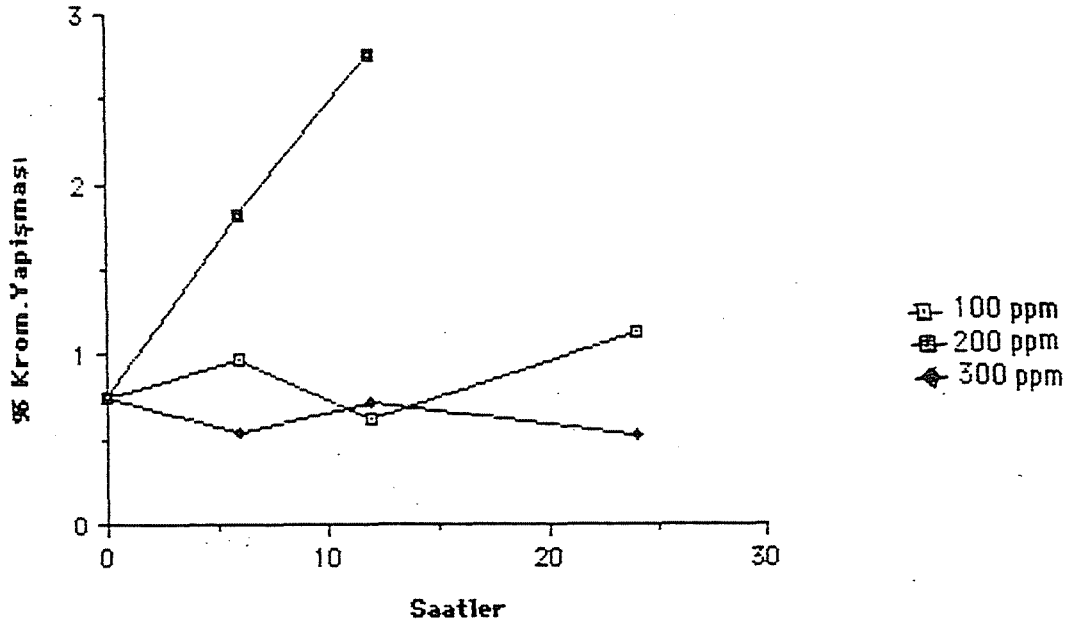




Şekil 10. Basudin20 EM uygulamasının zamana bağlı olarak % Köprü üzerine etkisi.



Şekil 11. Basudin20 EM uygulamasının zamana bağlı olarak % Yanlış Kutuplaşma üzerine etkisi.



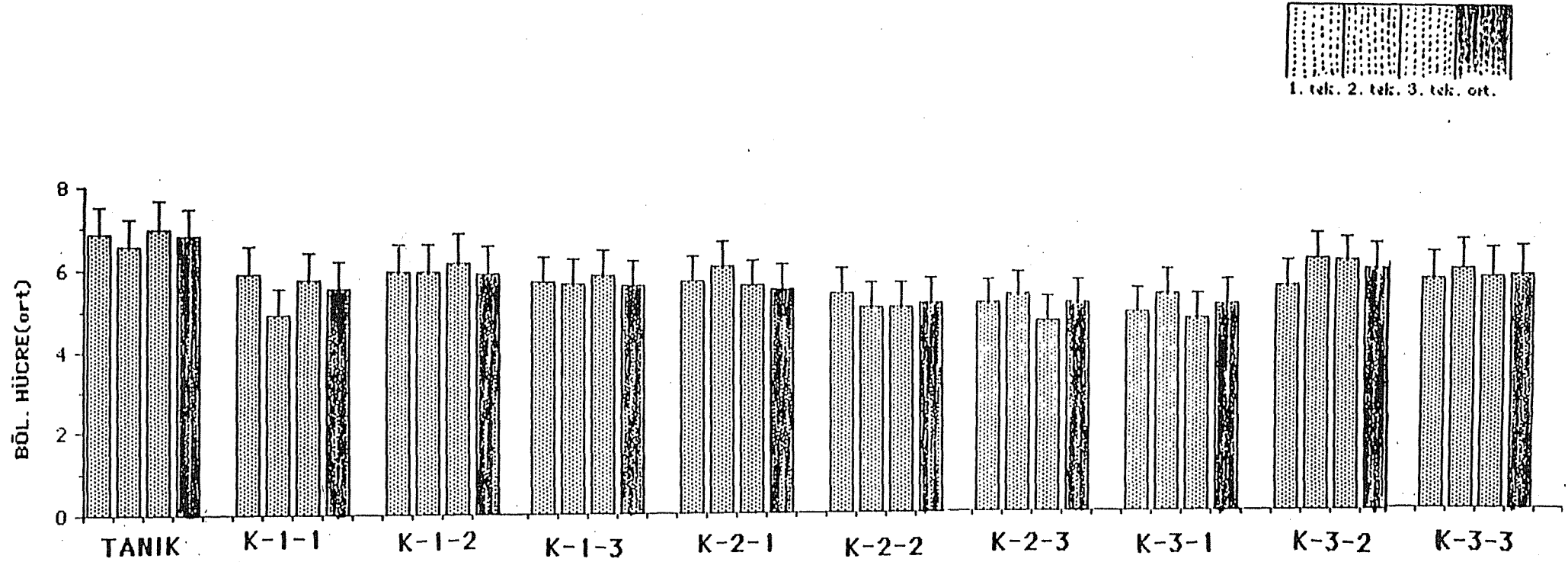
Şekil 12. Basudin20 EM uygulamasının zamana bağlı olarak % Kromozom yapışması üzerine etkisi

Konsant.	Sayılan Hücre	Bölünen Hücre	Bölünen H. %	Fragment	Fragment %	Köprü	Köprü %	Kr.Yapış.	Kr.Yapış %	Yan.Kutup.	Yan.Kutup. %	Mikronukleus		
												1'li	2'li	3'ü
TANIK	13058	1831	14.022	134	1.026	30	0.229	97	0.742	9	0.068	1201	1434	419
K-1-1	11022	1494	13.554	132	1.197	74	0.671	262	2.377	134	1.215	1561	2054	762
K-1-2	11559	1431	12.379	194	1.678	73	0.631	261	2.257	145	1.254	1528	2053	815
K-1-3	12200	1480	12.131	277	2.270	91	0.745	209	1.713	178	1.759	1871	2146	905
K-2-1	10834	1396	12.885	254	2.344	57	0.526	138	1.273	280	2.584	1560	2014	575
K-2-2	11696	1553	13.278	274	2.342	69	0.589	242	2.069	160	1.367	1843	2293	966
K-2-3	13455	1384	10.286	253	1.880	76	0.564	160	1.189	132	0.981	1441	1943	791
K-3-1	10285	1377	13.388	250	2.430	40	0.388	106	1.020	115	1.118	1239	1792	802
K-3-2	10116	1505	14.877	264	2.609	46	0.454	73	0.721	108	1.067	1505	1825	827
K-3-3	9561	1506	16.316	379	3.64	60	0.627	121	1.265	125	1.307	1306	1772	816

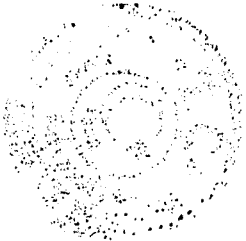
Çizelge 5. Korsikol Uygulanmış Tohumlarda Mitoz Bölünmede Yapılan Sayımlar

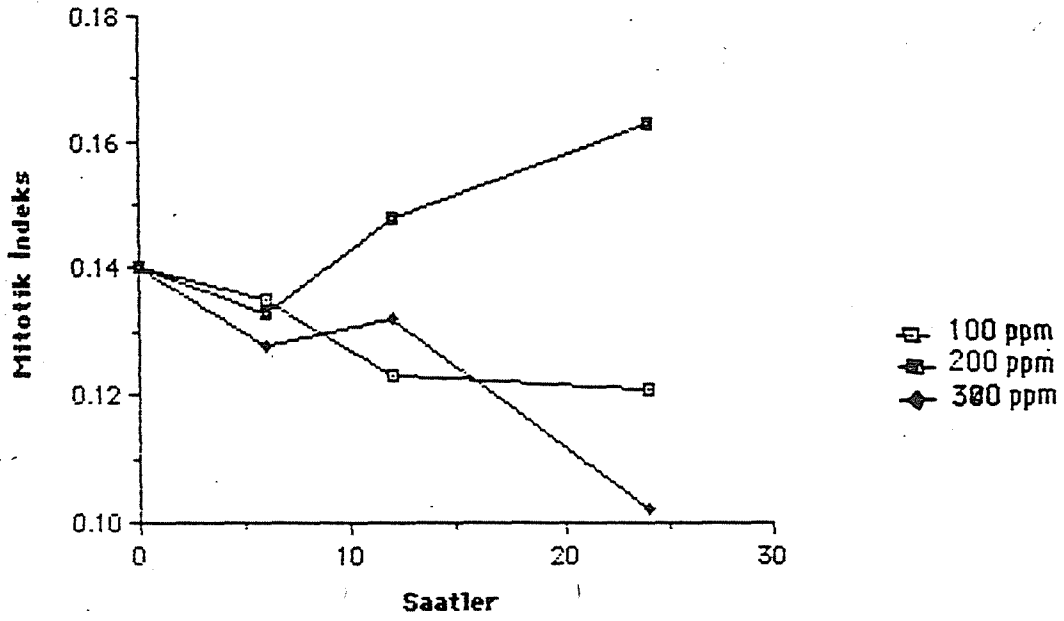
	KONSANT.	SAYILAN HÜC.(ORT.)				BÖLÜNEN HÜC.(ORT.)				FRAGMENT (ORT.)				KÖPRÜ(ORT.)				KR YAPIŞMASI(ORT.)				YANLIŞ KUTUP.(ORT.)				MİTOT İNDE
		I.pr.	II.pr.	III.pr.	ort.	I.pr.	II.pr.	III.pr.	ort.	I.pr.	II.pr.	III.pr.	ort.	I.pr.	II.pr.	III.pr.	ort.	I.Pr.	II.Pr.	III.Pr.	(ort.)	I.Pr.	II.Pr.	III.Pr.	(ort.)	
01031	TANIK	49.207	48.974	46.662	48.474	6.853	6.530	6.961	6.778	0.563	0.440	0.476	0.448	0.099	0.099	0.121	0.106	0.319	0.319	0.341	0.322	0.022	0.033	0.033	0.029	0.140
		±2.168	±2.142	±1.881	±1.221	±0.492	±0.293	±0.285	±0.232	±0.077	±0.063	±0.102	±0.063	±0.032	±0.032	±0.037	±0.021	±0.056	±0.052	±0.049	±0.031	±0.015	±0.018	±0.018	±0.009	±0.003
01055	K-1-1	45.697	38.586	42.075	41.002	5.908	4.896	5.752	5.529	0.486	0.519	0.411	0.480	0.253	0.253	0.330	0.278	1.140	0.720	1.152	0.969	0.530	0.485	0.474	0.499	0.135
		±1.955	±1.985	±2.215	±1.745	±0.303	±0.300	±0.225	±0.207	±0.082	±0.070	±0.065	±0.042	±0.044	±0.044	±0.058	±0.026	±0.106	±0.097	±0.118	±0.096	±0.093	±0.062	±0.073	±0.057	±0.003
01062	K-1-2	46.565	47.798	48.330	47.562	5.934	5.538	6.169	5.884	0.971	0.775	0.651	0.796	0.306	0.293	0.294	0.317	1.108	1.045	1.071	1.031	0.577	0.478	0.508	0.545	0.123
		±2.242	±1.934	±2.477	±1.654	±0.314	±0.265	±0.369	±0.222	±0.084	±0.102	±0.112	±0.070	±0.066	±0.058	±0.074	±0.047	±0.123	±0.102	±0.114	±0.075	±0.087	±0.078	±0.079	±0.055	±0.003
01045	K-1-3	45.996	43.451	46.096	45.180	5.385	5.641	5.852	5.625	0.930	1.019	0.841	0.927	0.363	0.308	0.341	0.381	1.041	1.030	1.171	1.076	0.607	0.578	0.751	0.652	0.121
		±3.027	±2.230	±1.965	±1.201	±0.287	±0.244	±0.300	±0.160	±0.080	±0.091	±0.103	±0.051	±0.063	±0.062	±0.056	±0.038	±0.102	±0.089	±0.082	±0.053	±0.072	±0.073	±0.072	±0.038	±0.029
01063	K-2-1	43.319	45.985	44.330	44.536	5.684	6.041	5.618	5.514	1.052	1.008	0.974	1.010	0.187	0.264	0.309	0.253	0.874	0.962	0.853	0.894	0.574	0.508	0.652	0.588	0.128
		±2.577	±2.892	±2.335	±2.620	±0.445	±0.412	±0.348	±0.417	±0.106	±0.108	±0.102	±0.078	±0.041	±0.061	±0.068	±0.038	±0.089	±0.102	±0.085	±0.071	±0.060	±0.092	±0.096	±0.064	±0.004
01040	K-2-2	40.863	39.652	38.418	40.120	5.407	5.052	5.041	5.166	0.908	0.931	0.918	0.935	0.254	0.110	0.264	0.216	0.596	0.618	0.708	0.639	0.584	0.475	0.507	0.521	0.132
		±2.625	±1.640	±1.717	±1.316	±0.333	±0.226	±0.229	±0.232	±0.079	±0.185	±0.088	±0.047	±0.059	±0.037	±0.049	±0.032	±0.090	±0.080	±0.095	±0.060	±0.071	±0.085	±0.066	±0.044	±0.002
01044	K-2-3	36.741	48.875	37.502	37.688	5.139	5.329	4.718	5.129	0.963	0.981	0.818	0.913	0.220	0.231	0.275	0.245	0.696	0.496	0.537	0.587	0.496	0.485	0.519	0.477	0.102
		±2.370	±2.333	±1.496	±1.726	±0.319	±0.308	±0.252	±0.152	±0.081	±0.100	±0.080	±0.071	±0.059	±0.053	±0.058	±0.030	±0.086	±0.080	±0.083	±0.054	±0.064	±0.091	±0.089	±0.060	±0.003
01046	K-3-1	36.851	40.653	36.763	38.088	4.918	5.374	4.763	5.096	0.931	1.096	0.863	0.951	0.132	0.198	0.099	0.146	0.430	0.474	0.264	0.383	0.364	0.474	0.430	0.422	0.133
		±1.869	±2.192	±2.214	±1.334	±0.245	±0.355	±0.301	±0.204	±0.080	±0.078	±0.078	±0.073	±0.041	±0.044	±0.032	±0.024	±0.070	±0.071	±0.059	±0.044	±0.065	±0.070	±0.080	±0.042	±0.003
01050	K-3-2	38.360	36.683	39.242	40.139	5.567	6.210	6.127	5.968	0.984	1.080	0.284	1.043	0.153	0.188	0.200	0.196	0.224	0.330	0.331	0.286	0.331	0.506	0.473	0.402	0.148
		±2.111	±2.558	±2.404	±1.470	±0.411	±0.406	±0.325	±0.247	±0.088	±0.107	±0.102	±0.055	±0.040	±0.043	±0.043	±0.027	±0.060	±0.067	±0.065	±0.042	±0.065	±0.078	±0.094	±0.076	±0.004
01063	K-3-3	33.007	35.896	36.208	35.036	5.640	5.918	5.707	5.772	1.407	1.364	1.429	1.399	0.153	0.253	0.253	0.220	0.363	0.451	0.497	0.441	0.286	0.453	0.640	0.465	0.163
		±1.763	±1.692	±1.947	±1.175	±0.258	±0.357	±0.350	±0.199	±0.082	±0.075	±1.560	±0.084	±0.038	±0.047	±0.052	±0.031	±0.067	±0.087	±0.083	±0.044	±0.051	±0.071	±0.082	±0.053	±0.003

Çizelge 6. Karsikol Uygulanmış Tohumlarda Mitoz Bölünmede Yapılan Sayımlar Sonucu Elde Edilen Değerler

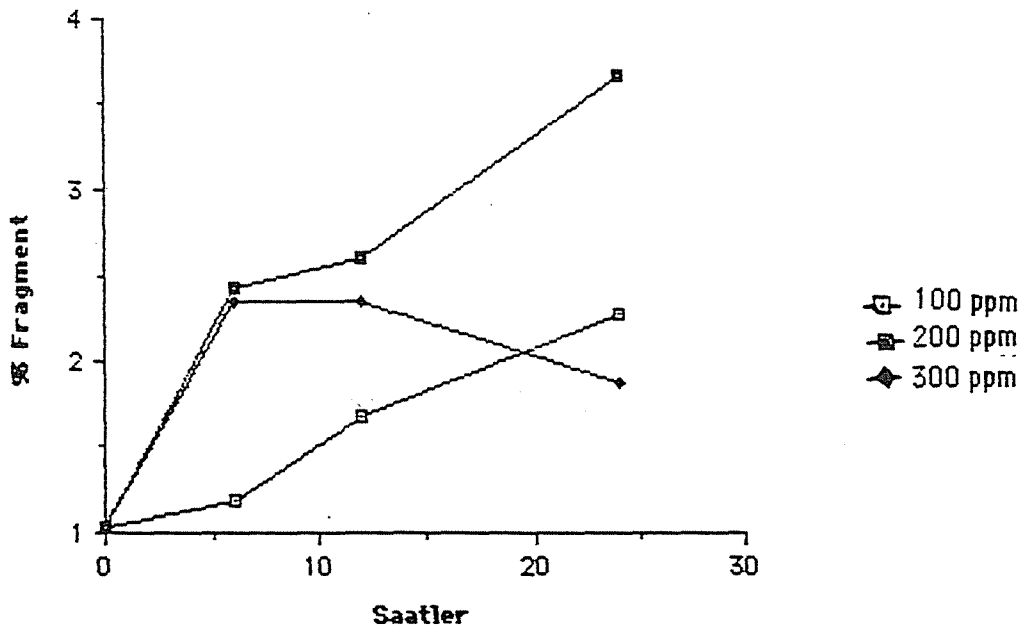


Şekil 13. Farklı Dozlarda (100,200,300 ppm)Korsikol Uygulaması ile Bölünen Hücre Sayısının Zamana Bağlı Değişimi



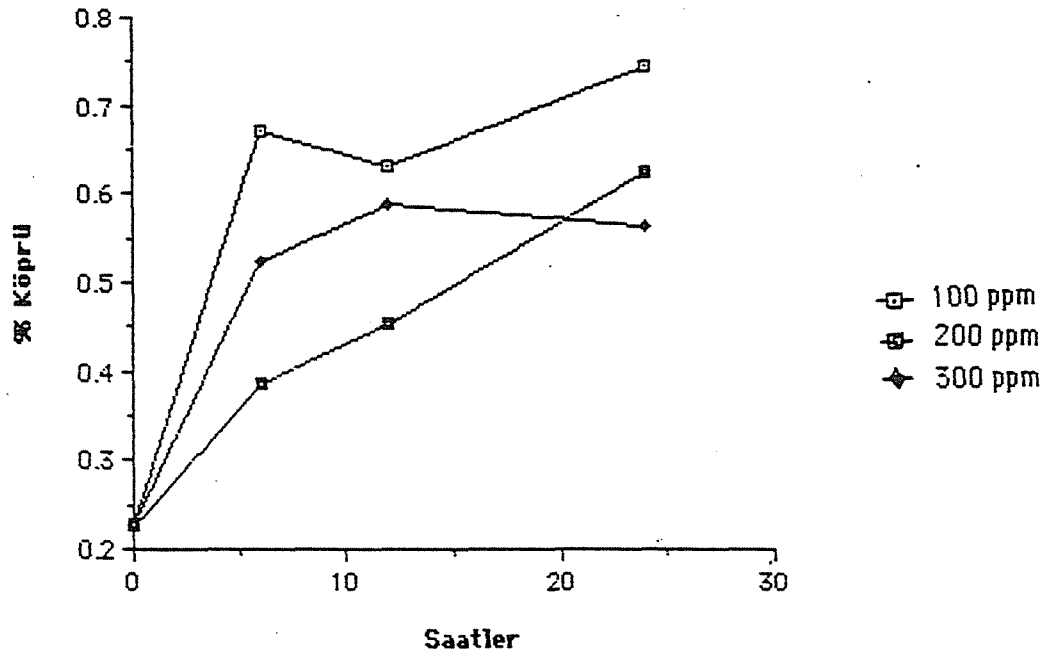


Şekil 14. Karsikol uygulamasının zamana bağlı olarak mitotik indeks üzerine etkisi

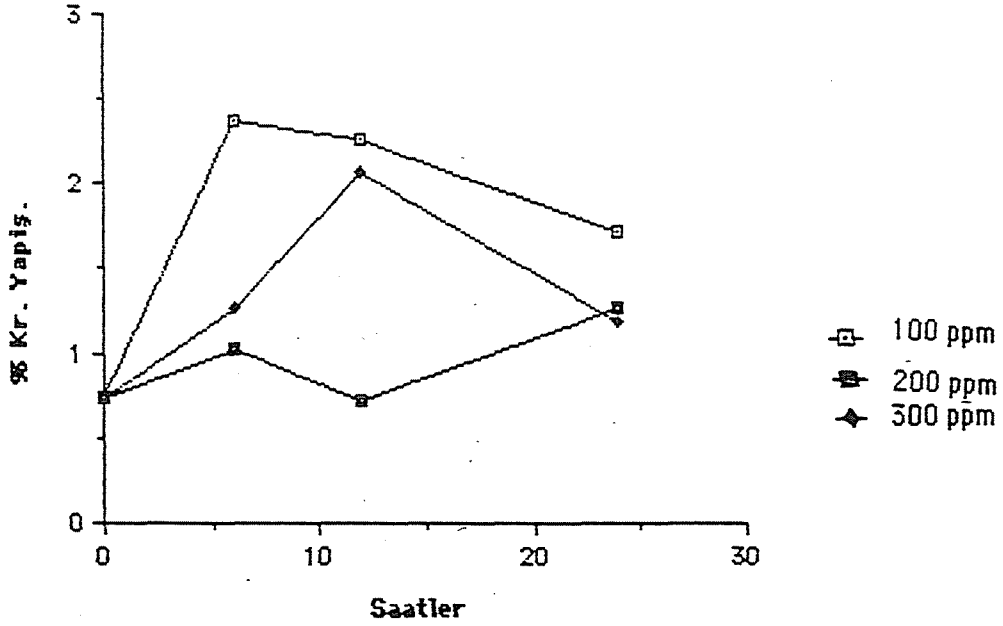


Şekil 15. Karsikol uygulamasının zamana bağlı olarak % Fragment üzerine etkisi



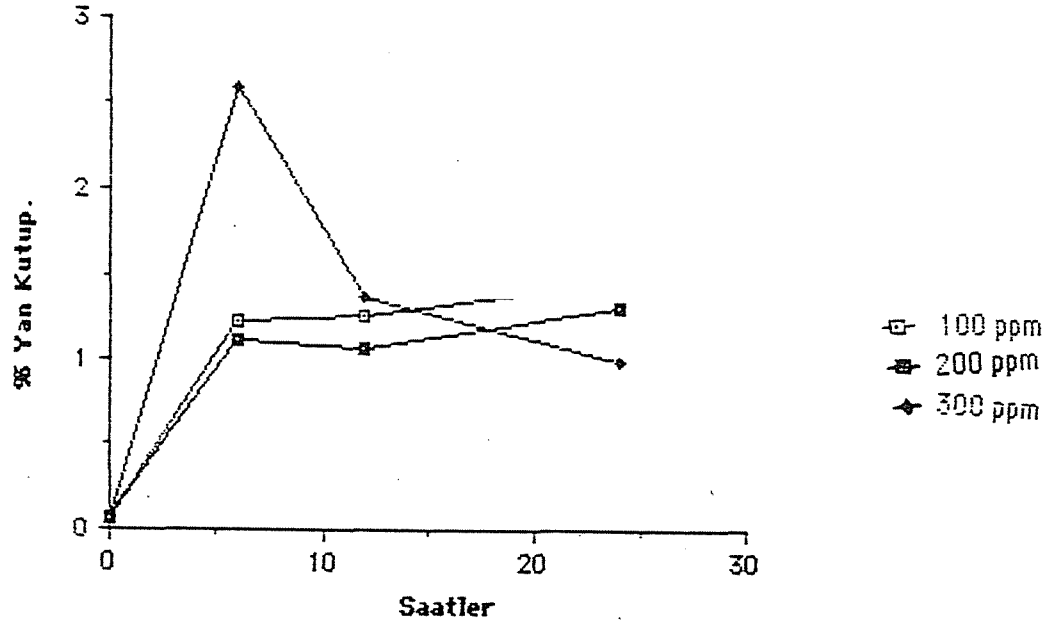


Şekil 16. Karsikol uygulamasının zamana bağlı olarak % Köprü üzerine etkisi



Şekil 17. Karsikol uygulamasının zamana bağlı olarak % Kromozom Yapışması üzerine etkisi





Şekil 18. Korsikol uygulamasının zamana bağlı olarak % Yanlış Kutuplaşma üzerine etkisi

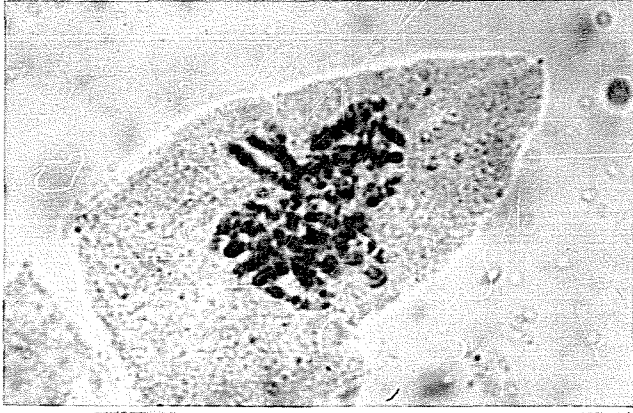




A



B



C



D

Şekil 19. Pestisid Uygulanmış arpa kök uçlarında mitoziste görülen kromozom hasarları.

A-Arpa Normal Kromozomları(Tamık)

B-Kromozom Kırıkları(B-3-2)

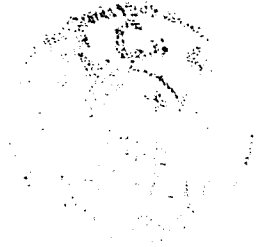
C-Kromozom Yapışması(D-2-3)

D-Mikronukleuslu Hücreler(K-1-1)

5. TARTIŞMA

Sitolojik bulgular, araştırmamızda kullanılan pestisidlerin hücre bölünmesi ve kromozom değişimleri üzerine farklı etkiler yaptığını göstermektedir.

Derosal 50 WP 100 ppm'lik uygulama dozunda, bölünen hücre yüzdesinde belirgin bir azalma gösterirken, diğer dozlarda hücre bölünmesi üzerinde arttırıcı veya azaltıcı yönde etki göstermemiştir. Korsikol'de de bölünen hücre yüzdesi üzerine olan etki tarzı, Derosal 50WP'ye uygunluk göstermektedir. Burada da 100 ve 200 ppm'lik dozun bölünen hücre yüzdesini azalttığı, dozun 300 ppm'e çıkarılması halinde, hücre bölünmesinin tamık seviyesine çıktığı, hatta uygulama süresinin artışı ile bölünen hücrelerde bir artış kaydedildiği görülmektedir. Mitotik indeks değerleri de durumu açıkça göstermektedir. Görüldüğü gibi, gerek Derosal 50WP, gerekse Korsikol, mitotik indeks üzerinde oldukça etkili olmakta ve 300 ppm Korsikol uygulaması dışında, genelde bir düşüş göstermektedirler. 100 ppm'lik uygulamalar, 6 saatlik muamele halinde mitotik indekste, her iki pestisid için de genel bir düşüş göstermektedirler. Mitotik indeks değerleri bakımından Basudin 20 EM'in etkisi farklı dozlarda, diğer iki pestiside göre farklı bir değişim oluşturmaktadır. Derosal ve Korsikol'un aksine, her üç dozda da Basudin 20 EM uygulaması, 6 saatlik uygulama süreleri için mitotik indekste kesin bir artış göstermektedir. Uygulanan sürenin değişmesi, mitotik indekste değişimler meydana getirmekle birlikte, genel olarak Basudin 20 EM uygulaması büyük artışlar oluşturmaktadır. Pestisidlerin mitotik aktivite üzerine olan değiştirici etkisine ilişkin sonuçlar birçok araştırmacı tarafından da kaydedilmiştir. Örneğin; Bilaloğlu (1984, 1988). Stomp'un *Allium cepa* L, hücrelerindeki bölünen hücre



oranlarını etkilediğini ve kullanılan doz ve uygulama süresine bağlı olarak, azalmalar meydana getirdiğini saptamıştır. Araştırmacı Hyvar-X'inde Stomp'a benzer etkiler yaptığını; fakat dozun yükseltilmesi halinde mitotik aktivitede daha fazla azalmalar olduğunu kaydetmektedir. Amer ve Farah (1973), Sharma ve Sıkka (1976) ve Jagoda (1980)'de aynı etkilerin ortaya çıktığını belirtmektedirler.

Farklı dozlardaki Derosal 5WP, uygulama süresine bağlı olarak fragment oluşumunda farklı etki göstermiştir. 100 ppm Derosal 5WP uygulaması tohumların bu pestisidle 12 saat muamele edilmesi sonucunda, fragment yüzdesinde bir artışa neden olmuştur. Oysa, dozun ve sürenin arttırılması, fragment yüzdesini düşürmüştür. Hatta 100 ve 200 ppm Derosal 5WP 24'lik uygulama halinde tanktan daha az miktarda fragment oluşturmuştur. 300 ppm ve 24 saatlik uygulama ise; fragment yüzdesinde artışa neden olmuştur. Korsikol ise her dozdaki uygulamada, uygulanan sürelerde farklılık göstermekle beraber, fragment yüzdesinde büyük bir artış meydana getirmiştir. Korsikol köprü oluşumunu belirgin bir şekilde arttırmıştır. Oysa Derosal 5WP'nin 100 ppm'lik uygulaması, köprü oluşumunda tanığa göre bir artış meydana getirirken diğer dozlar önemli bir artış meydana getirmemiştir. Basudin 20 EM 'de fragment ve köprü oluşumunda doz ve süreye göre değişen artışlar meydana getirmiştir. Fragment ve köprü oluşumu arasında bir ilişki varmış gibi görünmektedir. Bu tip oluşumların pestisid uygulamasıyla ortaya çıktığına ilişkin birçok araştırmaya rastlanmaktadır. Ekingen (1978) insektisidlerin *Haplopappus gracilis* bitkisinde kromozom ve kromatid kırılmalarına ve fragment oluşumlarına etken olduğunu bildirmektedir. *Allium cepa* L, kök



ucu hücrelerine Korthion, Hyvar X, Stomp, Gromomoxone ve Afolon'un uygulamasıyla, kromozom kırılmaları ve köprü oluşumuna neden olduğu bilinmektedir (Bilaloğlu, 1984,1985,1988). Biyashev ve ark. (1987), Pusztai (1983), Pusztai ve Vegh (1978) de bu tip hasarların meydana geldiğini bildirmektedir. Anafaz ve telofazda köprü oluşumu, kromozom yapışkanlığı ve disentrik kromozomlar sonucunda ortaya çıkmaktadır. Bu konudaki benzer bulgular Tomkins ve Grant (1976) tarafından da bildirilmektedir. Salvadori ve ark (1988) ise malathion'un cinsiyet hücrelerinde, kromozom sapmaları meydana getirmediğini ve bunun nedeninin de, bu hücrelerde malathion'un akümüülasyonunun eksik olmasından kaynaklanabileceğini rapor etmişlerdir.

Her üç pestisid de belirgin bir biçimde yanlış kutuplaşmaların artmasına neden olmuştur. Tomkins ve Grant (1976), Jagoda (1980), Afolon ve Diuron'un multipolar bölünmelere neden olduğunu kaydetmektedirler.

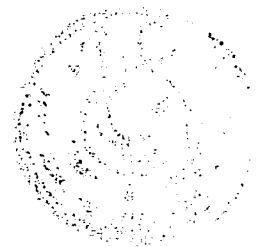
Kromozom yapışmaları yönünden de her üç pestisidin etken olduğu görülmektedir. Derosal 50WP'nin 100 ve 200 ppm'lik dozlarının 6 saat uygulanması sonucunda, kromozom yapışmalarında artış gözlenirken; 12 ve 24 saat'lik uygulamalarda ise; 6 saat'lik uygulamalara göre bir azalma göze çarpmaktadır. Kromozom yapışmasının en yüksek değeri 300 ppm de 24 saat'lik uygulama sonucunda ortaya çıkmaktadır. Basudin 20 EM uygulaması ile de kromozom yapışmaları gözlenmektedir. Derosal 50 WP'nin aksine 100 ve 300 ppm'lik dozlarda kromozom yapışması için en yüksek değerler, 24 saat uygulamalarda ortaya çıkarken; 200 ppm ve 24 saat'lik uygulamalarda ise, kromozom yapışmaları tamıktan alt düzeye



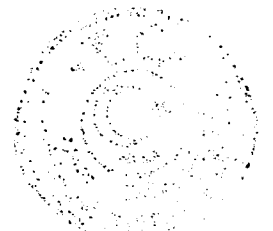
inmiştir. Korsikol uygulamasında ise; kromozom yapışmaları uygulama süresi ile ilişkili olarak değişmekle birlikte, uygulama dozlarının artışı ile, kromozom yapışmaları arasında bir ilişki görülmemektedir. Kromozom yapışmaları, Korsikol uygulanması sonucunda 100 ppm ve 6 saat'lik uygulamada yüksek değere ulaşırken, 200 ve 300 ppm de tanığa göre bir artış olmasına karşın, bu artışlar, 100 ppm'e göre düşük olmaktadır. Kromozom yapışmalarının meydana gelmesinde, Basudin 20 EM ve Korsikol, Derosal 50 WP'den daha etkili olmuştur. Çeşitli araştırmacılar da pestisid uygulanması sonucunda, kromozomlarda yapışmaların ve biraraya kümeleşmelerin olduğu gözlemişlerdir (Ekingen, 1978; Pusztai ve Vegh, 1978; Bilaloğlu, 1984-85).

Araştırmamızda kullanılan üç pestisid de mikronukleuslu hücrelerin artmasına neden olmuştur. Yalnızca Basudin 20 EM'in, 200 ppm'lik dozunun 12 ve 24 saat'lik uygulamalarında, mikronukleus sayılarında tanığa göre oldukça azalmalar olduğu dikkati çekmektedir. Nasta ve Gunther (1973), Bilaloğlu (1984), ve Badr (1988) 'da pestisid uygulanması sonucunda, mikronukleusların ortaya çıktığını rapor etmişlerdir. Mikronukleuslar, pestisidlerin iç ipliklerin işlevlerine veya oluşumlarına etki ederek, sonuçta kalgın kromozomların ortaya çıkmasıyla meydana gelmektedir (Nasta ve Gunther, 1973).

Bulgularımız, her üç pestisidin de, kullanılan doz ve uygulanan sürelerle bağlı olarak farklılıklar göstermesine rağmen, hücre bölünme mekanizması üzerinde etkili olduğunu ve mutagen gibi davranarak, kromozomların yapı ve davranışlarında anormallikler meydana getirdiğini ortaya çıkarmıştır.



Tarımsal ürünlerin hastalık ve zararlılara karşı korunması için kullanılan pestisidlerin, gereğinden fazla kullanılması önemli sorunların ortaya çıkmasına neden olmaktadır. Bu kimyasal maddelerin toksik etkileri birçok araştırma ile ortaya çıkarılmıştır. Bunun yanısıra mutagenik etkilerin de olması, ayrı bir tehlike yaratmaktadır. Bu nedenle, bu maddelerin mutagenik etkileri de saptanmak zorundadır. Ayrıca toplumun bu konuda eğitilmesi gerekmektedir. Çevre ve insan sağlığının yanısıra, fazla miktarda kullanılan bu maddelerin, ekonomik yönden getirdiği zararlar da gözardı edilmemelidir. Tarımsal savaşta kullanılan bu maddelerin mutagenik etkileri daha ayrıntılı olarak incelenmelidir. Moleküler düzeyde etki tarzları ve mayotik bölünmedeki zararları da incelenerek konu açıklığa kavuşturulup üzerinde önemle durulmalıdır.



6.KAYNAKLAR

1. AMER, S.M., FARAH, O.R. (1974), Cytological Effects of Pesticides, VII. Mitotic Effects of Isopropyl, N.phenyl carbamate and Duphar., Cytologia 40, 21-29.
2. BADR, A. (1988), Cytogenetic Activities of Some Fungicides. Cytologia (Tokyo) 53(4), 635-640.
3. BİLALOĞLU, R. (1984), Stomp ve Hyvar X'in *Allium cepa L.* de Oluşturdıkları Mitotik Etkiler ve Kromozomal Değişmeler, Cum.Üniv.Fen-Ed.Fak. Fen Bilim.Derg. 2, 53-70.
4. BİLALOĞLU, R. (1985), Gromoxone, Afolon ve Korthion'un Hücre Bölünmesi ve Kromozomlar Üzerine Etkileri, Cum.Üniv.Fen-Ed.Fak. FenBilm. Derg.3, 191-204.
5. BİLALOĞLU, R., ÖZÖRGÜCÜ, B. (1988), Stomp'un *Allium cepa L.* da Sitolojik Etkileri, Cum.Üniv.Fen-Ed.Fak. Fen Bilm. Derg.7, 129-138.
6. BİYASHEV, G.Z., NURZHANOVA, A.A. and PATAKHOVA, A.M. (1987), Effects of Organophosphorus Compounds on Barley Meiosis, Ins.Bot.Acad.Sci. Kaz.USSR.
7. DELEN, N. (1979), Sistemik Fungisidlerin İnsan Sağlığı Yönünden Önemleri, I.Ulusal Zirai Mücadele İlaçları Sempozyumu, 27-29 Kasım. D.İ.E. Ankara, 100-135.
8. DELEN, N. (1979), Tarımsal Savaşta Kullanılan İlaçların İnsan Sağlığı Açısından Önemleri, E.Ü. Ziraat Fak. Derg.16/3, 123-125.
9. DELEN, N. (1982), Klorlanmış Hidrokarbonlu Pestisidleri Kanserojenlikleri ve Türkiye'deki Kullanımları, Türk.Bit.Kor.Derg. 6, 175-184.
10. ECEVİT, O. (1987), Gıda Maddelerindeki Zirai Mücadele İlaç Kalıntıları (Rezüdi) ve İnsan Sağlığı., 19 Mayıs Üniv. Ziraat Fak.Derg.2(1), 165-175.



11. EKİNGEN, H.R. (1973), Bazı İsektisitlerin Bitki "Polen Ana Hücreleri" Kromozomlarında Değişmeler Meydana Getirme Bakımından Etkileri; IV.Bilim Kongresi 5-8 Kasım, Ankara, 1-10.
12. FUREDİ, J., BADEVİ, M., BEDO, Z. (1981) Frequency of Irregular Cell Division in *Pisum satium* in Response to Different Rates of Herbicides Application Carried Out Over Several Generations, Acta Agron.Acad.Sci. Hung. 30, 19-31.
13. GRANT, W.F. (1976), Cytogenetic Effect of Chlorinated Hydrocarbon Pesticides in Hart Kraybill de Serres, A. Rational Evaluation of Pesticidal v.s. Mutagenic/Carcinogenic Action, USDHEW, NIH, Bethesda, 72-89.
14. JAGODA, M (1980), Cytological Disturbance in *Allium cepa* L Root Meristem Induced by Herbicides, Acta, Biol. Cracovientio Ser. Bor. XXII/2, 189-211.
15. KABUKÇU, M.A, (1978), İstatistik Ders Notları, A.İ.T.İ.A., Malatya, İ.T.İ. Yüksek Okulu Yayınları, Ankara.
16. KONAR, A. (1989), Çevre-Gıda-İnsan İlişkisi ve Önemi, 5.Bilimsel ve Teknik Çevre Kongresi (Çevre 89), 5-9 Haziran, Adana, 109-124.
17. KIRSCH-VOLDERS, M., HANS, Z., VERSCHACVE, L., ALEXANDER, A., DRISEN, M., PERRAK, and SUSANE, C. (1978), Modification of Human Acrosentric Associations After in Vivo Exposure to Environment Mutagen, Acta. Anthropogenet, 2, 1-6.
18. MARTIN, D.H., LEWIS, R.A., (1979), Alterations of Nucleic Acid and Protein Synthesis in Vivo in the Chick Embryo Mediated by Captan, Xenobiotica, vol.9, No.9, 523-532.



19. MARQUIS, K.J., (1989), General Toxicology of Pesticides Karger Continuing Education Series., vol. 5, 157-178.
20. NASTA, A., GUNTHER, E. (1973), Mito Seanomalion bei *Allium cepa* L und *Hordeum vulgare* Nach. Einwirkung Eines Carbomateherbizids. Biol. Zbl.92, 27-36.
21. NEHEZ, M., BOROS, P., FERKE, A., MOHOS, J., PALOTAS, M., VETRO, G., ZIMANYI, M., DESI, I. (1988), Cytogenetics Exomination of People Working With Agrochemicals in the Southern Region of Hungary, Regulatory Toxicology and Pharmacology, 8, 37-44
22. NYBON, N. (1955), The Pigment Characteristic of Chlorophyll Mutations in Barley, Hereditas 41, 483.
23. ORALER, G., GÖZÜKIRMIZI, N., OLGUN, A. (1984), Bazı Pestisidlerin Farklı Organizmalardaki Mutagenik Etkileri, Doğa Bilim Derg.A₂,8,1,105-114.
24. ÖZTÜRK, S., ÖZGE, N. (1978), Bitki Koruma İlaçları, Eser Matbaası Ankara, 330 s.
25. PEKİN, B (1983), Çevre ve Kanser Çevre Sorunları Sempozyumu 5, Tebliğ Metinleri, 6-8 Haziran Erzurum, 1-25.
26. PUSZTAI, T., VEGH, A. (1978), Mutagenic Effect of Pesticides, I.Cytological Effects on Some Substituted Urea Herbicides in Barley, Acta Botanica Acad. Sci. Hung.24, 327-342.
27. PUZSTAI,T;(1983),Chromosomal Abberations and Chlorophyll Mutations Induced by Some Pesticides in Barley,Acta Botanica Hung. 29(1-4), 55-66.
28. PUZSTAI,T;(1985), Cytological Investigation of Long-Lasting (Several Generations) Herbicide Treatment Resulting Sensitivity Changes in Barley. Acta.Bot. Hung. (1-4), 199-203.



29. PUZSTAI,T;(1986), Herbicide Induced Ear Morphoses in Barley in Relation to Chromosome Abberations, Acta. Bot. Hung. 32(1-4),183-188.
30. REGAN, S.D., SATLOW, R.B., FRANCIS, A.A., LIGINSKY, W. (1976), Nitroso Carbarly: Its Effects on Human DNA., Mut.Res.34:293-302.
31. RITA, R.,REDDY, P.P., VENKATRAM, S., (1987), Monitoring of Workers Occupationally Exposed to Pesticides in Grape Gardens of Andhra Pradesh, Environmental Research 44, 1-5.
32. SALVADORI, D.M.F., RIBERIO, L.R., PEREIRA, C.B.A., BEÇAK, A. (1988), Cytogenetic Effects of Malathion Insecticide on Somatic and Germ Cells of Mice. Mutat. Research.204; 283-287.
33. SHARMA, C.B.S.R., BEHERA, B.N., RAJU, D.S.S., RAO, B.G.S. (1983), Effects of Some systemic Fungicides on Chiasma Frequencies in *Hordeum vulgare*, Cytologia, 48; 749-752.
34. SHARMA, A.K., SIKKA, K. (1976), The Effect of Some Herbicides on Plant Chromosome, Proceed, Ind.Nat.Sci. Acad.B.42; 299-307
35. SUJATHA, M., REDDY, Y.R., AHUJA, Y.R. (1980), Satellite Associations in Congenital Hypothyrodism (Cretinism).cell.Chromosome Newsl.3; 51-52.
36. TOMKINS, D.J., GRANT.W.F. (1972), Comparative Cytological Effects of the Pesticides Menazon, Metrobromuron and Tetrachloroisophtalanit-rile in *Hordeum* and *Tradescantia* Can.J.Genet.Cytol.14; 245-256.
37. TOMKINS, D.J., GRANT.W.F. (1976), Monitoring Natural Vegetation for Herbicide-Induced Chromosomal Aberrations. Mut.Res. 36; 13-84.
38. TUBİTAK BÜLTENİ, (1989), C.6.S.2. Bazı Pestisidlerin *Salmonella*/ Mikrozoim Test Sistemleri ile Mutagenik Özelliklerinin Saptanmasına İlişkin Proje. s.15.

