

**DELTAMETRİN (PESTİSİT; İNSEKTİSİT)'İN
Pelophylax ridibundus (AMPHİBİA: ANURA)
ÜZERİNDEKİ GENOTOKSİK ETKİLERİNİN
ERİTROSİT MİKRONUKLEUS TESTİ İLE BELİRLENMESİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ
Esat Can AVCI

DANIŞMAN

Yrd. Doç. Dr. Uğur C. ERİŞMİŞ

BİYOLOJİ ANABİLİM DALI

Temmuz 2013

Bu tez çalışması 11.FEN.BİL.17 numaralı proje ile AKÜ BAP tarafından desteklenmiştir.

AFYON KOCATEPE ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

DELTAMETRİN (PESTİSİT; İNSEKTİSİT)'İN *Pelophylax ridibundus*
(AMPHİBİA: ANURA) ÜZERİNDEKİ GENOTOKSİK
ETKİLERİNİN ERİTROSİT MİKRONUKLEUS TESTİ İLE
BELİRLENMESİ

Esat Can AVCI

DANIŞMAN

Yrd. Doç. Dr. Uğur C. Erişmiş

BİYOLOJİ ANABİLİM DALI

Temmuz 2013

TEZ ONAY SAYFASI

Esat Can AVCI tarafından hazırlanan “Deltametrin (Pestisit; İnsektisit)'in Pelophylax ridibundus (Amphibia: Anura) Üzerindeki Genotoksik Etkilerinin Eritrosit Mikronukleus Testi ile Belirlenmesi” adlı tez çalışması lisansüstü eğitim ve öğretim yönetmeliğinin ilgili maddeleri uyarınca/...../..... tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oy birliği ile Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü **Biyoloji Anabilim Dalı'nda YÜKSEK LİSANS TEZİ** olarak kabul edilmiştir.

Danışman : Yrd. Doç. Dr. Uğur C. ERİŞMİŞ

Başkan : Yrd. Doç. Dr. Uğur C. ERİŞMİŞ İmza
Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi

Üye : Doç. Dr. S. Elif KORCAN İmza
Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi

Üye : Doç. Dr. Metin ERDOĞAN İmza
Afyon Kocatepe Üniversitesi Veteriner Fakültesi

Afyon Kocatepe Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu'nun
...../...../..... tarih ve
..... sayılı kararıyla onaylanmıştır.

Prof. Dr. Mevlüt DOĞAN
Enstitü Müdürü

BİLİMSEL ETİK BİLDİRİM SAYFASI
Afyon Kocatepe Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü, tez yazım kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada;

- Tez içindeki bütün bilgi ve belgeleri akademik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- Görsel, işitsel ve yazılı tüm bilgi ve sonuçları bilimsel ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- Başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda ilgili eserlere bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunduğumu,
- Atıfta bulunduğum eserlerin tümünü kaynak olarak gösterdiğimi,
- Kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapmadığımı,
- Ve bu tezin herhangi bir bölümünü bu üniversite veya başka bir üniversitede başka bir tez çalışması olarak sunmadığımı

beyan ederim.

08/07/2013

Esat Can AVCI

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

DELTAMETRİN (PESTİSİT; İNSEKTİSİT)'İN *Pelophylax ridibundus* (AMPHİBİA: ANURA) ÜZERİNDEKİ GENOTOKSİK ETKİLERİNİN ERİTROSİT MİKRONUKLEUS TESTİ İLE BELİRLENMESİ

Esat Can AVCI

Afyon Kocatepe Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Biyoloji Anabilim Dalı

Danışman: Yrd. Doç. Dr. Uğur C. Erişmiş

Bu araştırmada, tarım zararlılarını yok etmek üzere sıkça kullanılan Deltametrin'in *Pelophylax ridibundus*'un üzerindeki etkileri araştırılmıştır. Bilindiği üzere Deltametrin sıkça kullanılan bir tarım ilacıdır. Bu ilacın genotoksik etkileride kullanıldığı ortamdaki canlıları aşırı derecede etkilemektedir. Etkinin izlenmesi için de ortamın indikatör canlıları olarak kurbağalar kullanılmıştır. Gerek zaman gerekse masraf bakımından uygun olan Mikronukleus testi uygulanmıştır. Afyon Kocatepe Üniversitesi çevresinde yağmur sularının doldurdukları bataklık alanlardan 2012 Nisan ayında toplanan geçen seneye ait juvenil örnekler deney için seçilmiştir. Bu örnekler üç hafta süreyle 0.25, 0.50, 0.75 ve 1 ppb'lik Deltametrin yüzdelere maruz bırakıldı. Kontrol grubunda bulunduğu deneyin her yüzdesinde üç hayvan örnek olarak çalışıldı. Üç haftalık süre sonunda her grup canlıdan alınan kan örnekleri gerekli preparasyon işlemlerinden geçirildi. Elde edilen preparatlar; hücre genelinde meydana gelen bozukluklar, çekirdekte meydana gelen bozukluklar ve oluşan mikronükleus sayısına göre farklı kriterler altında incelenerek gözlemlenmiştir.

2013, xxiii + 169 sayfa

Anahtar Kelimeler: Anura, *Pelophylax ridibundus*, Deltametrin, Pestisit, Mikronükleus Test, Genotoksisite.

ABSTRACT

M.Sc Thesis

**DETERMINING THE GENOTOXIC EFFECTS OF DELTAMETRIN (PESTICIDE;
INSECTICIDE) ON *Pelophylax ridibundus* (AMPHIBIA: ANURA) WITH THE
ERYTHRICYTE MICRONUCLEUS TEST**

Esat Can AVCI

Afyon Kocatepe University

Graduate School of Natural and Applied Sciences

Department of Biology

Supervisor: Yrd. Doç. Dr. Uğur C. Erişmiş

In this research, the effects of Deltametrin, which is commonly used in eliminating agricultural pests, on *Pelophylax ridibundus*, are examined. It is Deltametrin is a commonly used agricultural pesticide. The genotoxic effects of this pesticide are intense on the living creatures within the area of usage. For the observation of this effects frog are used as indicator. The test of Micronucleus suitable both from the aspect of time and expenses was applied. The juvenile samples of last year that were gathered on April 2012 from the marsh areas full of rainwater around the Afyon Kocatepe University were selected for the experiments. Those samples we exposed to 0.25, 0.50, 0.75 and 1 pbp of Deltametrin percentages for three weeks. In each percentage of the experiment where a control group was present three animals were studied. At the end of this period of three weeks blood samples taken from each group of animals were put through necessary preparation process. Acquired preparations are as follows: Deformation in cells, deformation in core and deformations studied under different criteria with respect to the formed micronucleus.

2013, xxiii + 169 pages

Key Words: Anura, *Pelophylax ridibundus*, Deltametrin, Pesticide, Micronucleus Test, Genotoxicity

TEŞEKKÜR

Araştırmanın konusu, deneysel çalışmaların yönlendirilmesi, sonuçların değerlendirilmesi ve yazımı aşamasında yapmış olduğu büyük katkılarında dolayı tez danışmanım Sayın Yrd. Doç. Dr. Uğur C. ERİŞMİŞ, araştırma ve yazım süresince yardımlarını esirgemeyen, her konuda öneri ve eleştirileriyle yardımlarını gördüğüm hocalarıma ve arkadaşlarıma teşekkür ederim.

Bu çalışmayı hiçbir karşılık beklemeden beni bugünlere yetiştiren, her anımda desteklerini hiç bir zaman esirgemeyen aileme ve beni sabırla bekleyen kardeşim Efe Berk AVCI' ya armağan ediyorum. Ayrıca destek ve yardımlarında dolayı yol arkadaşım Pınar AğYAR' a sonsuz teŐekkürlerimi sunarım.

Esat Can AVCI

AFYONKARAHİSAR, 2013

İÇİNDEKİLER DİZİNİ

Sayfa

ÖZET	i
ABSTRACT	ii
TEŞEKKÜR	iii
İÇİNDEKİLER DİZİNİ.....	iv
SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ	xiii
ŞEKİLLER DİZİNİ	xiv
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	xxii
1. GİRİŞ	1
2. LİTERATÜR BİLGİLERİ	4
2.1 Tarım.....	4
2.1.1 Tarımsal ilaçlama	5
2.2 Pestisitler.....	5
2.2.1 Pestisitlerin İnsan ve Çevre Üzerindeki Etkisi	8
2.2.2 Deltametrin	10
2.3 Genotoksisite	12
2.3.1 Mikronukleus Testi ve Diğer Hücre Anomalileri.....	14
3. MATERYAL ve METOT	18
3.1 Materyal	18
3.1.1 Kimyasal.....	18
3.1.2 <i>Pelophylax ridibundus</i>	18
3.2 Arazi Çalışması.....	21
3.3 Kimyasal uygulaması ve Metot	21
3.3.1 Hayvanların Hazırlanması	21

3.3.2 Deltametrin Uygulamasý.....	22
3.3.3 Kan Örneklerinin Alınması	22
3.3.4 Preparat Hazýrlanmasý.....	23
3.3.5 Boyama.....	24
3.3.6 Örneklerin İncelenmesi.....	25
3.3.7 Verileri Değerlendirmesi ve İstatistiksel Analiz	25
3.3.7.1.Çekirdek anomalileri	25
3.3.7.2 Total Hücre Anomalileri.....	26
3.3.7.3 Mikronukleus Anomalileri	26
3.3.7.4 Bütün Hücre Anomalileri	26
4. BULGULAR ve GÖZLEMLER	34
4.1 Aynı Hafta İçerisinde Farklı Konsantrasyonlar	34
4.1.1 Birinci Hafta İçerisinde Farklı Konsantrasyonlar.....	34
4.1.1.1 Çekirdek Anomalileri	34
4.1.1.1.1 Çentikli Nukleus Anomalisi.....	34
4.1.1.1.2 Tomurcuklu Nukleus Anomalisi.....	35
4.1.1.1.3 Loblu Nukleus Anomalisi.....	36
4.1.1.1.4 Nukleoplazmik Köprü Anomalisi	37
4.1.1.1.5 Çift Çekirdekli Nukleus Anomalisi.....	37
4.1.1.1.6 Total Çekirdek Anomalileri	38
4.1.1.2 Total Hücre Anomalileri.....	39
4.1.1.2.1 Yarım Hücre Anomalisi.....	40
4.1.1.2.2 Damla Şekilli Zar Anomalisi	40
4.1.1.2.3 Çentikli Zar Anomalisi	41
4.1.1.2.4 Tomurcuklu Zar Anomalisi.....	42
4.1.1.2.5 Amorf Hücre Anomalisi	43

4.1.1.2.6 Nukleusu Kenarda Olan Hücre Anomalisi	44
4.1.1.2.7 Parçalanmış Zar Anomalisi	45
4.1.1.2.8 Tüm Total Hücre Anomalileri	46
4.1.1.3 Mikronukleus Anomalileri.....	47
4.1.1.3.1 Bir Mikronukleuslu Hücre Anomalisi	47
4.1.1.3.2 İki mikronukleuslu Hücre Anomalisi	48
4.1.1.3.3 Total Mikronukleuslu Hücre Anomalisi	48
4.1.1.4 Bütün Hücre Anomalileri.....	49
4.1.2 İkinci Hafta İçerisinde Farklı Konsantrasyonlar	50
4.1.2.1 Çekirdek Anomalileri	51
4.1.2.1.1 Çentikli Nukleus Anomalisi.....	51
4.1.2.1.2 Tomurcuklu Nukleus Anomalisi.....	52
4.1.2.1.3 Loblu Nukleus Anomalisi	53
4.1.2.1.4 Nukleoplazmik Köprü Anomalisi.....	53
4.1.2.1.5 Çift Çekirdekli Nukleus Anomalisi.....	53
4.1.2.1.6 Total Çekirdek Anomalileri	54
4.1.2.2 Total Hücre Anomalileri	55
4.1.2.2.1 Yarım Hücre Anomalisi	55
4.1.2.2.2 Damla Şekilli Zar Anomalisi	56
4.1.2.2.3 Çentikli Zar Anomalisi	57
4.1.2.2.4 Tomurcuklu Zar Anomalisi.....	58
4.1.2.2.5 Amorf Hücre Anomalisi	59
4.1.2.2.6 Nukleusu Kenarda Olan Hücre Anomalisi	60
4.1.2.2.7 Parçalanmış Zar Anomalisi.....	61
4.1.2.2.8 Tüm Total Hücre Anomalileri	61

4.1.2.3 Mikronukleus Anomalileri.....	62
4.1.2.3.1 Bir Mikronukleuslu Hücre Anomalisi	62
4.1.2.3.2 İki mikronukleuslu Hücre Anomalisi	64
4.1.2.3.3 Total Mikronukleuslu Hücre Anomalisi	64
4.1.2.4 Bütün Hücre Anomalileri	65
4.1.3 Üçüncü Hafta İçerisinde Farklı Konsantrasyonlar	66
4.1.3.1 Çekirdek Anomalileri	66
4.1.3.1.1 Çentikli Nukleus Anomalisi	66
4.1.3.1.2 Tomurcuklu Nukleus Anomalisi	67
4.1.3.1.3 Loblu Nukleus Anomalisi.....	68
4.1.3.1.4 Nukleoplazmik Köprü Anomalisi.....	69
4.1.3.1.5 Çift Çekirdekli Nukleus Anomalisi.....	69
4.1.3.1.6 Total Çekirdek Anomalileri.....	70
4.1.3.2 Total Hücre Anomalileri.....	71
4.1.3.2.1 Yarım Hücre Anomalisi	71
4.1.3.2.2 Damla Şekilli Zar Anomalisi	72
4.1.3.2.3 Çentikli Zar Anomalisi	73
4.1.3.2.4 Tomurcuklu Zar Anomalisi	74
4.1.3.2.5 Amorf Hücre Anomalisi	74
4.1.3.2.6 Nukleusu Kenarda Olan Hücre Anomalisi	74
4.1.3.2.7 Parçalanmış Zar Anomalisi	75
4.1.3.2.8 Tüm Total Hücre Anomalileri	76
4.1.3.3 Mikronukleus Anomalileri	77
4.1.3.3.1 Bir Mikronukleuslu Hücre Anomalisi	77
4.1.3.3.2 İki mikronukleuslu Hücre Anomalisi	78

4.1.3.3.3 Total Mikronukleuslu Hücre Anomalisi.....	78
4.1.3.4 Bütün Hücre Anomalileri	79
4.2 Aynı Konsantrasyonlar İçerisinde Farklı Haftalar	80
4.2.1 Kontrol Grubu	80
4.2.1.1 Çekirdek Anomalileri	81
4.2.1.1.1 Çentikli Nukleus Anomalisi	81
4.2.1.1.2 Tomurcuklu Nukleus Anomalisi	82
4.2.1.1.3 Loblu Nukleus Anomalisi.....	82
4.2.1.1.4 Nukleoplazmik Köprü Anomalisi.....	82
4.2.1.1.5 Çift Çekirdekli Nukleus Anomalisi	83
4.2.1.1.6 Total Çekirdek Anomalileri.....	83
4.2.1.2 Total Hücre Anomalileri.....	84
4.2.1.2.1 Yarım Hücre Anomalisi	84
4.2.1.2.2 Damla Şekilli Zar Anomalisi	85
4.2.1.2.3 Çentikli Zar Anomalisi	85
4.2.1.2.4 Tomurcuklu Zar Anomalisi	86
4.2.1.2.5 Amorf Hücre Anomalisi	87
4.2.1.2.6 Nukleusu Kenarda Olan Hücre Anomalisi	87
4.2.1.2.7 Parçalanmış Zar Anomalisi	88
4.2.1.2.8 Tüm Total Hücre Anomalileri	89
4.2.1.3 Mikronukleus Anomalileri	90
4.2.1.3.1 Bir Mikronukleuslu Hücre Anomalisi	90
4.2.1.3.2 İki mikronukleuslu Hücre Anomalisi	90
4.2.1.3.3 Total Mikronukleuslu Hücre Anomalisi.....	90
4.2.1.4 Bütün Hücre Anomalileri	91

4.2.2 0,25 ppblik konsantrasyon	92
4.2.2.1 Çekirdek Anomalileri	92
4.2.2.1.1 Çentikli Nukleus Anomalisi.....	92
4.2.2.1.2 Tomurcuklu Nukleus Anomalisi.....	93
4.2.2.1.3 Loblu Nukleus Anomalisi.....	93
4.2.2.1.4 Nukleoplazmik Köprü Anomalisi.....	94
4.2.2.1.5 Çift Çekirdekli Nukleus Anomalisi.....	94
4.2.2.1.6 Total Çekirdek Anomalileri.....	95
4.2.2.2 Total Hücre Anomalileri.....	96
4.2.2.2.1 Yarım Hücre Anomalisi.....	96
4.2.2.2.2 Damla Şekilli Zar Anomalisi	97
4.2.2.2.3 Çentikli Zar Anomalisi	97
4.2.2.2.4 Tomurcuklu Zar Anomalisi.....	97
4.2.2.2.5 Amorf Hücre Anomalisi	98
4.2.2.2.6 Nukleusu Kenarda Olan Hücre Anomalisi	98
4.2.2.2.7 Parçalanmış Zar Anomalisi.....	99
4.2.2.2.8 Tüm Total Hücre Anomalileri	99
4.2.2.3 Mikronukleus Anomalileri.....	100
4.2.2.3.1 Bir Mikronukleuslu Hücre Anomalisi	100
4.2.2.3.2 İki mikronukleuslu Hücre Anomalisi	101
4.2.2.3.3 Total Mikronukleuslu Hücre Anomalisi.....	101
4.2.2.4 Bütün Hücre Anomalileri	102
4.2.3 0,50 ppblik konsantrasyon.....	103
4.2.3.1 Çekirdek Anomalileri	103
4.2.3.1.1 Çentikli Nukleus Anomalisi	103

4.2.3.1.2 Tomurcuklu Nukleus Anomalisi	104
4.2.3.1.3 Loblu Nukleus Anomalisi.....	105
4.2.3.1.4 Nukleoplazmik Köprü Anomalisi.....	106
4.2.3.1.5 Çift Çekirdekli Nukleus Anomalisi	106
4.2.3.1.6 Total Çekirdek Anomalileri.....	107
4.2.3.2 Total Hücre Anomalileri.....	108
4.2.3.2.1 Yarım Hücre Anomalisi	108
4.2.3.2.2 Damla Şekilli Zar Anomalisi.....	109
4.2.3.2.3 Çentikli Zar Anomalisi	109
4.2.3.2.4 Tomurcuklu Zar Anomalisi	109
4.2.3.2.5 Amorf Hücre Anomalisi	110
4.2.3.2.6 Nukleusu Kenarda Olan Hücre Anomalisi	110
4.2.3.2.7 Parçalanmış Zar Anomalisi	111
4.2.3.2.8 Tüm Total Hücre Anomalileri	111
4.2.3.3 Mikronukleus Anomalileri	112
4.2.3.3.1 Bir Mikronukleuslu Hücre Anomalisi	112
4.2.3.3.2 İki mikronukleuslu Hücre Anomalisi	113
4.2.3.3.3 Total Mikronukleuslu Hücre Anomalisi.....	113
4.2.3.4 Bütün Hücre Anomalileri	114
4.2.4 0,75 ppblik konsantrasyon.....	115
4.2.4.1 Çekirdek Anomalileri	115
4.2.4.1.1 Çentikli Nukleus Anomalisi	116
4.2.4.1.2 Tomurcuklu Nukleus Anomalisi	116
4.2.4.1.3 Loblu Nukleus Anomalisi.....	117
4.2.4.1.4 Nukleoplazmik Köprü Anomalisi.....	118

4.2.4.1.5 Çift Çekirdekli Nukleus Anomalisi	118
4.2.4.1.6 Total Çekirdek Anomalileri	119
4.2.4.2 Total Hücre Anomalileri	120
4.2.4.2.1 Yarım Hücre Anomalisi	120
4.2.4.2.2 Damla Şekilli Zar Anomalisi	121
4.2.4.2.3 Çentikli Zar Anomalisi	121
4.2.4.2.4 Tomurcuklu Zar Anomalisi	122
4.2.4.2.5 Amorf Hücre Anomalisi	123
4.2.4.2.6 Nukleusu Kenarda Olan Hücre Anomalisi	123
4.2.4.2.7 Parçalanmış Zar Anomalisi	124
4.2.4.2.8 Tüm Total Hücre Anomalileri	124
4.2.4.3 Mikronukleus Anomalileri	125
4.2.4.3.1 Bir Mikronukleuslu Hücre Anomalisi	125
4.2.4.3.2 İki mikronukleuslu Hücre Anomalisi	126
4.2.4.3.3 Total Mikronukleuslu Hücre Anomalisi	126
4.2.4.4 Bütün Hücre Anomalileri	127
4.2.5 1,00 ppblik konsantrasyon	128
4.2.5.1 Çekirdek Anomalileri	128
4.2.5.1.1 Çentikli Nukleus Anomalisi	128
4.2.5.1.2 Tomurcuklu Nukleus Anomalisi	129
4.2.5.1.3 Loblu Nukleus Anomalisi	130
4.2.5.1.4 Nukleoplazmik Köprü Anomalisi	130
4.2.5.1.5 Çift Çekirdekli Nukleus Anomalisi	131
4.2.5.1.6 Total Çekirdek Anomalileri	132
4.2.5.2 Total Hücre Anomalileri	132

4.2.5.2.1 Yarım Hücre Anomalisi	133
4.2.5.2.2 Damla Şekli Zar Anomalisi	133
4.2.5.2.3 Çentikli Zar Anomalisi	134
4.2.5.2.4 Tomurcuklu Zar Anomalisi	135
4.2.5.2.5 Amorf Hücre Anomalisi	135
4.2.5.2.6 Nukleusu Kenarda Olan Hücre Anomalisi	136
4.2.5.2.7 Parçalanmış Zar Anomalisi	136
4.2.5.2.8 Tüm Total Hücre Anomalileri	137
4.2.5.3 Mikronukleus Anomalileri	137
4.2.5.3.1 Bir Mikronukleuslu Hücre Anomalisi	137
4.2.5.3.2 İki mikronukleuslu Hücre Anomalisi	138
4.2.5.3.3 Total Mikronukleuslu Hücre Anomalisi.....	139
4.2.5.4 Bütün Hücre Anomalileri	139
5. TARTIŞMA ve SONUÇ	150
6. KAYNAKLAR.....	156
ÖZGEÇMİŞ.....	168

SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

Simgeler

dH₂O Distile su

Kısaltmalar

HS	Hücre Sayısı
ÇN	Çentikli Nukleus
TN	Tomurcuklu Nukleus
LN	Loplu Nukleus
NPK	Nükleoplazmik Köprü
ÇÇ	Çift Çekirdekli
TÇA	Tüm Çekirdek Anomalileri
YH	Yarım Hücre
DŞZ	Damla Sekilli Zar
ÇZ	Çentikli Zar
TZ	Tomurcuklu Zar
AMO	Amorf
NK	Nukleus Kenarda
PZ	Parçali Zar
TTHA	Tüm Total Hücre Anomalileri
1MN	Bir Mikronukleus Bulunduran Hücreler
2MN	İki Mikronukleus Bulunduran Hücreler
TMA	Total Mikronukleus Anomalileri
BA	Bütün Anomaliler
ANO	Anomali
KONS	Konsantrasyon
cm	Santimetre

ŞEKİLLER DİZİNİ

	Sayfa
Şekil 2.1 Pestisitlerin Ekosistem içerisindeki döngüsü.....	9
Şekil 2.2 Deltametrin'in yapısal formülü.....	12
Şekil 2.3 Genotoksinlerin canlı üzerindeki etki ve sonuçları.....	13
Şekil 2.4 Mikronukleus oluşumu	14
Şekil 2.5 Mikronukleuslu hücre	15
Şekil 3.1 P. ridibundus türünün genel görünüşü	20
Şekil 3.2 P. ridibundus türünün çamur içerisinde gizlenmiş hali.....	21
Şekil 3.3 Periferik yayma yapılırken sürtme işlemi	23
Şekil 3.4 Çentikli nukleus	26
Şekil 3.5 Tomurcuklu Nukleus.....	27
Şekil 3.6 Loblu Nukleus Anomalisi	27
Şekil 3.7 Nukleoplazmik Köprü Anomalisi	28
Şekil 3.8 Çift Çekirdekli Nukleus Anomalisi.....	28
Şekil 3.9 Yarım Hücre.....	29
Şekil 3.10 Damla Şekli Zar	29
Şekil 3.11 Çentikli Zar Anomalisi.....	30
Şekil 3.12 Tomurcuklu Zar Anomalisi.....	30
Şekil 3.13 Amorf Hücre Anomalisi.....	31
Şekil 3.14 Nukleusu Kenarda Olan Hücre Anomalisi.....	31
Şekil 3.15 Parçalanmış Zar Anomalisi	32

Şekil 3.16 Bir Mikronukleuslu Hücre Anomalisi.....	32
Şekil 3.17 İki mikronukleuslu Hücre Anomalisi.....	33
Şekil 4.1 Birinci hafta içerisindeki farklı yüzdelere arasında çentikli nükleus anomalisinin LSD testi ile karşılaştırılmasının grafiği	35
Şekil 4.2 Birinci hafta içerisindeki farklı konsantrasyonlar arasında tomurcuk nükleus anomalisinin LSD testi ile karşılaştırılmasının grafiği	36
Şekil 4.3 Birinci hafta içerisindeki farklı konsantrasyonlar arasında loblu nükleus anomalisinin LSD testi ile karşılaştırılmasının grafiği	37
Şekil 4.4 Birinci hafta içerisindeki farklı konsantrasyonlar arasında çift çekirdekli nükleus anomalisinin LSD testi ile karşılaştırılmasının grafiği.	38
Şekil 4.5 Birinci hafta içerisindeki farklı konsantrasyonlar arasında total nükleus anomalilerinin LSD testi ile karşılaştırılmasının grafiği.	39
Şekil 4.6 Birinci hafta içerisindeki farklı konsantrasyonlar arasında yarım hücre anomalisinin LSD testi ile karşılaştırılmasının grafiği.	40
Şekil 4.7 Birinci hafta içerisindeki farklı konsantrasyonlar arasında damla şekilli zar anomalisinin LSD testi ile karşılaştırılmasının grafiği.	41
Şekil 4.8 Birinci hafta içerisindeki farklı konsantrasyonlar arasında çentikli zar anomalisinin LSD testi ile karşılaştırılmasının grafiği	42
Şekil 4.9 Birinci hafta içerisindeki farklı konsantrasyonlar arasında tomurcuklu zar anomalisinin LSD testi ile karşılaştırılmasının grafiği	43
Şekil 4.10 Birinci hafta içerisindeki farklı konsantrasyonlar arasında amorf hücre anomalisinin LSD testi ile karşılaştırılmasının grafiği.	44
Şekil 4.11 Birinci hafta içerisindeki farklı konsantrasyonlar arasında nükleusu kenarda olan hücre anomalisinin LSD testi ile karşılaştırılmasının grafiği.	45
Şekil 4.12 Birinci hafta içerisindeki farklı konsantrasyonlar arasında parçalanmış zar anomalisinin LSD testi ile karşılaştırılmasının grafiği.....	46
Şekil 4.13 Birinci hafta içerisindeki farklı konsantrasyonlar arasında tüm total hücre anomalilerinin LSD testi ile karşılaştırılmasının grafiği.....	47

Şekil 4.14 Birinci hafta içerisindeki farklı konsantrasyonlar arasında bir mikronukleusu olan hücre anomalisinin LSD testi ile karşılaştırılmasının grafiği	48
Şekil 4.15 Birinci hafta içerisindeki farklı konsantrasyonlar arasında total mikronukleus anomalilerinin LSD testi ile karşılaştırılmasının grafiği.....	49
Şekil 4.16 Birinci hafta içerisindeki farklı konsantrasyonlar arasında bütün hücre anomalileri LSD testi ile karşılaştırılmasının grafiği	50
Şekil 4.17 İkinci hafta içerisindeki farklı konsantrasyonlar arasında çentikli nukleus hücre anomalisinin LSD testi ile karşılaştırılmasının grafiği.....	51
Şekil 4.18 İkinci hafta içerisindeki farklı konsantrasyonlar arasında tomurcuklu nukleus anomalisinin LSD testi ile karşılaştırılmasının grafiği	52
Şekil 4.19 İkinci hafta içerisindeki farklı konsantrasyonlar arasında çift çekirdekli hücre anomalisinin LSD testi ile karşılaştırılmasının grafiği.....	54
Şekil 4.20 İkinci hafta içerisindeki farklı konsantrasyonlar arasında total çekirdek anomalisinin LSD testi ile karşılaştırılmasının grafiği.	55
Şekil 4.21 İkinci hafta içerisindeki farklı konsantrasyonlar arasında yarım hücre anomalisinin LSD testi ile karşılaştırılmasının grafiği.	56
Şekil 4.22 İkinci hafta içerisindeki farklı konsantrasyonlar arasında damla şekilli zar anomalisinin LSD testi ile karşılaştırılmasının grafiği.	57
Şekil 4.23 İkinci hafta içerisindeki farklı konsantrasyonlar arasında çentikli zar anomalisinin LSD testi ile karşılaştırılmasının grafiği.....	58
Şekil 4.24 İkinci hafta içerisindeki farklı konsantrasyonlar arasında tomurcuklu zar anomalisinin LSD testi ile karşılaştırılmasının grafiği	59
Şekil 4.25 İkinci hafta içerisindeki farklı konsantrasyonlar arasında amorf şekilli hücre anomalisinin LSD testi ile karşılaştırılmasının grafiği.....	60
Şekil 4.26 İkinci hafta içerisindeki farklı konsantrasyonlar arasında nukleus kenarda olan hücre anomalisinin LSD testi ile karşılaştırılmasının grafiği.....	61
Şekil 4.27 İkinci hafta içerisindeki farklı konsantrasyonlar arasında tüm total hücre anomalilerinin LSD testi ile karşılaştırılmasının grafiği	62

Şekil 4.28 İkinci hafta içerisindeki farklı konsantrasyonlar arasında bir mikronukleusu olan hücre anomalisinin LSD testi ile karşılaştırılmasının grafiği	63
Şekil 4.29 İkinci hafta içerisindeki farklı konsantrasyonlar arasında total mikronukleus anomalilerinin LSD testi ile karşılaştırılmasının grafiği	65
Şekil 4.30 İkinci hafta içerisindeki farklı konsantrasyonlar arasında bütün hücre anomalilerinin LSD testi ile karşılaştırılmasının grafiği	66
Şekil 4.31 Üçüncü hafta içerisindeki farklı konsantrasyonlar arasında çentikli nukleus parametresi anomalisinin LSD testi ile karşılaştırılmasının grafiği	67
Şekil 4.32 Üçüncü hafta içerisindeki farklı konsantrasyonlar arasında tomurcuklu nukleus anomalisinin LSD testi ile karşılaştırılmasının grafiği	68
Şekil 4.33 Üçüncü hafta içerisindeki farklı konsantrasyonlar arasında çift çekirdekli hücre anomalisinin LSD testi ile karşılaştırılmasının grafiği	70
Şekil 4.34 Üçüncü hafta içerisindeki farklı konsantrasyonlar arasında total çekirdek anomalilerinin LSD testi ile karşılaştırılmasının grafiği	71
Şekil 4.35 Üçüncü hafta içerisindeki farklı konsantrasyonlar arasında damla şekilli zar anomalisinin LSD testi ile karşılaştırılmasının grafiği	72
Şekil 4.36 Üçüncü hafta içerisindeki farklı konsantrasyonlar arasında çentikli zar anomalisinin LSD testi ile karşılaştırılmasının grafiği	73
Şekil 4.37 Üçüncü hafta içerisindeki farklı konsantrasyonlar arasında nukleusu kenarda olan hücre anomalisinin LSD testi ile karşılaştırılmasının grafiği	75
Şekil 4.38 Üçüncü hafta içerisindeki farklı konsantrasyonlar arasında tüm total hücre anomalilerinin LSD testi ile karşılaştırılmasının grafiği	76
Şekil 4.39 Üçüncü hafta içerisindeki farklı konsantrasyonlar arasında bir mikronukleuslu hücre anomalisinin LSD testi ile karşılaştırılmasının grafiği	78
Şekil 4.40 Üçüncü hafta içerisindeki farklı konsantrasyonlar arasında total mikronukleus anomalilerinin anomalisinin LSD testi ile karşılaştırılmasının grafiği	79

Şekil 4.41 Üçüncü hafta içerisinde farklı konsantrasyonlar arasında bütün hücre anomalileri anomalisinin LSD testi ile karşılaştırılmasının grafiği.	80
Şekil 4.42 Kontrol grupları içerisinde farklı haftalar arasında çentikli nukleus anomalisinin LSD testi ile karşılaştırılmasının grafiği.	81
Şekil 4.43 Kontrol grupları içerisinde farklı haftalar arasında çift çekirdekli hücre anomalisinin LSD testi ile karşılaştırılmasının grafiği	83
Şekil 4.44 Kontrol grupları içerisinde farklı haftalar arasında total çekirdek anomalisinin LSD testi ile karşılaştırılmasının grafiği	84
Şekil 4.45 Kontrol grupları içerisinde farklı haftalar arasında çentikli zar anomalisinin LSD testi ile karşılaştırılmasının grafiği	86
Şekil 4.46 Kontrol grupları içerisinde farklı haftalar arasında tomurcuklu zar anomalisinin LSD testi ile karşılaştırılmasının grafiği	87
Şekil 4.47 Kontrol grupları içerisinde farklı haftalar arasında nukleusu kenarda olan hücre anomalisinin LSD testi ile karşılaştırılmasının grafiği.....	88
Şekil 4.48 Kontrol grupları içerisinde farklı haftalar arasında tüm total hücre anomalilerinin anomalisinin LSD testi ile karşılaştırılmasının grafiği	89
Şekil 4.49 Kontrol grupları içerisinde farklı haftalar arasında bütün hücre anomalilerinin LSD testi ile karşılaştırılmasının grafiği	91
Şekil 4.50 0,25'lik konsantrasyonlar içerisinde farklı haftalar arasında çentikli nukleus anomalisinin LSD testi ile karşılaştırılmasının grafiği	93
Şekil 4.51 0,25'lik konsantrasyonlar içerisinde farklı haftalar arasında çift çekirdekli hücre anomalisinin LSD testi ile karşılaştırılmasının grafiği.....	95
Şekil 4.52 0,25'lik konsantrasyonlar içerisinde farklı haftalar arasında total çekirdek anomalisinin LSD testi ile karşılaştırılmasının grafiği	96
Şekil 4.53 0,25'lik konsantrasyonlar içerisinde farklı haftalar arasında nukleusu kenarda olan hücre anomalisinin LSD testi ile karşılaştırılmasının grafiği	99

Şekil 4.54 0,25'lik konsantrasyonlar içerisinde farklı haftalar arasında bir mikronukleuslu hücre anomalisinin LSD testi ile karşılaştırılmasının grafiği	101
Şekil 4.55 0,25'lik konsantrasyonlar içerisinde farklı haftalar arasında total mikronukleuslu hücre anomalisinin LSD testi ile karşılaştırılmasının grafiği	102
Şekil 4.56 0,25'lik konsantrasyonlar içerisinde farklı haftalar arasında bütün hücre anomalilerinin LSD testi ile karşılaştırılmasının grafiği	103
Şekil 4.57 0,50'lik konsantrasyonlar içerisinde farklı haftalar arasında çentikli nukleus anomalisinin LSD testi ile karşılaştırılmasının grafiği	104
Şekil 4.58 0,50'lik konsantrasyonlar içerisinde farklı haftalar arasında tomurcuklu nukleus anomalisinin LSD testi ile karşılaştırılmasının grafiği	105
Şekil 4.59 0,50'lik konsantrasyonlar içerisinde farklı haftalar arasında nukleoplazmik köprü anomalisinin LSD testi ile karşılaştırılmasının grafiği	106
Şekil 4.60 0,50'lik konsantrasyonlar içerisinde farklı haftalar arasında çift çekirdekli hücre anomalisinin LSD testi ile karşılaştırılmasının grafiği.....	107
Şekil 4.61 0,50'lik konsantrasyonlar içerisinde farklı haftalar arasında total çekirdek anomalisinin LSD testi ile karşılaştırılmasının grafiği	108
Şekil 4.62 0,50'lik konsantrasyonlar içerisinde farklı haftalar arasında nukleusu kenarda olan hücre anomalisinin LSD testi ile karşılaştırılmasının grafiği	111
Şekil 4.63 0,50'lik konsantrasyonlar içerisinde farklı haftalar arasında bir mikronukleuslu hücre anomalisinin LSD testi ile karşılaştırılmasının grafiği	113
Şekil 4.64 0,50'lik konsantrasyonlar içerisinde farklı haftalar arasında total mikronukleuslu hücre anomalisinin LSD testi ile karşılaştırılmasının grafiği	114
Şekil 4.65 0,50'lik konsantrasyonlar içerisinde farklı haftalar arasında bütün anomaliler anomalisinin LSD testi ile karşılaştırılmasının grafiği	115

Şekil 4.66 0,75'lik konsantrasyonlar içerisinde farklı haftalar arasında çentikli nukleus anomalisinin LSD testi ile karşılaştırılmasının grafiği	116
Şekil 4.67 0,75'lik konsantrasyonlar içerisinde farklı haftalar arasında tomurcuklu nukleus anomalisinin LSD testi ile karşılaştırılmasının grafiği	117
Şekil 4.68 0,75'lik konsantrasyonlar içerisinde farklı haftalar arasında çift çekirdekli hücre anomalisinin LSD testi ile karşılaştırılmasının grafiği.....	119
Şekil 4.69 0,75'lik konsantrasyonlar içerisinde farklı haftalar arasında total çekirdek anomalisinin LSD testi ile karşılaştırılmasının grafiği.....	120
Şekil 4.70 0,75'lik konsantrasyonlar içerisinde farklı haftalar arasında yarım hücre anomalisinin LSD testi ile karşılaştırılmasının grafiği	121
Şekil 4.71 0,75'lik konsantrasyonlar içerisinde farklı haftalar arasında çentikli zar anomalisinin LSD testi ile karşılaştırılmasının grafiği	122
Şekil 4.72 0,75'lik konsantrasyonlar içerisinde farklı haftalar arasında nukleusu kenarda olan hücre anomalisinin LSD testi ile karşılaştırılmasının grafiği	124
Şekil 4.73 0,75'lik konsantrasyonlar içerisinde farklı haftalar arasında bir mikronukleuslu hücre anomalisinin LSD testi ile karşılaştırılmasının grafiği	126
Şekil 4.74 0,75'lik konsantrasyonlar içerisinde farklı haftalar arasında total mikronukleus anomalisinin LSD testi ile karşılaştırılmasının grafiği.....	127
Şekil 4.75 0,75'lik konsantrasyonlar içerisinde farklı haftalar arasında bütün anomaliler LSD testi ile karşılaştırılmasının grafiği	128
Şekil 4.76 1.00'lik konsantrasyonlar içerisinde farklı haftalar arasında çentikli nukleus anomalisinin LSD testi ile karşılaştırılmasının grafiği	129
Şekil 4.77 1.00'lik konsantrasyonlar içerisinde farklı haftalar arasında tomurcuklu nukleus anomalisinin LSD testi ile karşılaştırılmasının grafiği	130
Şekil 4.78 1.00'lik konsantrasyonlar içerisinde farklı haftalar arasında çift çekirdekli hücre anomalisinin LSD testi ile karşılaştırılmasının grafiği.....	131

Şekil 4.79 1.00'lik konsantrasyonlar içerisinde farklı haftalar arasında total çekirdek anomalisinin LSD testi ile karşılaştırılmasının grafiği.....	132
Şekil 4.80 1.00'lik konsantrasyonlar içerisinde farklı haftalar arasında damla şekilli zar anomalisinin LSD testi ile karşılaştırılmasının grafiği.....	134
Şekil 4.81 1.00'lik konsantrasyonlar içerisinde farklı haftalar arasında çentikli zar anomalisinin LSD testi ile karşılaştırılmasının grafiği	135
Şekil 4.82 1.00'lik konsantrasyonlar içerisinde farklı haftalar arasında nukleusu kenarda olan hücre anomalisinin LSD testi ile karşılaştırılmasının grafiği	136
Şekil 4.83 1.00'lik konsantrasyonlar içerisinde farklı haftalar arasında bir mikronukleuslu hücre anomalisinin LSD testi ile karşılaştırılmasının grafiği	138
Şekil 4.84 1.00'lik konsantrasyonlar içerisinde farklı haftalar arasında total mikronukleus anomalisinin LSD testi ile karşılaştırılmasının grafiği.....	139
Şekil 4.85 1.00'lik konsantrasyonlar içerisinde farklı haftalar arasında bütün anomaliler anomalisinin LSD testi ile karşılaştırılmasının grafiği	140

ÇİZELGELER DİZİNİ

Sayfa

Çizelge 2.1 Türkiye’de Kullanımı Yasaklanan Pestisitler ve Yılları	6
Çizelge 2.2 Türkiye’de Pestisit Tüketim Miktarları	7
Çizelge 2.3 Pestisitlerin farklı ortamlarda dağılım yüzdesi	10
Çizelge 4.1 Farklı Konsantrasyonlar içinde aynı haftadaki tüm çekirdek anomalilerinin ortalama değerleri ve standart sapma değerleri	141
Çizelge 4.2 Farklı Konsantrasyonlar içinde aynı haftadaki tüm hücre anomalilerinin ortalama değerleri ve standart sapma değerleri	142
Çizelge 4.3 Farklı Konsantrasyonlar içinde aynı haftadaki tüm mikronukleus anomalilerinin ve bütün anomalilerin ortalama değerleri ve standart sapma değerleri	143
Çizelge 4.4 Aynı konsantrasyon içinde farklı haftalardaki tüm çekirdek anomalilerinin ortalama değerleri ve standart sapma değerleri	144
Çizelge 4.5 Aynı konsantrasyon içinde farklı haftalardaki tüm hücre anomalilerinin ortalama değerleri ve standart sapma değerleri	145
Çizelge 4.6 Aynı konsantrasyon içinde farklı haftalardaki tüm mikronukleus anomalilerinin ve bütün anomalilerin ortalama değerleri ve standart sapma değerleri	146
Çizelge 4.7 Tüm çekirdek anomalilerinin aynı hafta içerisinde farklı konsantrasyonları ve aynı konsantrasyon içinde farklı haftalardaki değerlerinin tek yönlü varyans analizi (one way ANOVA testi) ile karşılaştırılma sonuçları	147
Çizelge 4.8 Tüm hücre anomalilerinin Aynı hafta içerisinde farklı konsantrasyonları ve aynı konsantrasyon içinde farklı haftalardaki değerlerinin tek yönlü varyans analizi (one way ANOVA testi) ile karşılaştırılma sonuçları	148

Çizelge 4.9 Tüm mikronukleus anomalileri ve bütün anomalilerin aynı hafta içerisinde farklı konsantrasyonları ve aynı konsantrasyon içinde farklı haftalardaki değerlerinin tek yönlü varyans analizi (one way ANOVA testi) ile karşılaştırılma sonuçları..... 149

1. GİRİŞ

Günümüzde çevre şartları nedeniyle hemen hemen her alanda birçok kimyasal kullanılmaktadır. Teknolojinin gelişmesiyle birlikte her geçen gün birçok kimyasal piyasaya sürülmekte ve bilinçsiz kullanılmaktadır. Bu kimyasalların bir kısmı tarım zararlılarına karşı olup aynı zamanda tarımda ürün kalite artırımı, verimlilik artırımı gibi birçok farklı özelliklere sahiptirler.

Kullanılan kimyasalların doğrudan veya dolaylı yollarla ekosisteme etkisi bulunmaktadır. Bu kimyasallar ve çevreden kaynaklanan çeşitli kirleticiler canlılar üzerinde toksik etki yapmakta ve onları strese sokmaktadır. Bu etki besin zincirinin en alt basamağından en üst basamağına kadar tüm canlıları etkilemesinin yanı sıra genetik yapılarını da bozmaktadır. Canlılar, doğal olarak tepkilerini fizyolojik, biyokimyasal ve morfolojik olarak göstermektedir.

Bu yoğun sanayileşme ve antropojenik etkilerden dolayı yerel ve endüstriyel atıklar sucul ortamlardaki ana kontaminasyon kaynağıdır (Claxton and Hugles 1998). Kirliliğin sanayi boyutu olduğu gibi şehir atıklarının kanalizasyonların ve yerel atıkların sucul ortama atılması da bir diğer boyuttur. Doğanın bu denli kirletilmesi ve bozulmasının sonucu olarak da kirli sucul çevreye bağlı olan genotoksisite çalışmaları son yıllarda ivme kazanmıştır (Chen and White 2004).

Genotoksik etki gösteren pek çok kimyasal nehirlerde, deniz kıyılarında, göllerde, sedimentlerde, havada hatta içme sularında bulunmaktadır. Kimyasallara ilk aşamada maruz kalan balık, kurbağa gibi sucul organizmalar direk suyoluyla veya kimyasaldan etkilenmiş daha küçük organizmaları besin olarak tüketip vücutlarında biriktirirler. Böylece bu kimyasal sadece sucul organizmaları değil besin zincirinin üst kısmında yer alan insana kadar taşınmaktadır. Özellikle Japonya gibi sucul besinlerin bolca tüketildiği ülkelerde suların kirlenmesinden dolayı insanlara geçen kimyasallar yüzünden; bebek anomalileri, düşükler ve çeşitli tip kanser hastalıklarında artışlar gözlenmiştir.

Sucul ekosistemlerde kimyasallardan etkilenmiş olan canlılarda fiziksel, biyokimyasal, genetik ve morfolojik farklılıklar gözlenmektedir. Genetik madde üzerinden meydana gelen bozukluklar tamir mekanizması tarafından onarılmadığı takdirde farklı etkilere hatta canlının ölümüne yol açar (Llorente *et al.* 2001). Bu farklılıkların ortaya çıkmasına neden olan hüresel bozuklukları incelemek içinde Mikronukleus Testi kullanılmaktadır (Ahmad and Saleh 2010).

İn vitro çalışmalar, hüresel yapılarda yani maya, bakteri, insan kan hücreleri çalışılırken; in vivo çalışmalar balık, kurbağa, kemirgen gibi daha büyük hayvanlar kullanılmaktadır. Bu yöntem çoğalan herhangi bir hücre topluluğuna karyotipine bağlı kalmadan uygulanabilmektedir. Mikronukleus dediğimiz anomali genetik materyalin tamamı veya bir kısmının bölünen hücreye geçmesiyle veya kromozom kırıklıkları, iğ ipliği bozulmaları gibi durumlarda gözlenir. Mikronukleus, hücre çekirdeğinin yanında aynı renkte küçük bir çekirdekçik olarak kolayca bulunabilir (MacGregor *et al.* 1990, Kirsch and Volders *et al.* 1997).

Sucul canlılarda Mikronukleus testi için numuneler periferel kan, karaciğer, solungaç, yüzgeç, böbrek, kalp gibi organlardan temin edilebilir (Çavaş *at al.* 2005). Bunun sonucu olarakda periferel eritrositlerin kullanımı, preparat hazırlanması hayvanın öldürülmemesi gibi birçok işlem olmasına rağmen Mikronukleus Testi diğer genotoksik testlere nazaran daha avantajlıdır.

Çalışmamızda tarım ve sanayide bolca kullanılan ve sucul ortamla etkileşimi fazlaca olan Deltametrin kimyasalı üzerinde çalışıldı. Pyrethroidlerin kimyasal sınıfından bir insektisit olan Deltametrin geniş spektrumlu olduğu için hemen hemen her alanda kullanılır. Saf olarak temin ettiğimiz kimyasalı ppb düzeyinde sulandırarak hayvanların belirli konsantrasyonlara maruz kalması sağlandı.

Kimyasallara birincil dereceden maruz kalan *Pelophylax ridibundus* türü kurbağalar doğada indikatör canlı gruplarından olduğu için bir çok genotoksik çalışmada kullanılmıştır. Bizde bu çalışmada Afyon Kocatepe Üniversitesi Kampüsü yakınlarında bulunan akarlardan toplanmış örnekler üzerinde çalıştık. 2012 Nisan ayında juvenil

örnekler toplandı. Üç hafta boyunca beslenen, suları yenilenen, sıcaklıkları sabit tutulan örneklerin kan hücreleri sayılıp karşılaştırılmıştır.

Bu çalışmanın amacı; öncel çalışması tarafımızca yapılmış olan Deltametrin'in *Rana ridibunda* (Ranidae: Anura) Larvaları Üzerine Etkileri isimli çalışmadaki 21-25. evredeki türün LD₅₀ değerinden yola çıkarak subadult bireylerde kimyasalın etkilerini araştırmaktır.

2. LİTERATÜR BİLGİLERİ

2.1 Tarım

Tarımın geçmişi günümüzden yaklaşık 10 000 yıl öncesine dayanmaktadır. İlk tarımsal kaynakların elde edilmesinden sonra toplumların etkileşimiyle tüm dünyaya yayıldı. Tarımcılık geliştikçe insanlar göçebe hayatını bırakıp toplu yaşama geçmişlerdir. Bu da günümüzdeki devletlerin oluşmasına neden olmuştur.

Tarım iki temel gruba ayrılmaktadır. Bunlardan ilki hayvancılık diğeri ise bitkisel tarımdır. Hayvancılıkta büyük baş ve küçükbaş olmak üzere birçok farklı hayvan yetiştirilip bunlardan faydalanılabilmektedir. Bitkisel tarımda ise toprağa, iklim şartlarına bağlı olmak üzere birçok değişik ürün elde edilebilir.

İnsanlar asırlardır içgüdüsel olarak çevresini egemenliği altına almak istemektedirler. Ancak bu içgüdü ürün alma, yaşama standardı, yerleşme vb. konulardan ötürü inanılmaz durumlara ulaşırken, çevre üzerindeki etkisi geometrik olarak artmış, kendi varlığını tehlikeye düşürür duruma gelmiştir.

Gün geçtikçe insan nüfusu artmakta ve buna bağlı olarak besin sıkıntısı çekilmektedir. Gelişen dünyanın asıl önemli sorunu olan besin de tarımla çözülebilir. Tarıma elverişli arazilerin en iyi şekilde kullanılması ve teknolojinin de yardımıyla birim alandan daha çok ve kaliteli ürünler elde edilebilmektedir. Bitkisel tarımdan en iyi verimi almak üzere birçok değişik yola başvurulmaktadır. Bunların başında gübreleme, tohum ıslahı, aşılama gibi birçok yöntem gelmektedir.

Bu ve benzer yöntemler ışığında birim alanda daha verimli besin alınabilir. Ancak çeşitli hastalıklar ve haşereler de bu verimin düşmesine neden olmaktadır. Bunlar içinde değişik tipte kimyasal ilaçlar kullanılmaktadır.

2.1.1 Tarımsal İlaçlama

Ürün kalitesini düşüren ve verimliliği azaltan dış etkenler zirai tarım için büyük bir problem teşkil eder. Bu olumsuzluklar bazen yabancı bir ot, bir böcek türü, bir kemirgen, bazen de bir parazit olabilmektedir. Bu gibi istenmeyen etkenlerden kurtulmak için çeşitli kimyasallar kullanılmaktadır. Genel olarak Pestisit adı verilen bu kimyasallar; istenmeyen böcek, kemirgen, bitki, yosun gibi diğer zararlıların önlenmesi ve sınırlandırılması için kullanılan kimyasallar olup tarım ürünlerinin daha kaliteli ve verimli olmasını sağlamaktadır (Crites *et al.* 1995). Başlıcaları; insektisit (böcek öldürücü), herbisit (yabancı ot öldürücü), fungusit (küf öldürücü), rodentisit (kemirgen öldürücü) olmak üzere birçok türevi vardır.

2.2 Pestisitler

Pestisit kullanımı M.Ö. 1500 yıllara kadar dayanmaktadır. O dönemlere ait bulunan bir parşömende bitkileri böceklerle karşı korumak amacıyla hazırlanan bir karışımın tarifini verilmiştir.

Pestisit olarak ilk kullanılan maddeler arsenik ve kükürttür (Gündüz ve Çukur 1994). 19. Yüzyılda inorganik pestisitler kullanılmıştır. 1939 yılında tarım ürünlerine zararlı olan böceklerin engellenmesi üzere DDT (Diklorodifenil trikloretan) bulunmuştur. Canlı bünyesi için çok zehirli olan bu kimyasal vücut yağ dokusunda çözünerek besin zincirinde birikmeye neden olmuştur. DDT'nin kullanıldığı yerlerdeki bitki, balık, amfibi, kuş hatta insanlarda bile birçok değişiklikler meydana gelmiştir. Örneğin kuşlarda, yumurta kabuğunun daha yumuşak oluşmasına neden olmuştur. Bu etkisi nedeniyle nesli tehlikede olan kuş türleri yok olmuştur. 1940'dan önce kurşun, arsenik, bakır, civa gibi kimyasalları içeren pestisitler kullanılırken daha sonraki yıllarda organik pestisitlerin (klorin-hidrokarbonlar: aldrin, dieldrin, toxaphene, lindan gibi) kullanımı yaygınlaşmıştır.

İkinci Dünya Savaşı'ndan sonra pestisitlerin kullanımı ve çeşitlenmesi hızla artmıştır. Başta suda çözünmediklerinden dolayı zararsız oldukları sanılan pestisitler giderek

ekosistemde toksik olarak birikmeye başlamıştır. Bu birikime dikkat çekmek için 1946 yılında Cottam ve Higgins pestisitlerin yaban hayatına doğrudan ve dolaylı etkilerini çalışmıştır. Ancak asıl çalışma 1962 yılında Rachel Carson'un Sessiz Bahar (Silent Spring) kitabıyla ortaya çıkmıştır. Bu kitap da DDT ve hidrokarbonların kalıcılığına, hedef organizma harici canlılarda birikimi ve yarattığı toksik etkiden söz edilmiştir.

1970 yılında başlatılan çevre koruma hareketleri sonucu olarak pestisitlerin kullanımı daha az ve kontrollü hale getirilmiştir. Yine aynı yılda Amerika'da kurulan Çevre Koruma Ajansı (Environmental Protection Agency, EPA) sayesinde pestisitlerin etkileri detaylı çalışmalarla incelenip kullanım dozu ayarlanmış, bir kısmı da yasaklanmıştır. Bu yasalara ülkemizde uyum göstermiştir. Ülkemizde yasaklanan pestisitler Çizelge 2.1'de verilmiştir.

Yasalara rağmen pestisit kullanımı her geçen gün artmıştır. Bilinçsiz kullanımdan dolayı tarıma yararlı birçok böcek türü yok olurken zararlı böcek türleriye bağışıklık kazanmıştır. Besin zinciriyle balıklar, kuşlar, memeliler ve insanlara kolayca geçmesi nedeniyle ekosistemdeki toksisite miktarı her geçen gün artmaktadır (Çizelge 2.2).

Çizelge 2.1 Türkiye'de kullanımı yasaklanan pestisitler ve yılları (Sulak ve ark. 2012).

Yasaklanma Yılı	Pestisit adı
1971	Dieldrin
1978	DDT(Kısıtlama)
1979	Aldrin, Heptachlor, 2,4,5-T, Endrin, Chlordane, Leptephos, Lindane, Chlordimeform, E-Parathion
1982	Civalı İlaçlar (methoxyethylmercury chloride, 1982 phenylmercury acetate, phenylmercury chlorid), Chlorbenzilate, Arsenikli İlaçlar,
1985	BHC (Kısıtlama 1978)
1987	Fluorodifen, Chlorpropylate
1988	Dinoseb
1989	Daminozide (Alar 85), Toxaphene
1991	Zineb
1996	Azinphos Ethyl

Çizelge 2.2 Türkiye'de pestisit tüketim miktarları (kg/lt) (Sulak ve ark. 2012).

Yıllar	İnsektisit	Fungusit	Herbisit	Akarisit	Rodentisit	Diğer	Toplam
2004	-	-	-	-	-	-	41.223.053
2005	-	-	-	-	-	-	43.362.627
2006	7.628.215	19.899.724	6.955.585	901.999	2.877	9.987.399	45.375.799
2007	21.045.632	16.706.631	6.668.653	966.488	50.925	3.277.315	48.715.644
2008	9.250.719	17.862.861	6.176.508	737.123	351.095	5.613.346	39.991.651
2009	9.913.897	17.395.950	5.960.852	1.532.728	77.610	2.302.300	37.183.337
2010	7.175.831	17.545.584	7.451.591	1.039.739	147.404	5.343.714	38.703.862
2011	6.119.933	18.123.614	7.406.602	1.061.609	421.426	6.977.775	40.110.958

Dünyada yıllık pestisit tüketimi 3 milyon ton civarındadır. Günümüzde pestisitlerin 900 çeşit kimyasal adı altında toplanıp bunların da 60.000 tür değişik formülasyonu geliştirilmiş durumdadır. Büyük kısmını herbisit ve insektisitlerin oluşturduğu bu kimyasallar genelde sebze ve tahıl ekimi yapılan arazilerde kullanılmaktadır. Pestisit tüketiminin %75'lik kısmını gelişmiş ülkeler yapmaktadır. Bu ülkelerin başında ABD, Batı Avrupa ülkeleri ve Japonya yer almaktadır.

Pestisitler içerdiği etken maddelerine göre organik ve inorganik olmak üzere iki grup altında toplanır:

1. İnorganik Madde İçeren Pestisitler: Bakır sülfat, arsenik, kükürt vb.
2. Organik Madde İçeren Pestisitler:
 - a) Doğal Organik Pestisitler
 - I. Bitki kaynaklı pestisitler: Nikotin, rotenon, piretrin vb.
 - II. Organik çözücüler: Petrol vb.
 - b) Sentetik Organik Pestisitler

Sentetik organik pestisitler de kullanım alanlarına ve kimyasal yapılarına göre sınıflandırılırlar (Şahin 2012).

2.2.1 Pestisitlerin İnsan ve Çevre Üzerine Etkisi

Gelişen Dünya karşısında besinlerin daha verimli olması adına pestisitlerin önemi büyüktür. Ancak yoğun ve bilinçsiz kullanılması nedeniyle ekosisteme aynı büyüklükte zarar vermektedir. Besin piramidinin en alt basamağı olan bitkilerden üst basamaklarda yer alan insanlara kadar ulaşan bu toksik etki her basamakta birikerek artmaktadır. Pestisit kullanımından meydana gelecek sorunları şu şekilde sınıflandırabiliriz:

1.Pestisitler başta kanser olmak üzere; doğum anomalileri ve sinir sistemi bozukluklarına neden olmaktadır.

2.Uygulanan pestisitinin bilinçsizce kullanılması çevre kirliliğine neden olmaktadır.

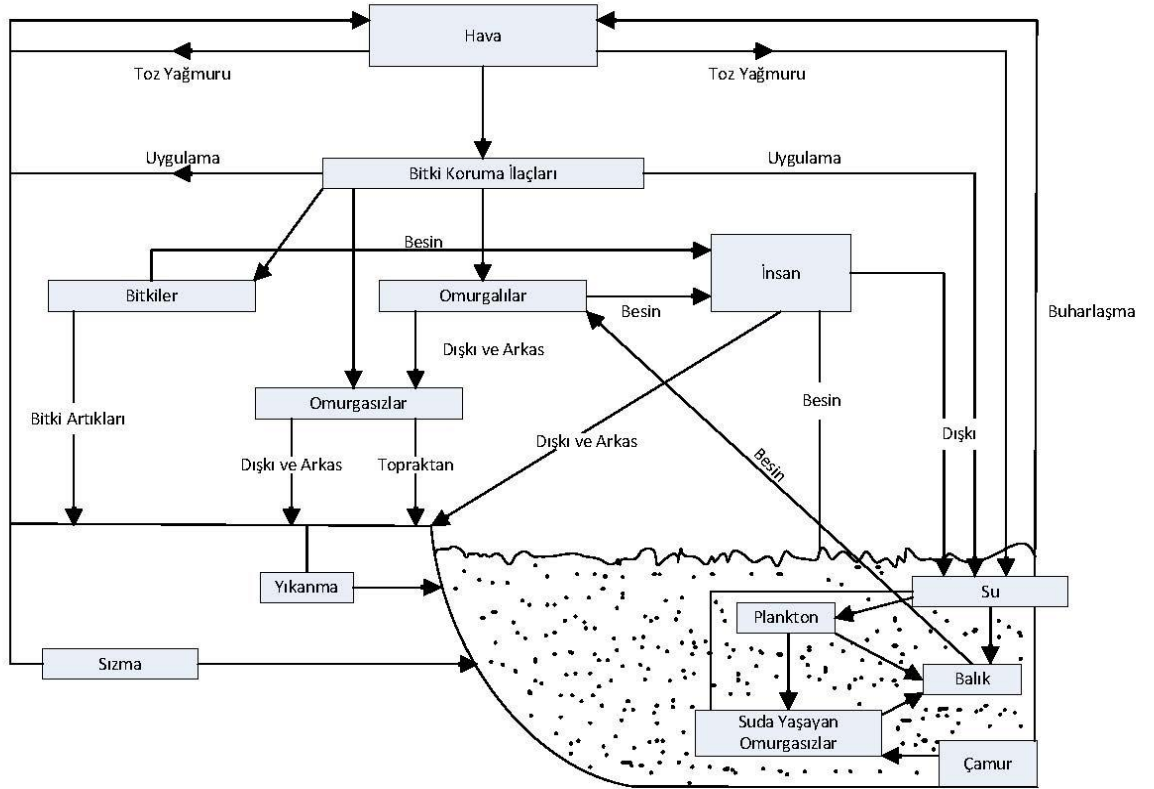
3.Aşırı kullanımı hedef mekanizmaya zarar vermek yerine onda direnç kazanımına neden olmakta, böylelikle uygulama başarısız olmaktadır.

4.Hedef olmayan organizmalara da zarar vererek faydalı organizmaları da yok etmekte, bunun sonucu olarak da doğal denge bozulmakta hatta yeni salgın/istilalar başlamaktadır.

5.Depolama, taşıma, uygulama esnasında kaza ile saçılması sonucu gıdaların kontamine olabilmektedir.

6.Kullanımdan sonra oluşan atıkların gelişmiş şekilde atılması sonucu meydana gelmektedir.

Pestisit uygulandığı bölgede hava, toprak ve suya karışmakta bunlar aracılığıyla da diğer canlılara bulaşmakta ve dönüşüme uğramaktadır (Şekil 2.1).



Şekil 2.1 Pestisitlerin ekosistem içerisindeki döngüsü (Sulak ve ark. 2012).

Uygulanan pestisitlerin %0,015-%6'lık bir kısmı hedef organizmaya ulaşırken geri kalanı ekosisteme karışmaktadır. Bu karışımın sonucunda bazı pestisitler zararlı etki vermezken bazıları hedef olmayan organizmalar üzerinde kanserojenik, sinir sistemlerine yönelik hatta mutasyona kadar varabilecek olumsuzluklara neden olmaktadır. Uygulanması gereken miktardan fazla pestisit kullanımı da yine hedef olmayan yararlı organizmalara etki edeceği için ekolojik denge bozulmaktadır. Pestisitlerin farklı ortamlardaki dağılım yüzdeleri Çizelge 2.3'de verilmiştir.

Çizelge 2.3 Pestisitlerin farklı ortamlarda dağılım yüzdesi (Sulak ve ark. 2012).

ORTAM			Pestisit Birikim Yüzdesi (%)	Toplam (%)
	Karasal ve Kıyısal Su Ortamları	Hava		0.13
Akarsu			0.94	
Deniz suyu			0.64	
Toprak			0.64	
Sediment			34.73	
Biyota			1.15	
Okyanuslar	Hava		0.21	61.77
	Deniz suyu		61.45	
	Sediment		0.03	
	Biyota		0.07	

Kullanılan pestisit en az bir kere sucul ortamdan geçmektedir. Sucul ortama ulaşması; doğrudan suya uygulama, yüzey sularından taşınım, kullanılan pestisit atığının atılmasıyla, ilaç kalıntıları içeren bitki ve toprakların su kaynakları ile temasından, kullanılan malzemelerin su kaynaklarında yıkanmasından ve hava sirkülasyonu gibi yollarla taşınmasıyla olmaktadır. Bu suların gerek içme gerekse şebeke suyuna karışması sonucu insan sağlığı da büyük tehlike altına girmektedir.

Suda çözünürlüğü 10 mg/L den fazla olan pestisitler uygulandığı ekim ortamından sızarak doğal sulara karışırken çözünürlüğü 10 mg/L den az olanlar toprakta absorbe edilir. Bu sızma sonucunda sucul canlılar üzerinde akut veya kronik zehir etkisi yapabilir. Bu etki sonucunda canlıda; fiziksel ve morfolojik bozukluklara, üreme bozukluklarına (yumurtayla çoğalan canlılarda), yumurta kabuk bozukluklarına, en önemlisi de canlıda birikimiyle ekosistemde artarak aktarılmasına neden olmaktadır (Sulak ve ark. 2012).

2.2.2 Deltametrin

Çalışmamızda kullanmış olduğumuz Deltametrin piretroid grubu bir pestisittir. Piretroid krizantem (*Chrysanthemum cinerariaefolium*, *C.coccineum*) çiçeklerinin

ekstraksiyonuyla elde edilen doğal insektisitlerdir. Saf halinde güneş ışığında aktivitelerini çabuk kaybederler. Bu nedenle 1980'li yıllarda siyanür, krom, brom gibi gruplar eklenerek ticari satışa sunulmuştur. %98'den fazla saflık derecesine sahip ve asitlere karşı dayanıklıdırlar (Kaya ve ark. 2002).

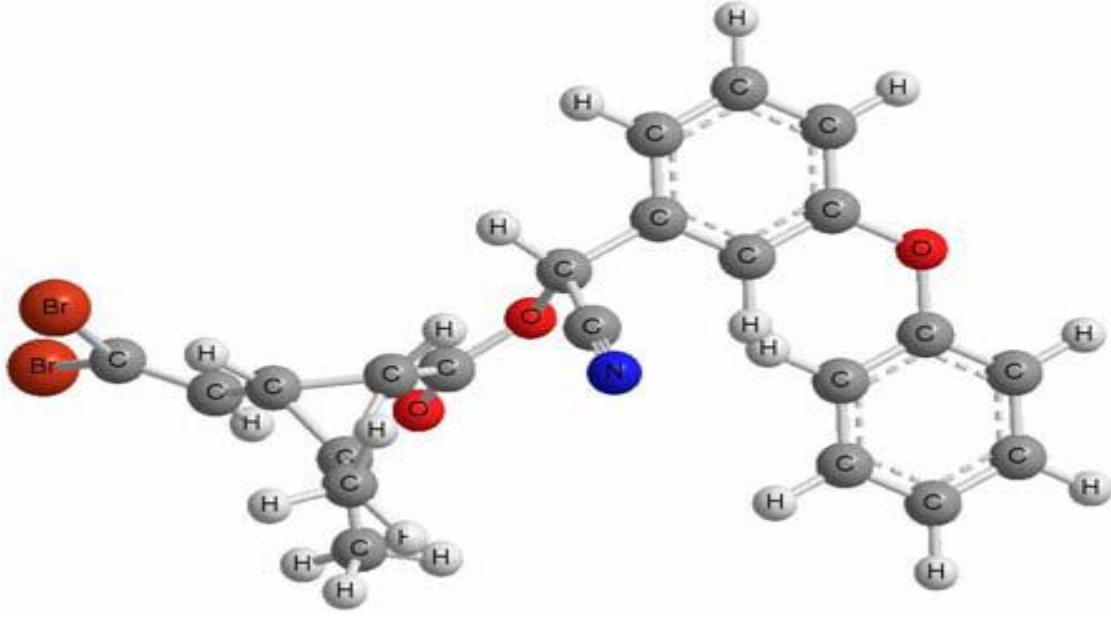
Kimyasal adı; [(S)-siyano-(3-fenoksifenil)-metil]-3 (1R, 3R) - (2,2-dibromoethenyl)-2,2-dimetil-siklopropan-1-karboksilat olarak ifade edilen Deltametrin'in yapısal formülünün şematik hali Şekil 2.2'dedir. Molekül ağırlığı: 505. 2; Erime noktası: 98-101°C, Buhar basıncı: $1.5 \cdot 10^{-8}$ mm Hg (25°C) (Kaya ve ark. 2002).

Deltametrin en aktif pyretroid pestisitlerden olup geniş bir etki alanına sahiptir. Suda zor ancak etanolde kolay çözünen bir kimyasaldır (Alberdi *et al.* 1990). Deltametrin, yüksek molekül ağırlığına ve düşük uçuculuğa sahip lipofilik bir bileşiktir.

Bir insektisit (böcek öldürücü) olan Deltametrin mercimek, mısır, elma, zeytin, ayçiçeği gibi birçok bitkiyi zararlı böceklerden kurtarmak ve korumak için kullanılır. Bunun yanısıra sivrisinek ve hamam böcekleri içinde etkili olan bir kimyasaldır.

Piretroitlerin yüksek konsantrasyonları genetik materyale etki ederek birçok hücrel ve yapısal bozukluk meydana getirmektedir. Ayrıca, sucul canlılarda blastoforum kapanması öncesinde yumurtaların gelişmesini durdurmaktadır. Yeni birey oluşumundaki bu aşamalarda döllenmiş embriyoda ölüm oranı oldukça fazladır. Nedeniyse erken ebriyonik dönemlerde piretroitlere karşı hassasiyetin fazla olmasıdır (Dhawan and Kaur 1996).

Decis ve K-othrin ticari isimleriyle tanınan Deltametrin, Türkiye'deki Ruhsatlı ilaçları: Decis, Deltharin, Desinol, Depar, Dekagard, Desarj, Zodiac'dır (Hedde 1973).

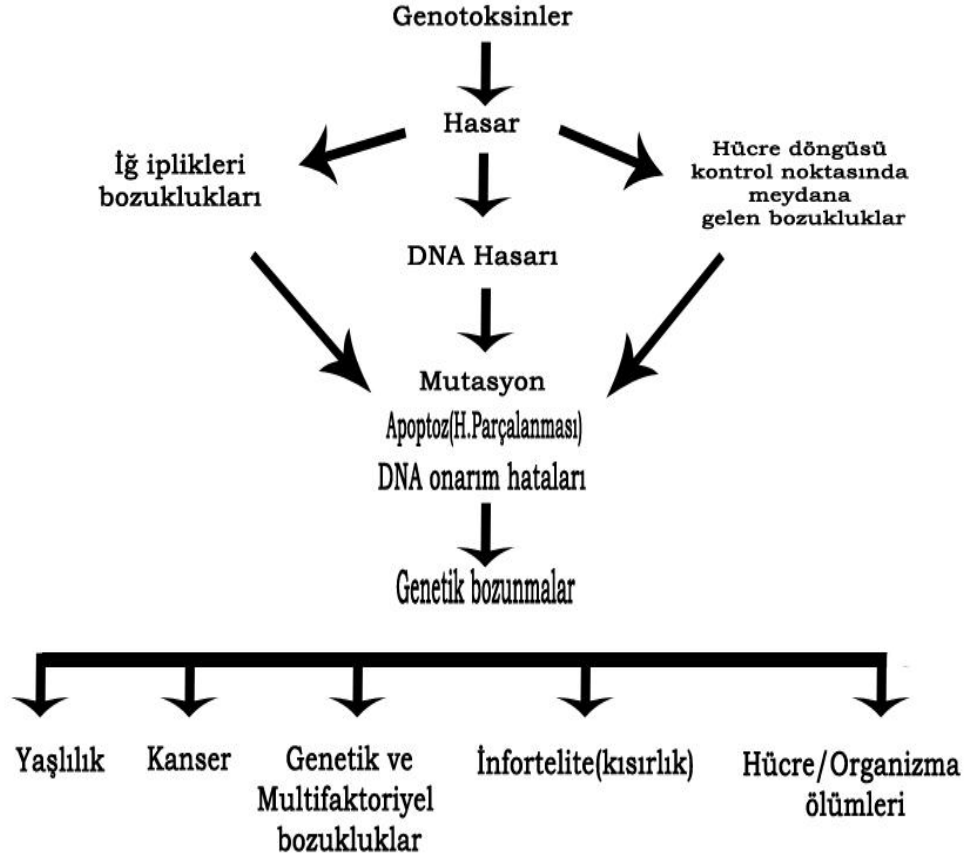


Şekil 2.2 Deltametrin'in yapısal formülü.

2.3 Genotoksisite

Toksikolojinin alt dalı olan genotoksisite, kimyasallar ile biyolojik sistem arasındaki etkileşimlerin genetik materyal üzerindeki zararlı sonuçları yönünden inceleyen bilim dalıdır. Zararın etkilerine ulaşmak için gerek tarımda gerekse günlük hayatımızda zararlı organizmalardan kurtulmak üzere kimyasallara başvurulmaktadır. Bunların canlı genomunda mutasyonlara sebep olup olmadıklarının ortaya çıkarılması da son derece önemlidir. Bir kimyasal maddenin böyle bir etkisinin olup olmadığının belirlenmesi, kısa süreli genotoksisite testleri ile mümkün olabilmektedir. Bugün kısa süreli genotoksisite testleri olarak bilinen ve bir kimyasal maddenin genotoksik olup olmadığının belirlenmesinde kullanılan metodlar; Kardeş Kromatid Değişimi (KKD) (Sister Chromatid Exchange=SCE), Kromozom Aberasyonu (KA) (Chromosome Aberration=CA) ve Mikronükleus (MN) testleridir (Parlak 2007).

Canlının genetik materyalinde bozukluğa yol açan maddeler mutajenlerdir. Etkilerini ya doğrudan ya da genetik materyali sentezleyen maddelere bağlı olarak dolaylı yoldan gösterirler. Etkileri sonucunda da organizmada doku hasarı, yaşlanma, kanser, infertilite ve bazı genetik hastalıklara yol açmaktadır (Şekeroğlu ve Şekeroğlu 2011).

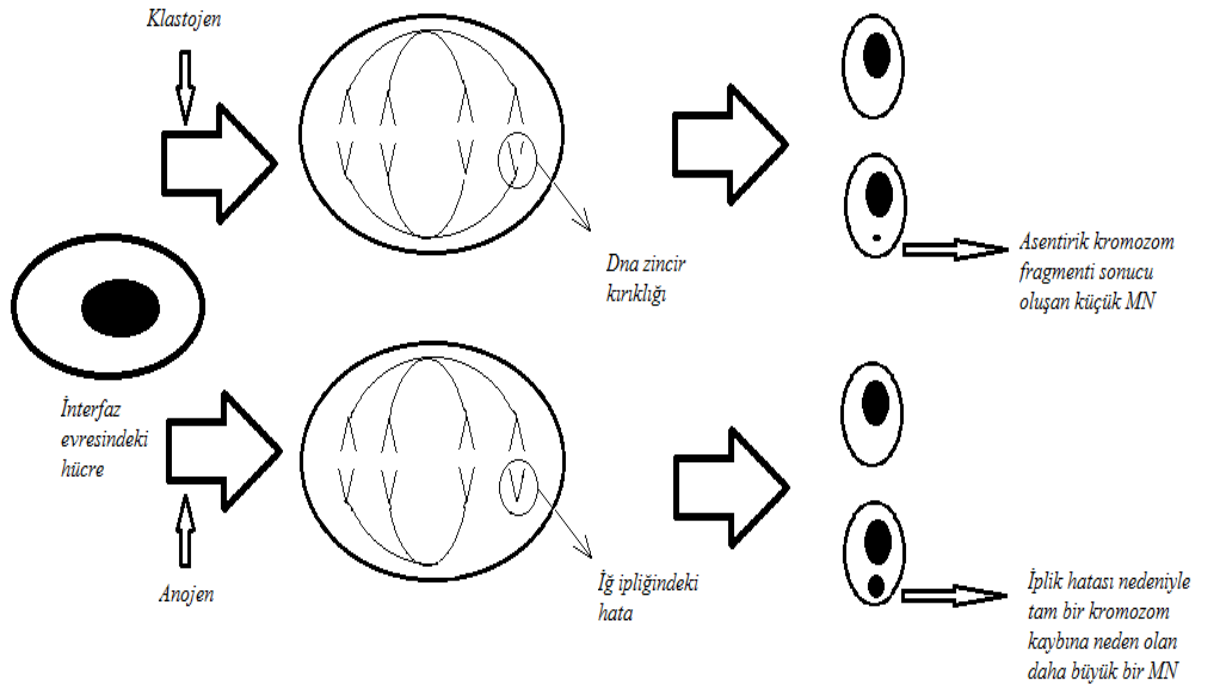


Şekil 2.3 Genotoksinlerin canlı üzerindeki etkisi ve sonuçları.

Genetik toksisite ya da diğer adıyla genotoksisite; kromozom, çekirdek ve DNA yapısında meydana gelen DNA kırıkları, gen mutasyonları, kromozom anormallikleri, klastojenite ve anöploidide gibi bozulmaları kapsayan genel bir terimdir. DNA veya genomun kopyasının çıkarılmasını sağlayan enzimlerle etkileşime giren ve mutasyona neden olan genotoksik maddelerin DNA'da hasar meydana getirmesi veya bazı değişimlere yol açması ise genotoksik etki olarak tanımlanmaktadır (Zeiger 2004, Şekeroğlu ve Şekeroğlu 2011).

Kromozomlarda yapısal olarak iki tip kırık vardır. Bunlar, kromozom tipi kırık ve kromatid tipi kırıklardır. Bir kimyasalın kromozom ya da kromatid tipi kırıklara neden olması, hücre siklusunun hangi fazında etkili olduğuna bağlıdır. Eğer ajan mitoz bölünmenin G_0 ya da G_1 fazında etkiliyse kromozom tipi kırıklara, S ya da G_2 fazında

etkili ise kromatid tipi kırıklara neden olur. Kromozom kırıkları, eğer G₁ fazında yalnız bir kromatid de bir kırık meydana getirir ve S fazı boyunca devam ederse, metafazdan sonra her iki kromatid de kırık oluşur ve böylece kromozom tipi kırık meydana gelir. Bu kırık tekrar birleşmez ise, bir delesyonlu kromozom ve bir asentrik fragment meydana gelir. Kromozom kırılması sonucu oluşan asentrik parçalar ya metafazda kaybolmakta ya da anafazda mikronükleusları oluşturmaktadır (Rooney and Czepulkowski 1992, Conner and Smith 1993) (Şekil 2.4).



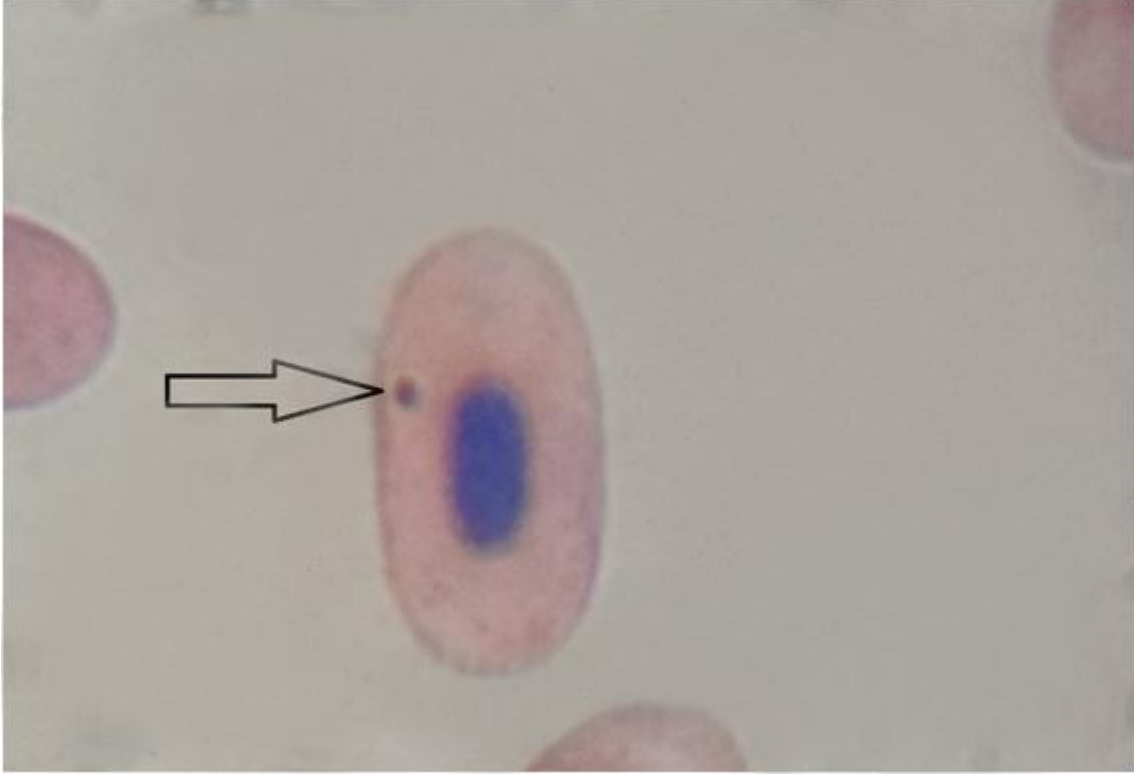
Şekil 2.4 Mikronükleus oluşumu

2.3.1 Mikronükleus Testi ve Diğer Hücre Anomalileri

MN testi sitogenetik hasarın tespitinde, kromozom analizine göre daha kolay uygulanabilmesi, daha fazla sayıda hücre sayılması ve istatistiksel yönden daha anlamlı sonuçlar elde edilmesi avantajı sağlamasıyla yaygın kullanılan bir testtir (Naccarati *et al.* 2007).

Mikronükleus, hücre bölünmesi sırasında mutajenik etkiler nedeniyle serbest kalan kromozom fragmentinin ya da kromozomların ortamda varlığını sürdürmesidir. Bir

nükleoplazma ile sarılarak sitoplazma içerisinde ana nükleusun yanında yer alan nükleer materyaldir (Fenech and Crott 2002) (Şekil 2.5).



Şekil 2.5 MN'li hücre.

Periferel kan lenfositlerinde mikronükleus sıklığının kromozom hasarlarının bir göstergesi olarak kullanılması ilk kez Courtyman ve Heddle tarafından önerilmiştir (Courtyman and Heddle 1973). Ancak daha sonra bu yöntem Fenech ve Morley tarafından geliştirilmiş ve Cytokinesis Block Micronucleus (CBMN) ismi verilmiştir (Fenech and Morley 1985). DNA hasarlarının kromozom seviyesinde güvenilir olarak değerlendirilmesini sağlayan MN yöntemi genetik toksikoloji alanında çok yoğun olarak kullanılmaktadır (Fenech 1992). MN sayısındaki artış, çeşitli ajanların hücrelerde oluşturduğu sayısal ve yapısal kromozom düzensizliklerinin indirekt göstergesi olarak değerlendirilmektedir (Zijno *et al.* 1994). Mikronükleusun belirlenmesi için kullanılan Mikronükleus Testi ilk olarak 1970'li yıllarda kullanılmıştır (Boller and Schmidt 1970, Heddle 1973).

MN oluşumunun temelini, DNA hasarı oluşturmaktadır. Organizmanın çeşitli mutajenik, klastojenik ve karsinojenik ajanlara maruz kalması sonucunda DNA'da

harabiyet meydana gelmektedir. MN'ler genellikle hücre siklusunu kontrol eden genlerdeki eksikliklerden, mitotik iğdeki hatalardan, kromozomal hasarlardan kaynaklanan, hücrenin mitoz bölünmesi sırasında ortaya çıkan, esas çekirdeğe dahil olmayan, tam kromozom veya asentrik kromozom fragmanlarından köken alan oluşumlardır. MN sayısındaki artış, çeşitli ajanların hücrelerde oluşturduğu kromozom düzensizliklerinin ve somatik hücrelerdeki genomik kararsızlığın indirekt göstergesi olarak değerlendirilmektedir. Yapılan çalışmalarda, çeşitli fiziksel ve kimyasal ajanlara maruz kalan insanlarda, kanser ve genomik düzensizlik ile karakterize edilen çeşitli hastalıklarda MN frekansının önemli ölçüde yüksek olduğu bulunmuştur.

MN'ler genellikle hücre siklusunu kontrol eden genlerdeki eksikliklerden, mitotik iğdeki hatalardan, kinetokordan veya mitotik aygıtın diğer parçalarından ve kromozomal hasarlardan kaynaklanan, hücrenin mitoz bölünmesi sırasında ortaya çıkan, esas çekirdeğe dahil olmayan, tam kromozom veya asentrik kromozom fragmanlarından köken alan oluşumlardır.

Heddle ve Countryman (1976)'ın kriterlerine göre:

1. MN çapının esas çekirdeğin 1/3'ünden küçük olması,
2. Boya alma yoğunluğunun esas çekirdek ile aynı olması,
3. MN'lerin asıl çekirdeğe bağlı veya bitişik olmaması,
4. MN'lar sitoplazması iyi gözlenen hücrelerde sayılmalıdır,
5. MN oluşumu doza bağlı olmalıdır (Almassy *et al.* 1987).

MN test yöntemini sitogenetik anormallikleri belirlemede etkili bir metod yapan; farklı hücre tiplerinde in vitro şartlarda yaygın uygulanabilirliği ve sayım kolaylığıdır. Ayrıca elde edilen verilerin çok sayıda olması istatistiksel dayanağının güçlü olmasını sağlar (Fenech *et al.* 1999). MN test yönteminde kinetokor veya sentromeri belirleyen metodlar kullanarak; kromozom kırığı nedenli MN ile kromozom geri kalması nedenli MN'leri birbirinden ayırmanın kolay olduğu belirtilmiştir (Fenech *et al.* 1997).

Sonuç olarak, uzun zamandan beri uygulanan ve geliştirilen bir sitogenetik teknik olan MN testi, mitoz geçiren tüm bitki, hayvan ve insan hücrelerinde, fiziksel ve kimyasal

ajanların meydana getirdiği genotoksik etkilerin belirlenmesinde güvenli olarak kullanılabilir (Fenech 2000).

Kimyasalın canlıda oluşturduğu tek anomali olmadığı, gerek nukleus bazında gerekse total hücre bazında bir çok bozukluk gözlenmiştir. Talapatra ve Banerje (2007) Labeobata balığının eritrositlerinde mikronukleus ve nekrotik hücre, apoptik hücre, çentikli çekirdekli hücre ve çift çekirdekli hücre gibi çekirdek anomalilerine dayanarak genotoksisiteyi belirlemek üzere bir çalışma yapmışlardır.

Kimyasala maruz kalan canlıda eritrositlerinde meydana gelen mikronukleus dışında gözlenen çekirdek anomalileri vardır. Bunları dört grup altında toplayabiliriz. İki nükleusa sahip olan hücreler binükleid (çift çekirdekli) olarak adlandırılır. Blebbed nükleidler (tomurcuklu), çekirdek membranından küçük çıkıntılar olup kromatin içeren çıkıntılar olarak gözlenebilirler. Tomurcuklu çekirdeklerden daha büyük çıkıntılara sahip ve loplu bir görüntü sergileyen nükleuslar lobbed nukleus (loplu) olarak tanımlanır. Vakuelleri olan veya nukleusun içeriye doğru girinti yaptığı nukleuslara notched nukleus (çentikli) adı verilir. Çekirdek anomalisi verileri tüm çekirdek anomalilerinin toplamına göre değerlendirilir (Çavas ve Könen 2008).

Genotoksik maddelere maruz bırakılan hücrelerinde mikronukleus dışında nuklear anomaliler göstermiştir. Genel olarak bu anomaliler genotoksik hasarın indikatörleri olarak düşünülmektedir. Bu nedenle rutin genotoksisite çalışmalarında MN testinin tamamlayıcısıdır (Özkan ve Gündüz 2009).

3. MATERYAL METOT

3.1 Materyaller

3.1.1 Kimyasallar

Canlı üzerindeki zararını öğrenmek için insektisit bir pestisit olan Deltametrin' i kullandık. Özellikle tarımda kullanılan bu kimyasal su canlılarına deri ve solunum yollarından direk etki ettiği için çalışılması daha uygundu.

Piyasada ticari amaçla satılan DECIS marka Deltametrin'i NPIC'deki kullanım şekli göz ardı edilmemiştir (Johnson 2010). Daha önce öncel çalışması tarafımızca yapılmış olan Deltametrin'in *Rana ridibunda* (Ranidae: Anura) Larvaları Üzerine Etkileri isimli çalışmadaki 21-25. Evredeki türün LD₅₀ değerlerine ulaşılmıştır. Bu değerler ışığında dört grup konsantrasyon ortaya çıkmıştır. 0.25 ppb, 0.50 ppb, 0.75 ppb, 1 ppb olarak çalışılan bu dört yüzde üç hafta boyunca hayvanlara muamele edildi. Olası etkileşimleri engellemek amacıyla Deltametrin harici hiç bir kimyasalla ilişki kurdurulmamıştır.

3.1.2 *Pelophylax ridibundus*

Alem	:	Animalia (Hayvanlar)
Şube	:	Chordata (Kordalılar)
Sınıf	:	Amphibia (Amfibyumlar)
Takım	:	Anura(Kurbağalar)
Familya	:	Ranidae
Cins	:	Pelophylax
Tür	:	<i>Pelophylax ridibundus</i>
Türkçe Adı	:	Ova kurbağası (Pallas 1771)

Türkiye'de göl, dere ve nehir gibi iç sularda ve bazı nemli ortamlarda bulunan pek çok amfibi türü bulunmaktadır. Amfibiler, balıklar gibi anamniyotik omurgalılar sınıfında yer alır ve dolayısıyla embriyoları gelişim için suya gereksinim duyar. Çoğu amfibiler

larval dönemde solungaç taşır ve tamamen suya bağlıdırlar. Yaşamlarında su ve kara döngüsü olduğu için çift yaşamlı anlamına gelen amfibia olarak isimlendirilmişler (Demirsoy 1988). Ergin evrede suya bağımlılık kısmen de olsa devam eder. Ancak, yaşamlarının belli dönemlerinde de olsa sulak alanlarda bulunmak zorundadırlar. Bazı türler ise sadece üreme döneminde suya ihtiyaç duyar (Duellman 1994) Bazı istisnalar olmasına karşın, kuyruksuz kurbağaları içine alan Amfibilerin anura grubunda gerçek bir çiftleşme yoktur. Ancak üreme dönemlerinde erkek bireyler ön ekstremiteleriyle dişi bireylerin vücutlarını kavrar. Yumurtaların döllenmesi ise dişi bireyin vücudu dışında gerçekleşir. Bunun için bu çiftleşme biçimine kucaklaşma (ampleksus) denilmektedir (Demirsoy 1988). Bu üreme işleminden sonra yumurta ve sperm hücreleri yine su içerisinde döllenmek zorundadır.

P. ridibundus türü bireylerinde kulak zarı her zaman belirli olup, dorso-lateral kıvrımlar iyi gelişmiştir. Vomer dişleri enine veya biraz eğik iki sıra halinde ve iç burun delikleri arasında ya da bu hizayı biraz geçecek şekilde geride bulunur. Daha çok sucul bir canlı olduğu için arka ayaklar tam perdelidir. Arka bacaklar fazla uzun değildir ve deri genellikle pürüklüdür. Erkekler; belirgin dış ses kesesi, kaslı ön bacakları ve birinci parmağının kaidesinde yer alan üreme nasırı ile dişilerden ayırt edilebilmektedir. Renk ve desenlenmesi bulunduğu ortama göre çeşitlenebildiği gibi genelde; sırt tarafın zemin rengi yeşilimsi gri, açık veya koyu kahverengi ya da bu renklere yakın tonda olabilir (Şekil 3.1). Karın tarafı genelde sarımsı ve beneklidir. Dişilerin ortalama boy uzunlukları 10 cm civarı olup nadiren 15 cm ve üzeri bireylere de rastlanmıştır. Erkekler dişiye nazaran biraz daha küçüktür (Başoğlu ve ark. 1994, Demirsoy 1996, Baran 1998).

Bol bitki bulunan göl, gölet ve ağır akan sularda yaşarlar. Üreme dönemleri Nisan-Haziran aylarındadır. Çiftleşme sırasında erkek birey ön bacaklarıyla dişiye kavrar ve parmaklarının kaidesinde bulunan nasırlar ile dişiye kilitler. Axillar tipde olan bu amplexus sonucu dişi 5 000 ile 10 000 civarı yumurtayı kütle halinde genelde sucul bitkilerin dibine ya da açık suya bırakır.



Şekil 3.1 *P. ridibundus* türünün genel görünüşü.

Ülkemizdeki tüm habitatlarda bulunabilen bu tür çok yüksekleri sevmese de 2500 metreye kadar olan yerlerde gözlemlenmişler (Baran ve Atatür 1998). Gizlenmeleri göz ve burunları dışarıda kalacak şekilde suda veya çamura gömülerek olur (Şekil 3.2).

Sulak alanlarda amfibilerin önemi birçok araştırmacı tarafından vurgulanmıştır (Duellman 1994, Stebbins *et al.*1995). Bu canlılar sucul ekosistemin merkezi oldukları için herpatolog ve ekologlar bunlar üzerine çok durmuştur.

Bu gibi faktörler nedeniyle çalışmamızı amfibi grubundan bir tür olan *Pelophylax ridibundus* ile çalıştık.



Şekil 3.2 *P. ridibundus* türünün çamur içerisine gizlenmiş hali.

3.2 Arazi Çalışması

Örnekler 2012 Nisan ayında Afyon Kocatepe Üniversitesi Ahmet Necdet Sezer Kampüsü sınırları içerisinde yer alan 38°48'46.60"N, 30°31'54.95"E kordinatlarından toplandı. Arazi çalışması süresince tek tip hayvan toplandı. Juvenil bireylerle çalışılacağından dolayı larva ve erişkin bireyler toplanmadı.

Arazi çalışmasında; kasık botu, toplama kabı, kepçe kullanıldı. Ek olarak akşamüzeri çıkılan arazide led ışıklı el feneri kullanıldı. Toplanan bireylerden olası hataları engellemek üzere boy uzunlukları (Burun ucu-Kloak uzunluğu $3 \pm 0,25$ cm) yakın olan bireyler kullanıldı.

3.3 Kimyasal Uygulaması ve Metod

3.3.1 Hayvanların Hazırlanması

Adaptasyon her canlı için vazgeçilemeyecek bir olgudur. Organizma bulunduğu ortama adapte olabildiği sürece yaşamını devam ettirebilmektedir. Çalışmamızda kullandığımız *P. ridibundus* türü kurbağalar da bu adaptasyonu en iyi şekilde gerçekleştirebilen hayvanlardandır.

Yapılan arazi çalışması sonucu toplanan örnekler laboratuvar koşullarına alışabilmesi için üç günlük bir bekleme süresine maruz bırakıldı. Bu bekleme süresi dahil olmak üzere deney sonuna kadar kurbağalar iki günde bir olmak üzere tek tek beslendiler. Genel olarak böceklerle beslenen bu karnivor hayvanlar canlı solucan ve ciğerle beslendi.

3.3.2 Deltametrin Uygulaması

Her grup için 0.25, 0.50, 0.75, 1 ppb'lik olmak üzere dört farklı konsantrasyonda çözelti hazırlanmıştır. Bu gruplara ek olarak bir tane de kontrol grubuyla birlikte toplam 5 farklı grupta çalışılmıştır. Her gruptaki su miktarları son hacmi 2 litre olacak şekilde hesaplanmıştır. Böylelikle hayvan kimyasalla etkileşirken suyun miktarı da onu rahatsız etmemiş olacaktır.

P. ridibundus örnekleri 80 litrelik (70x45x39 cm) kapaklı kaplarda muhafaza edilen örneklerin ısısı (~18°C) ve ışık miktarı takip edildi. Buharlaşma gibi olumsuz nedenlerden dolayı olası konsantrasyon değişimlerini önlemek üzere her kaptaki su üç günde bir aynı yüzdeli su ile değiştirildi.

Bu şekilde örnekler toplamda üç hafta boyunca kimyasalın etkisi altında bırakıldı. Toplamda 45 örnek kullanılmıştır. Bu örneklerden her hafta bir gruptan üç örnek olmak üzere kanları incelemeye alınmıştır.

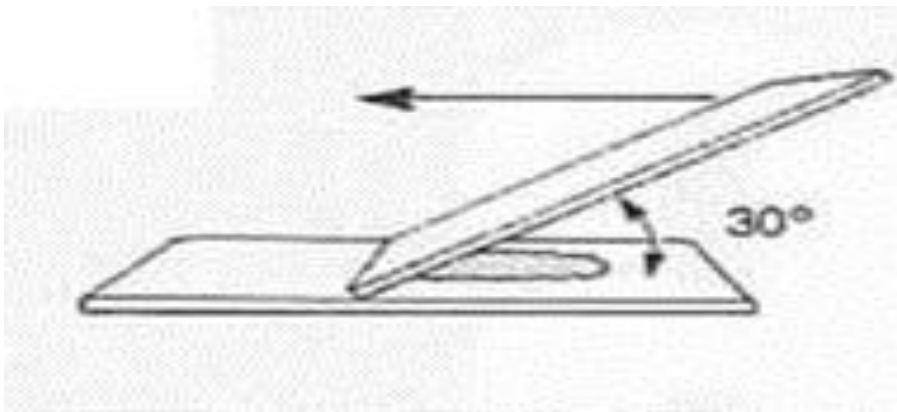
3.3.3 Kan Örneklerinin Alınması

Kimyasala maruz kalmış olan juvenil bireyler bulunduğu konsantrasyonlara dikkat edilecek şekilde haftalık periyotta kanları alınmıştır. Kan alınma işleminde öncelik olarak parmak kesme yöntemi kullanılmıştır. Bu yöntemde parmak makas yardımıyla eklem yerinden kopartılır. Çıkan kan vücut sıvısının alınmamasına dikkat edilerek hematokrit tüpü yardımıyla alınır.

3.3.4 Preparat Hazırlanışı

Önceden steril halde bulunan lamalarımıza *P. ridibundus*'dan almış olduğumuz kan örneklerini damlattık. Bu damlaları periferik yayma metodu ile tespit ettik. Periferik yayma, kan veya kemik iliğinden alınmış olan örneklerin morfolojik olarak incelenebilmesi için yapılan bir işlemdir. Bu yöntemle birlikte birçok hastalığın teşhisi konduğu gibi hücresel bozukluklarda gözlenebilmektedir.

Periferik yayma yapmak için öncelikle steril olan lamamıza hangi örnekten aldığımızı yazdık. Sonrasında almış olduğumuzu kan örneğinden bir kaç damla olacak şekilde lama damlatıp diğer steril bir lam yardımıyla 30°-35° açı oluşturacak şekilde ikinci lamın kısa kenarını kan damlasının ortasına gelecek şekilde yerleştirilir. Açı belirtilenden daha fazla olursa yaymanın kalınlığı artacaktır. Böylelikle hücreler üst üste bineceğinden dolayı sağlıklı bir preparat olmaz. Bu istenmeyen bir durumdur. Aynı şekilde açı 30 dereceden azsa yayma kalınlığı azalacaktır. Sürtme için kullanacağımız ikinci lam biraz geriye çekilerek kanın lamın uç kısmına dağılması sağlanır ve lâm tek bir hareketle titretmeden ileriye doğru itilerek kanın yayılması sağlanır (Şekil 3.3). Kalın yaymalarda lökositlerin, ince yaymalarda ise eritrosit morfolojisi doğru şekilde değerlendirilemez. Lam üzerinde düzgün şekilde yayılmış olan kan oda sıcaklığında yayma kısmı üstte olacak şekilde kuruması için beklenir.



Şekil.3.3 Periferik yayma yapılırken sürtme işlemi.

3.3.5 Boyama

Yayma işleminden sonra oda koşullarında kurumuş olan lam boya sehpasına alınır. Boya sehpasında lamı destekleyici ve düz durmasını sağlayacak olan iki adet çubuk ve bu çubukların altında bir de küvet bulunur. Lam uç kısımları çubuklara degecek şekilde iki çubuğun arasına yayma kısmı üst tarafa gelecek şekilde yerleştirilir.

Bu aşamada yapacağımız tesbit (fiksasyon) hücrelerin sabitlenmesi ve olası hücre kayıplarını engellemek için yapılmaktadır. Bunun yanı sıra, hücrel enzimlerin aktivitesi sonucu oluşabilecek kayıplara karşı, bakteri ve mantar gibi dış etkenler nedeniyle oluşan dekompozisyondan korur, infeksiyöz ajanları inaktive eder ya da öldürür, dokuyu sertleştirir ve doku komponentlerini stabilize eder. Tespit için kullanılan ajanlar kimyasal maddelerdir. Bunlar fiksatif olarak adlandırılır. İyi bir fiksatifin dokuda öldürücü, nüfuz edici ve sertleştirici nitelik taşıması gerekir.

Glacial asetik asit ve absolü etanol ile hazırladığımız karışımı boya küvetine yerleştirdiğimiz preparatın üzerini tamamen kapatacak şekilde damlalık vasıtasıyla dökülür. 3-5 dakika arası bekleyen karışım daha sonra preparatın temizlenmesi amacıyla dH₂O yardımıyla yıkanır.

Preparat kuruduktan sonra boya küvetine yerleştirilip piyasada ticari olarak satılan giemsa boyası uygulanır. Preparatın tamamına uygulanması için damlalık yardımıyla tüm yüzeye dağıtılır. 8-10 dakika boyunca boya ile preparat etkileşim halinde bırakılır. Bu sürenin ardından preparat bir pens yardımıyla eğik bir biçimde tutularak boyanın lamın üst ucundan dH₂O yavaşça dökülür. Buradaki amaç fazla boyanın lamdan uzaklaştırılmasıdır. Lamdan akan son damla berrak (boyasız) olana kadar dH₂O ile yıkanmaya devam edilir.

Fazla boyadan tamamen arınmış olan lamın tamamen kuruması bekletilmeden kapatma işlemine geçilir. Bu işlem preparatın daimi olması ve tekrar incelenmesini sağlayacaktır. Entellan genel olarak kapatma işleminde kullanılan bir kimyasaldır. Yayma kısmı üstte olacak şekilde koyduğumuz lama damlalar halinde entellan damlatılır ve uzun lamel

yardımıyla hava boşluğu bırakmaksızın kapatılır. Entellanın kurumasından sonra örneğimiz incelenmek üzere hazır hale gelir.

3.3.6 Örneklerin İncelenmesi

Hazırlanan preparatlar Olympus marka ışık mikroskobu ile 100 X'lik büyütme altında incelenmiştir. 100 X'lik büyütme sırasında lam ile objektifin zarar görmemesi ve görüntünün daha netlik kazanması açısından immersiyon yağı kullanılmıştır. İmmersiyonun gerek mikroskoba gerekse preparata uzun vadede zarar vereceği göz önünde bulundurularak her çalışma sonrası objektif ve lamın temizlenmesi gerekmektedir.

100 X büyütme de netleştirilmiş örneğimiz Heddle ve Countryman (1976)'ın kriterlerine göre (Bknz. Sayfa 16) incelenip mikronükleus tesbit edilmiştir. Ayrıca çekirdek ve hücre anomalileri de not alınmıştır (Surralles *et al.* 1995, Aardema *et al.* 2001). Bu anomalileri; çekirdek anomalileri, total hücre anomalileri, mikronükleuslar ve bütün anomaliler olmak üzere dört ana grup altında toplanmıştır.

3.3.7 Verilerin Değerlendirmesi ve İstatistiksel Analiz

Deneylelerden elde edilen sonuçlar aynı hafta içinde farklı konsantrasyonlar ve aynı konsantrasyonlar içinde farklı haftalar olarak statgraphics 4 programında ortalama değerler, tek yönlü varyans analizi (one way ANOVA testi) ve LSD testiyle karşılaştırılmıştır. Testler sonucu aralarındaki fark büyük ($p < 0.05$) olduğunda örnek gruplarının arasında farklılık olduğu anlaşılıp ayrı ayrı değerlendirilmiştir. İlgili tablolar Excel ve statgraphics programlarıyla çizilmiştir.

3.3.7.1 Çekirdek Anomalileri

Çekirdek anomalileri: Çentikli nükleus (Şekil 3.4), tomurcuklu nükleus (Şekil 3.5), loblu nükleus (Şekil 3.6), nükleoplazmik köprü (Şekil 3.7), çift çekirdekli (Şekil 3.8) ve total nükleus anomalileri olmak üzere 6 grup altında toplanmıştır.

3.3.7.2 Total Hücre Anomalileri

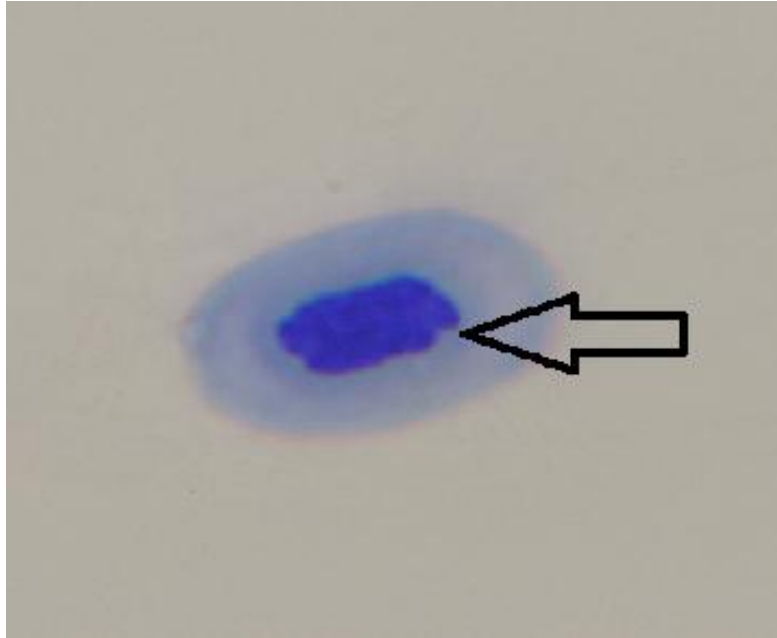
Total hücre anomalileri: yarım hücre (Şekil 3.9), damla şekilli zar (Şekil 3.10), çentikli zar (Şekil 3.11), tomurcuklu zar (Şekil 3.12), amorf zar (Şekil 3.13), nukleus kenarda (Şekil 3.14), parçalı zar (Şekil 3.15) ve tüm total hücre anomalileri olmak üzere 8 grup altında toplanmıştır.

3.3.7.3 Mikronukleus Anomalileri

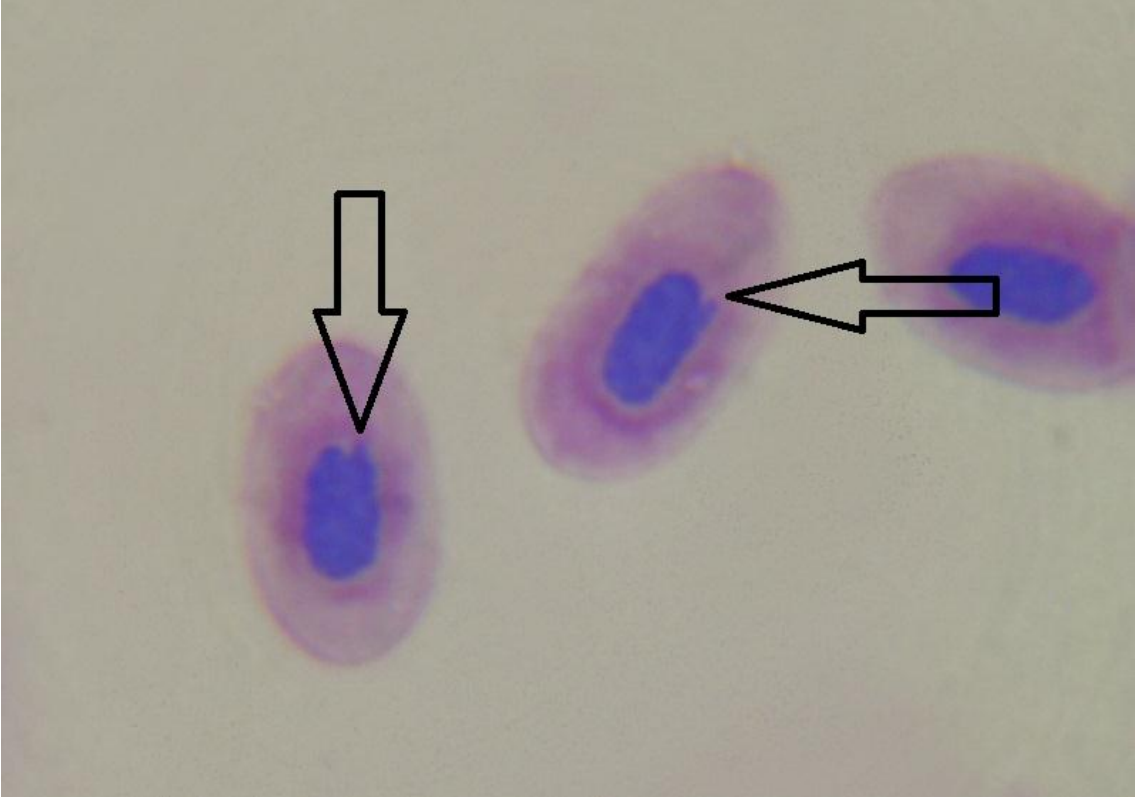
Mikronukleus anomalileri: bir mikronukleuslu hücre (Şekil 3.16), iki mikro nukleuslu hücre (Şekil 3.17) ve total mikronukleuslu hücre anomalileri olmak üzere 3 grup altında toplanmıştır.

3.3.7.4 Bütün Hücre Anomalileri

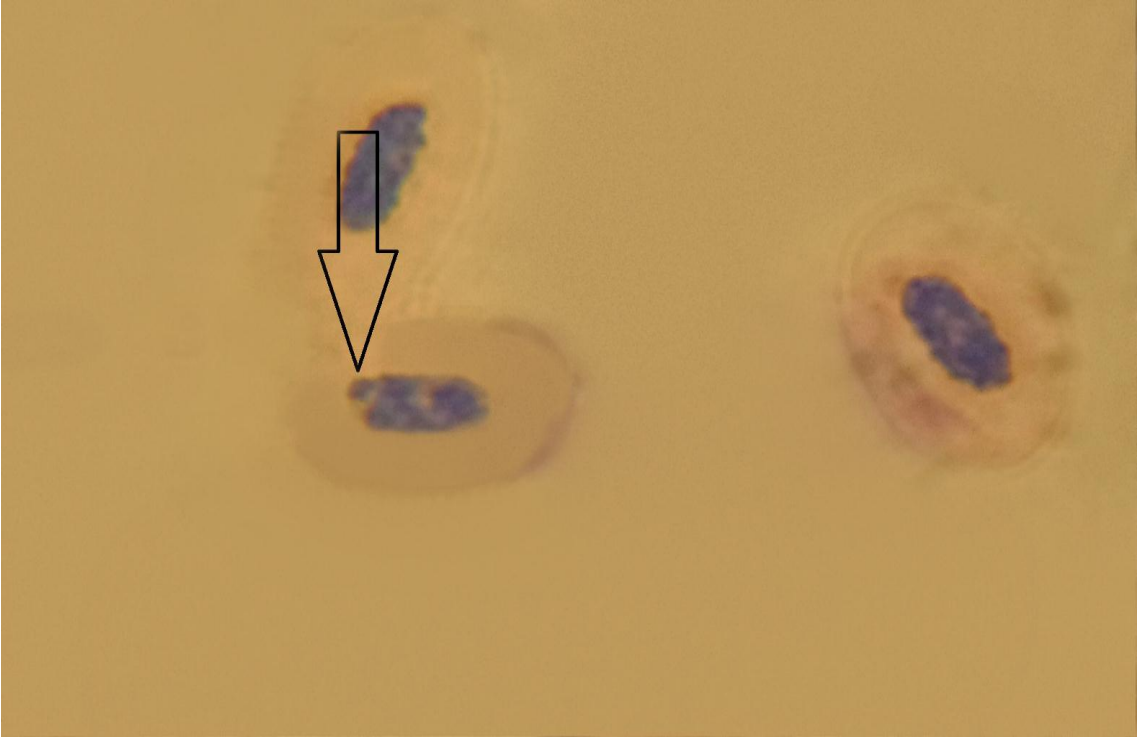
Üç başlık altındaki 17 farklı anomali tek grupta toplanıp yorumlanmıştır.



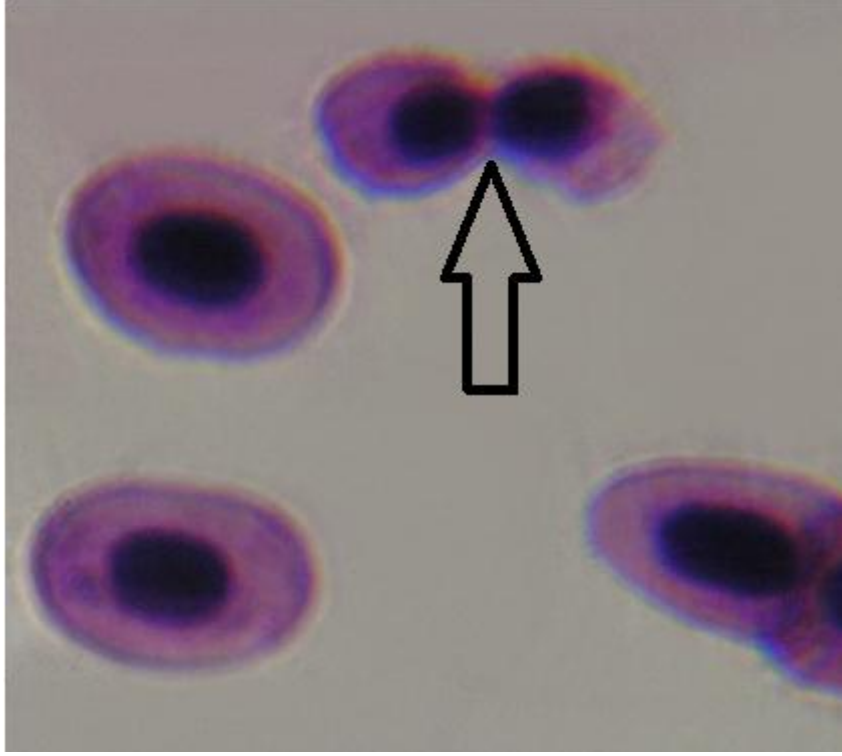
Şekil 3.4 Çentikli nukleus.



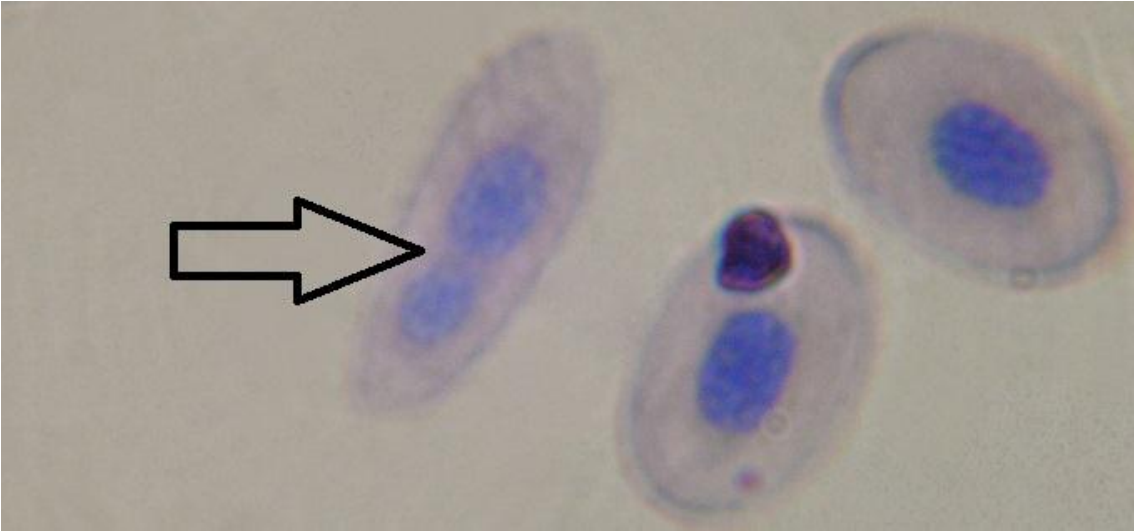
Şekil 3.5 Tomurcuklu nukleus.



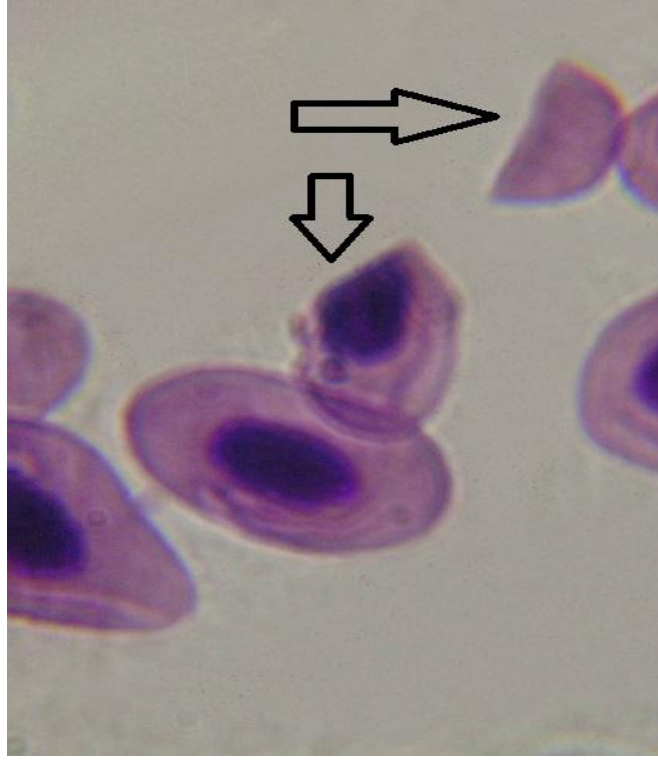
Şekil 3.6 Loblu nukleus.



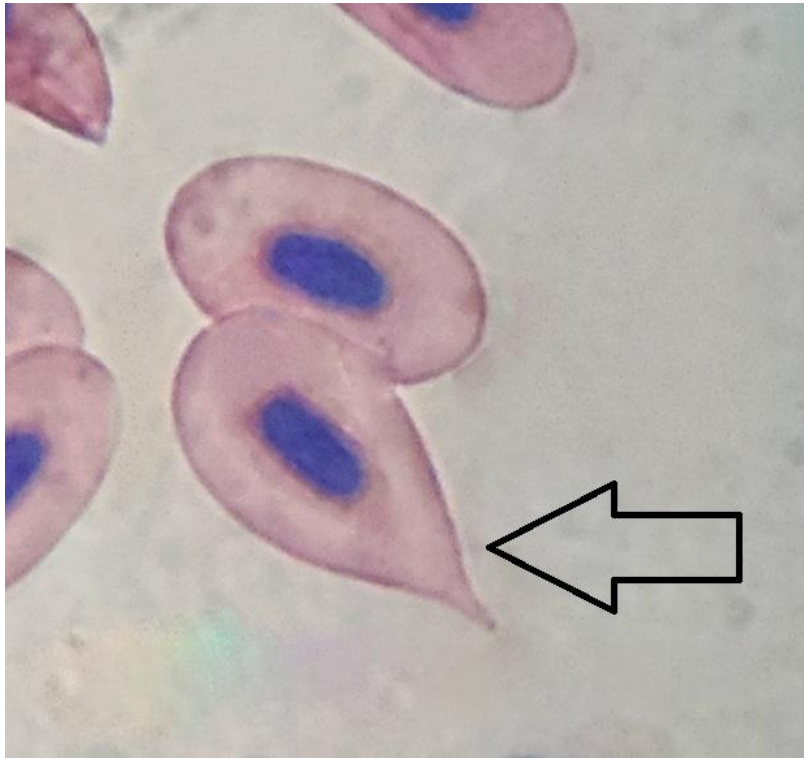
Şekil 3.7 Nukleoplazmik Köprü.



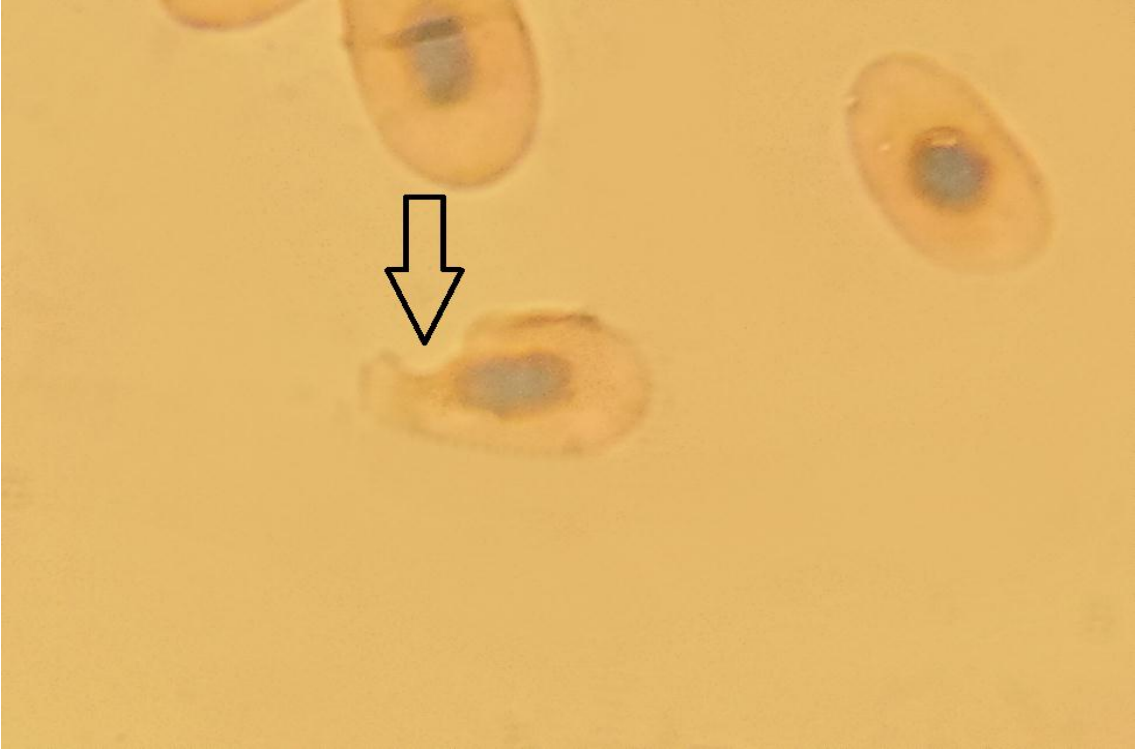
Şekil 3.8 Çift çekirdek.



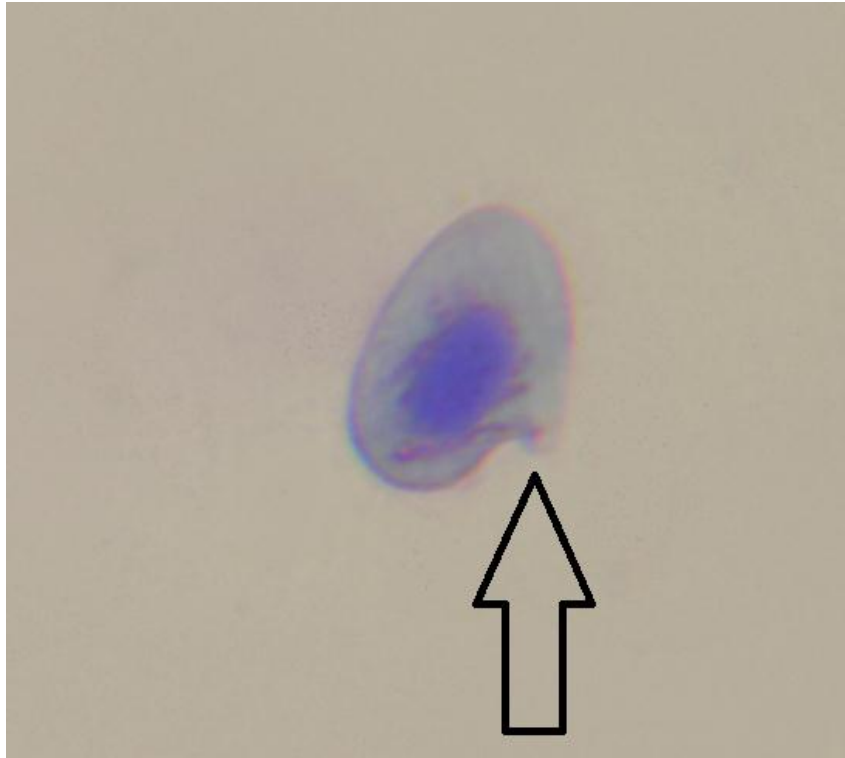
Şekil 3.9 Yarım hücre.



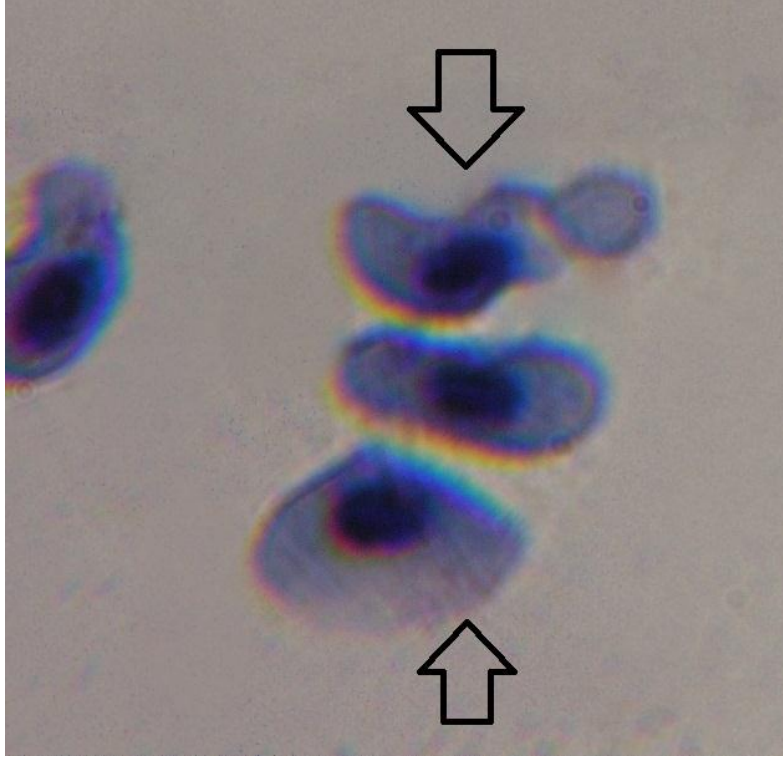
Şekil 3.10 Damla şekilli zar.



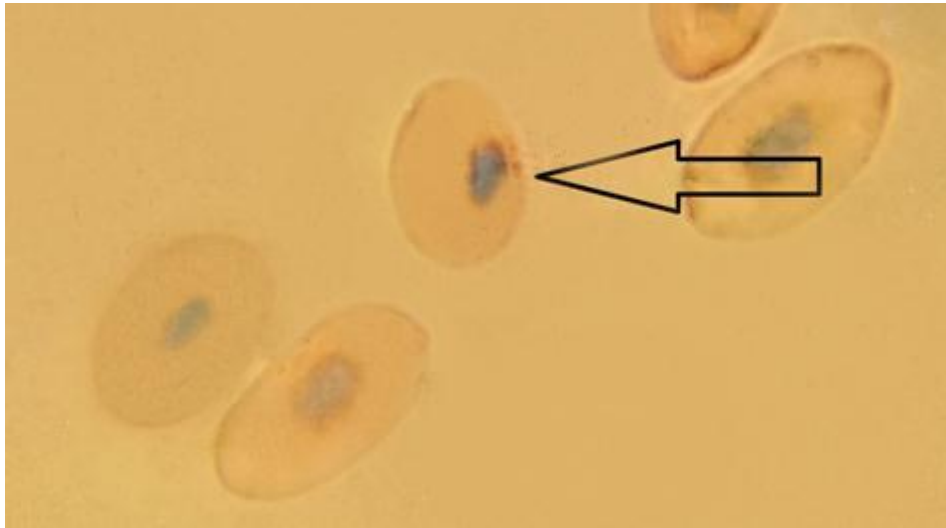
Şekil 3.11 Çentikli zar.



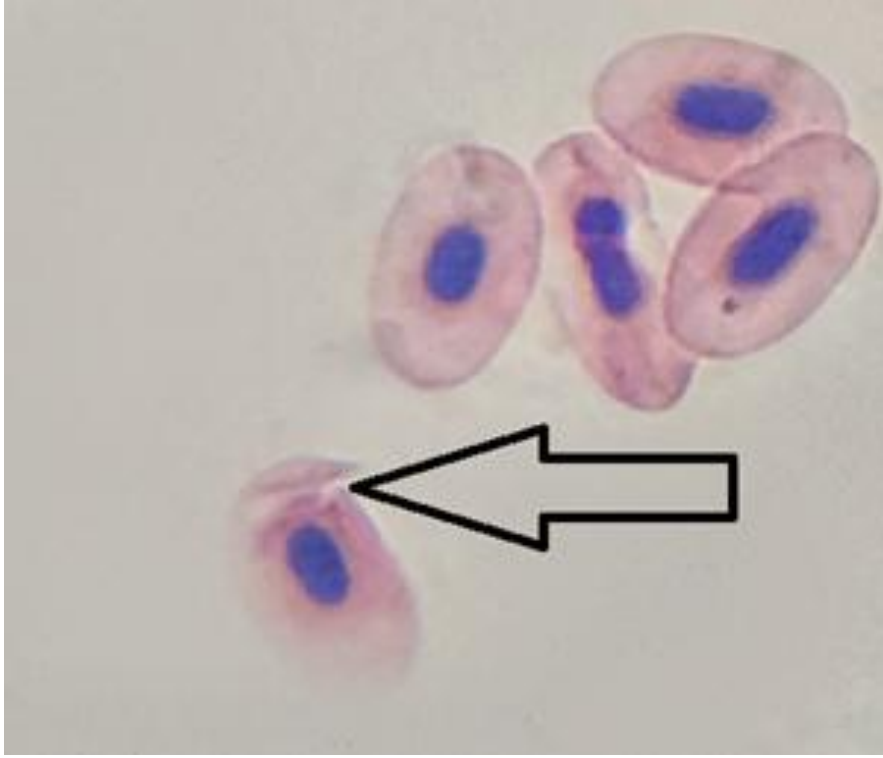
Şekil 3.12 Tomurcuklu zar.



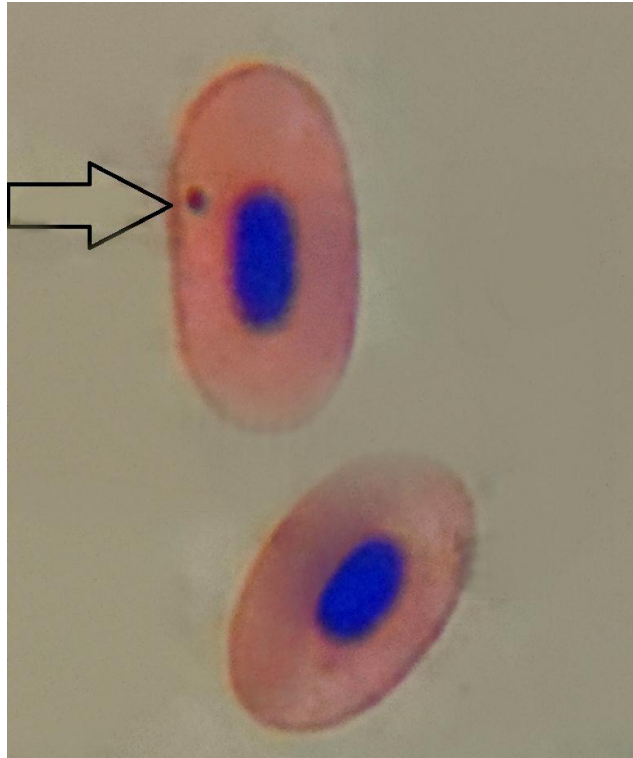
Şekil 3.13 Amorf.



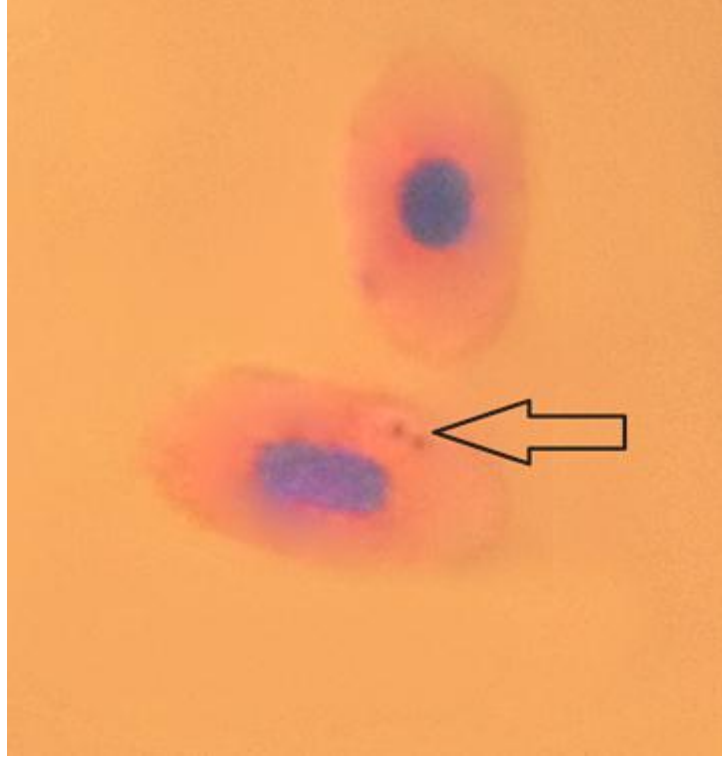
Şekil 3.14 Nukleus kenarda.



Şekil 3.15 Parçalanmış zar.



Şekil 3.16 Bir mikronukleuslu hücre.



Şekil 3.17 İki mikronukleuslu hücre.

4.BULGULAR VE GÖZLEMLER

Deney sonucunda elde edilen veriler hafta sabit tutulup konsantrasyonu değiştirilip, konsantrasyonu sabit tutulup farklı haftalardaki anomalilerine göre incelenmiştir.

4.1 Aynı Hafta İçerisinde Farklı Konsantrasyonlar

4.1.1 Birinci Hafta İçerisinde Farklı Konsantrasyonlar

Birinci haftanın farklı konsantrasyonları içerisinde 5 farklı grupta her örnekten örnek başına 2000 hücre olacak şekilde toplam 30000 hücre sayılmış ve anomalileri incelenmiştir. Anomaliler; çekirdek, total hücre, mikronukleus ve bütün anomaliler parametreleri altında incelenmiştir.

4.1.1.1 Çekirdek Anomalileri

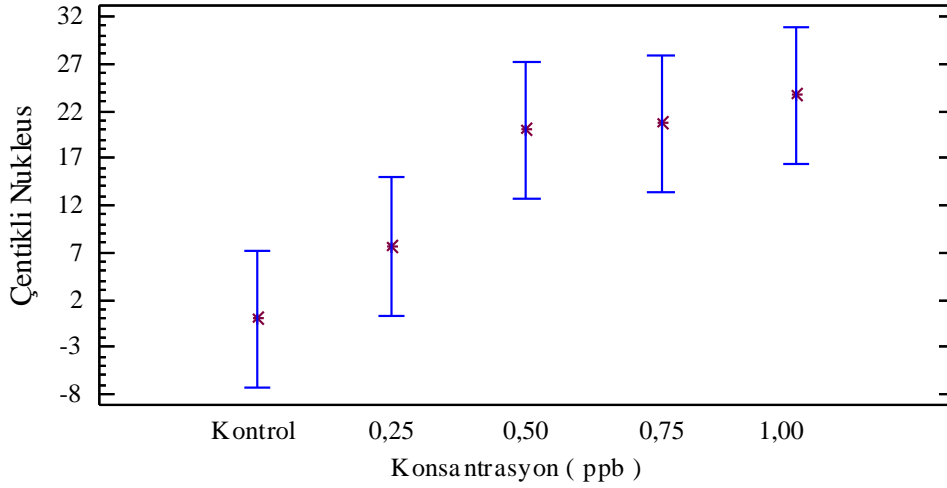
Çekirdek anomalileri: çentikli nukleus, tomurcuklu nukleus, loblu nukleus, nukleoplazmik köprü, çift çekirdekli ve total nukleus anomalileri olmak üzere 6 grup altında toplanmıştır.

4.1.1.1.1 Çentikli Nukleus Anomalisi

Birinci hafta içerisindeki farklı konsantrasyonlar arasında ki homojen gruplar içerisindeki hücrelerde (n=30000) çentikli nukleus anomalisi parametresinin ortalama değerleri Çizelge 4.1’de verilmiştir.

Birinci hafta içerisindeki farklı konsantrasyonlar arasında ki homojen gruplar içerisindeki hücrelerde (n=30000) çentikli nukleus anomalisi parametresi tek yönlü varyans analizi (one way ANOVA testi) ile karşılaştırıldığında aralarında farklılık bulundu (Çizelge 4.7).

Birinci hafta içerisindeki farklı konsantrasyonlar arasında ki homojen gruplar içerisindeki hücrelerde (n=30000) çentikli nukleus anomalisi parametresi LSD testiyle karşılaştırıldığında kontrol grubu ile 0,50 ppb yüzdesi arasında, kontrol grubu ile 0,75 yüzdesi arasında, kontrol grubu ile 1,00 yüzdesi arasında ve 0,25 ppb ile 1,00 yüzdesi arasında farklılık bulunmuştur (Şekil 4.1).



Şekil 4.1 Birinci hafta içerisindeki farklı yüzdelere arasında çentikli nukleus anomalisinin LSD testi ile karşılaştırılmasının grafiği.

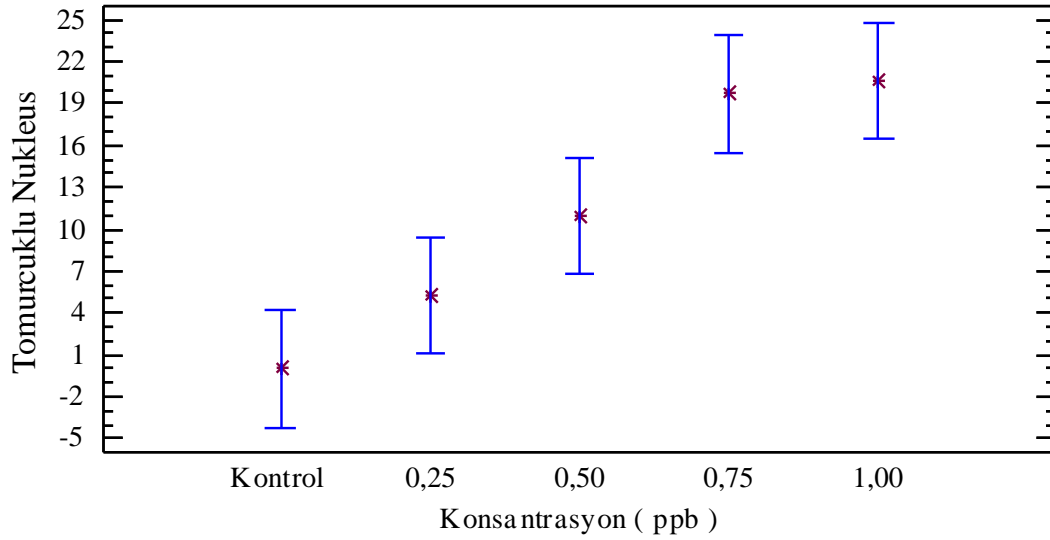
4.1.1.1.2 Tomurcuklu Nukleus Anomalisi

Birinci hafta içerisindeki farklı konsantrasyonlar arasında ki homojen gruplar içerisindeki hücrelerde (n=30000) tomurcuklu nukleus anomalisinin parametresinin ortalama değerleri Çizelge 4.1’de verilmiştir.

Birinci hafta içerisindeki farklı konsantrasyonlar arasında ki homojen gruplar içerisindeki hücrelerde (n=30000) tomurcuklu nukleus anomalisinin parametresi tek yönlü varyans analizi (one way ANOVA testi) ile karşılaştırıldığında aralarında farklılık önemli bir farklılık olduğu ortaya çıkmıştır (Çizelge 4.7).

Birinci hafta içerisindeki farklı konsantrasyonlar arasında ki homojen gruplar içerisindeki hücrelerde (n=30000) tomurcuklu nukleus anomalisinin parametresi LSD testiyle karşılaştırıldığında kontrol grubu ile 0,50 konsantrasyonu arasında, kontrol grubu ile 0,75 konsantrasyonu arasında, kontrol grubu ile 1.00 konsantrasyonu arasında,

0,25 konsantrasyonu ile 0,75 konsantrasyonu arasında, 0,25 konsantrasyonu ile 1,00 konsantrasyonu arasında, 0,50 konsantrasyonu ile 0,75 konsantrasyonu arasında, 0,50 konsantrasyonu ile 1,00 konsantrasyonu arasında farklılık bulunmuştur (Şekil 4.2).



Şekil 4.2 Birinci hafta içerisindeki farklı konsantrasyonlar arasında tomurcuk nukleus anomalisinin LSD testi ile karşılaştırılmasının grafiği.

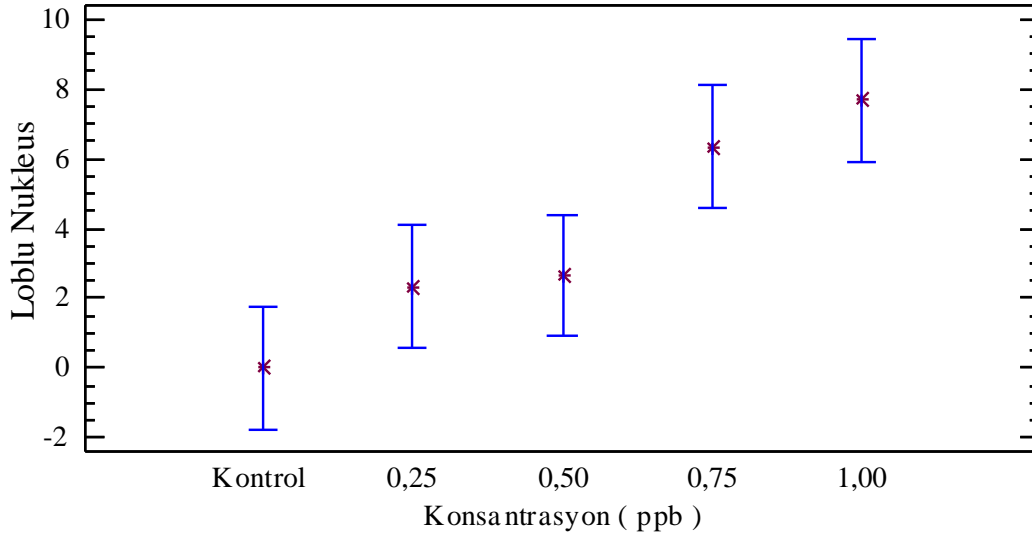
4.1.1.1.3. Loblu Nukleus Anomalisi

Birinci hafta içerisindeki farklı konsantrasyonlar arasında ki homojen gruplar içerisindeki hücrelerde (n=30000) loblu nukleus anomalisi parametresininin ortalama değerleri Çizelge 4.1’de verilmiştir.

Birinci hafta içerisindeki farklı konsantrasyonlar arasında ki homojen gruplar içerisindeki hücrelerde (n=30000) loblu nukleus anomalisi parametresi tek yönlü varyans analizi (one way ANOVA testi) ile karşılaştırıldığında aralarında önemli farklılık gözlenmiştir (Çizelge 4.7).

Birinci hafta içerisindeki farklı konsantrasyonlar arasında ki homojen gruplar içerisindeki hücrelerde (n=30000) loblu nukleus anomalisi parametresi LSD testiyle karşılaştırıldığında; kontrol grubu ile 0,75 konsantrasyon arasında, kontrol grubu ile 1,00 konsantrasyon arasında, 0,25 konsantrasyon ile 0,75 konsantrasyon arasında, 0,25 konsantrasyon ile 1,00 konsantrasyon arasında, 0,50 konsantrasyon ile 0,75

konsantrasyon arasında, 0,50 konsantrasyon ile 1,00 konsantrasyon arasında farklılık bulunmuştur (Şekil 4.3).



Şekil 4.3 Birinci hafta içerisindeki farklı konsantrasyonlar arasında loblu nukleus anomalisinin LSD testi ile karşılaştırılmasının grafiği.

4.1.1.1.4. Nukleoplazmik Köprü Anomalisi

Birinci hafta içerisindeki farklı konsantrasyonlar arasında ki homojen gruplar içerisindeki hücrelerde (n=30000) nukleoplazmik köprü anomali parametresinin ortalama değerleri Çizelge 4.1'de verilmiştir.

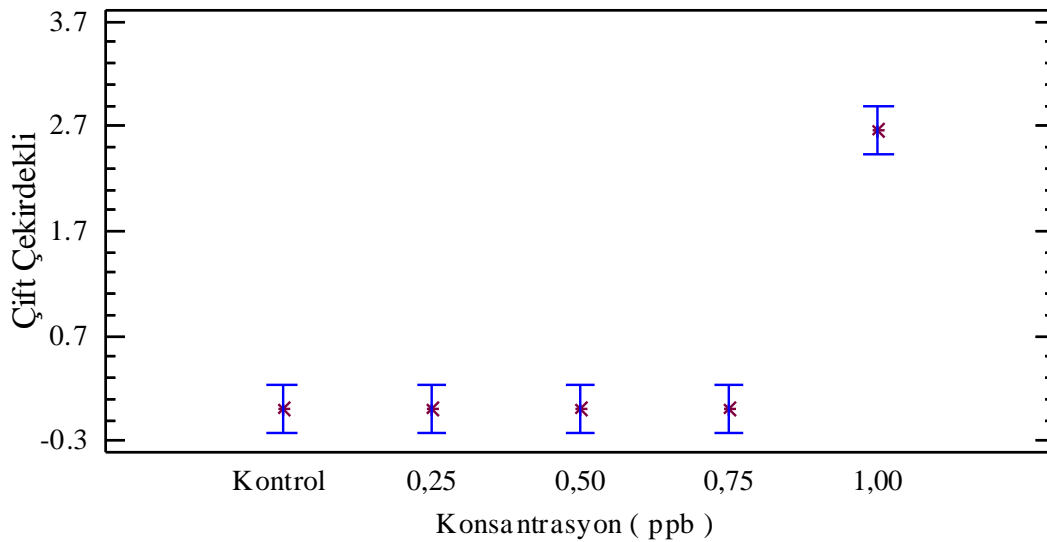
Birinci hafta içerisindeki farklı konsantrasyonlar arasında ki homojen gruplar içerisindeki hücrelerde (n=30000) nukleoplazmik köprü anomali parametresi tek yönlü varyans analizi (one way ANOVA testi) ile karşılaştırıldığında aralarında belirgin bir farklılık bulunamamıştır ($p < 0,05$, $p < 0,01$) (Çizelge 4.7).

4.1.1.1.5 Çift Çekirdekli Nukleus Anomalisi

Birinci hafta içerisindeki farklı konsantrasyonlar arasında ki homojen gruplar içerisindeki hücrelerde (n=30000) çift çekirdekli nukleus anomali parametresinin ortalama değerleri Çizelge 4.1'de verilmiştir.

Birinci hafta içerisindeki farklı konsantrasyonlar arasında ki homojen gruplar içerisindeki hücrelerde (n=30000) çift çekirdekli nukleus anomalisi parametresi tek yönlü varyans analizi (one way ANOVA testi) ile karşılaştırıldığında aralarında farklılık bulunmuştur (Çizelge 4.7).

Birinci hafta içerisindeki farklı konsantrasyonlar arasında ki homojen gruplar içerisindeki hücrelerde (n=30000) çift çekirdekli nukleus anomalisi parametresi LSD testiyle karşılaştırıldığında kontrol grubu ile 1,00 yüzdesi arasında, 0,25 konsantrasyon ile 1,00 konsantrasyonu arasında, 0,50 konsantrasyon ile 1,00 konsantrasyonu arasında, 0,75 konsantrasyon ile 1,00 farklılık bulunmuştur (Şekil 4.4).



Şekil 4.4 Birinci hafta içerisindeki farklı konsantrasyonlar arasında çift çekirdekli nukleus anomalisinin LSD testi ile karşılaştırılmasının grafiği.

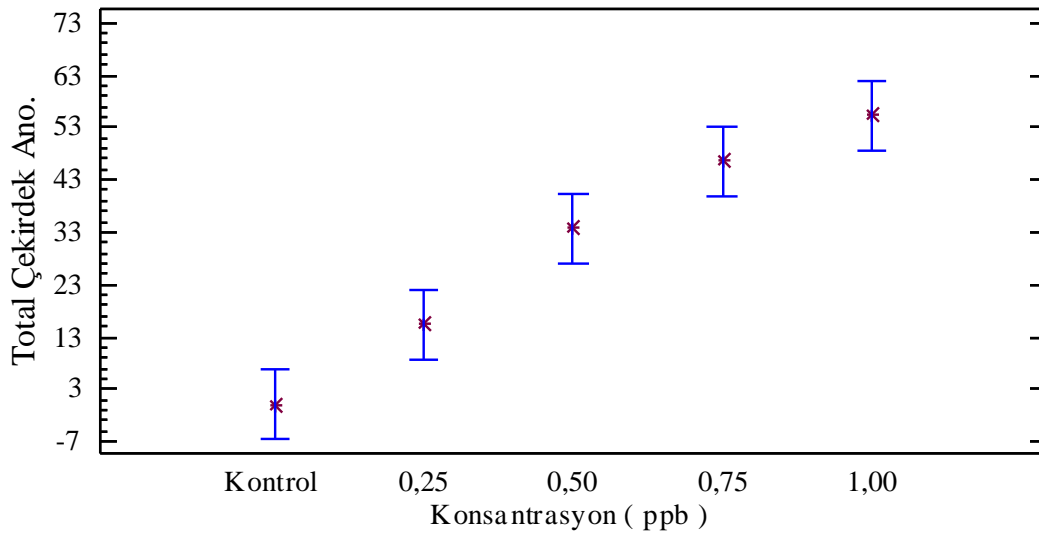
4.1.1.1.6 Total Çekirdek Anomaleri

Birinci hafta içerisindeki farklı konsantrasyonlar arasında ki homojen gruplar içerisindeki hücrelerde (n=30000) total çekirdek anomalileri parametresinin ortalama değerleri Çizelge 4.1'de verilmiştir.

Birinci hafta içerisindeki farklı konsantrasyonlar arasında ki homojen gruplar içerisindeki hücrelerde (n=30000) total çekirdek anomalileri parametresi tek yönlü varyans analizi (one way ANOVA testi) ile karşılaştırıldığında aralarında farklılık

bulunmuştur (Çizelge 4.7).

Birinci hafta içerisindeki farklı konsantrasyonlar arasında ki homojen gruplar içerisindeki hücrelerde (n=30000) total çekirdek anomalileri parametresi LSD testiyle karşılaştırıldığında kontrol grubu ile 0,25 konsantrasyonu arasında, kontrol grubu ile konsantrasyonu arasında 0,50 konsantrasyonu arasında, kontrol grubu ile 0,75 konsantrasyonu arasında, kontrol grubu ile 1,00 konsantrasyonu arasında, 0,25 konsantrasyonu ile 0,50 konsantrasyonu arasında, 0,25 konsantrasyonu ile 0,75 konsantrasyonu arasında, 0,25 konsantrasyonu ile 1,00 konsantrasyonu arasında, 0,50 konsantrasyonu ile 1,00 konsantrasyonu arasında farklılık bulunmuştur (Şekil 4.5).



Şekil 4.5 Birinci hafta içerisindeki farklı konsantrasyonlar arasında total çekirdek anomalilerinin LSD testi ile karşılaştırılmasının grafiği.

4.1.1.2 Total Hücre Anomalileri

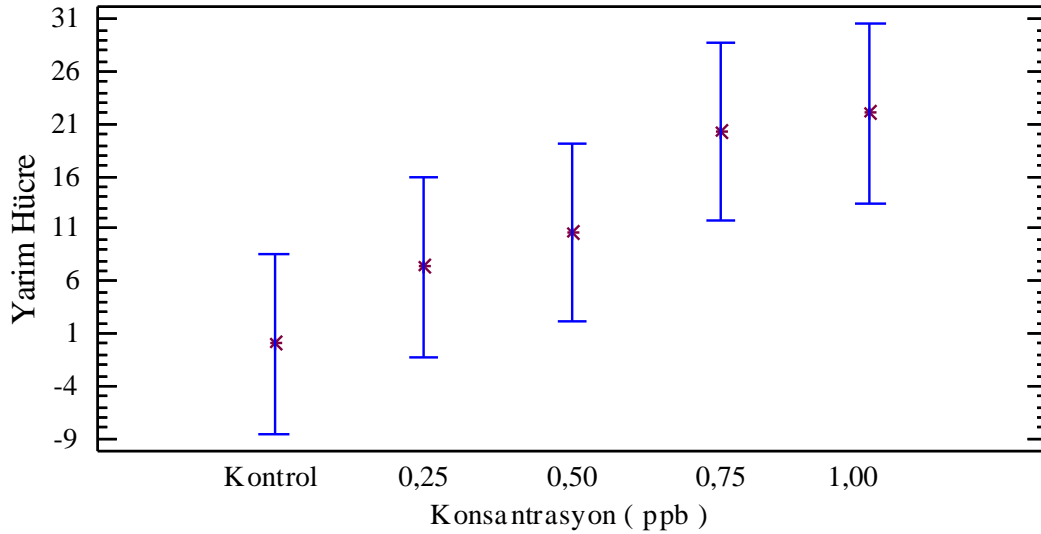
Total hücre anomalileri: yarım hücre, damla şekilli zar, çentikli zar, tomurcuklu zar, amorf zar, nukleus kenarda, parçalı zar ve tüm total hücre anomalileri olmak üzere 8 grup altında toplanmıştır.

4.1.1.2.1 Yarım Hücre Anomalisi

Birinci hafta içerisindeki farklı konsantrasyonlar arasında ki homojen gruplar içerisindeki hücrelerde (n=30000) yarım hücre anomalisi parametresinin ortalama değerleri Çizelge 4.2'de verilmiştir.

Birinci hafta içerisindeki farklı konsantrasyonlar arasında ki homojen gruplar içerisindeki hücrelerde (n=30000) yarım hücre anomalisi parametresi tek yönlü varyans analizi (one way ANOVA testi) ile karşılaştırıldığında aralarında farklılık bulunmamıştır (Çizelge 4.8).

Birinci hafta içerisindeki farklı konsantrasyonlar arasında ki homojen gruplar içerisindeki hücrelerde (n=30000) yarım hücre parametresi LSD testiyle karşılaştırıldığında; kontrol grubu ile 0,75 konsantrasyonu arasında, kontrol grubu ile 1,00 konsantrasyonu arasında farklılık bulunmuştur (Şekil 4.6).



Şekil 4.6 Birinci hafta içerisindeki farklı konsantrasyonlar arasında yarım hücre anomalisinin LSD testi ile karşılaştırılmasının grafiği.

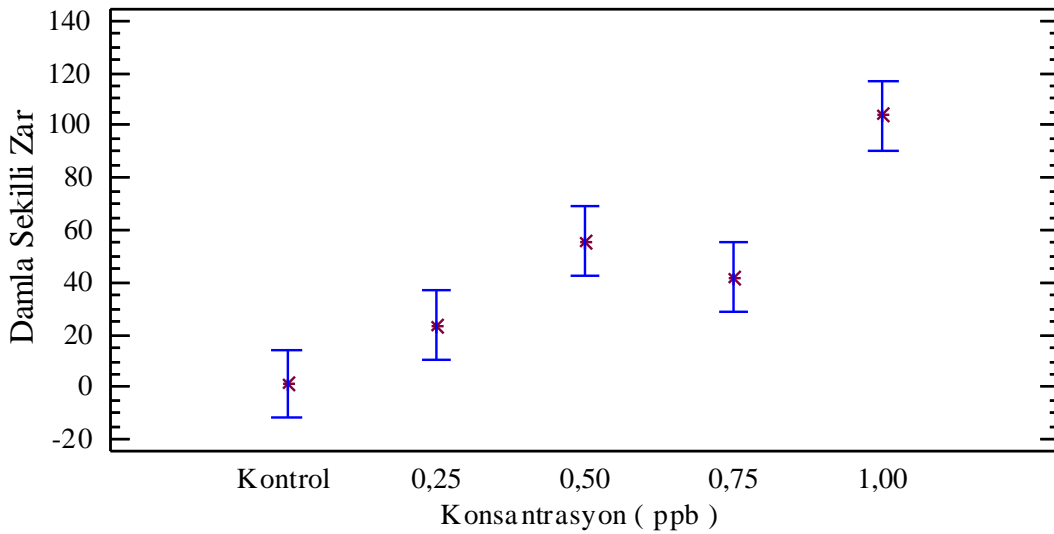
4.1.1.2.2 Damla Şekli Zar Anomalisi

Birinci hafta içerisindeki farklı konsantrasyonlar arasında ki homojen gruplar içerisindeki hücrelerde (n=30000) damla şekilli zar anomalisi parametresinin ortalama

değerleri Çizelge 4.2'de verilmiştir.

Birinci hafta içerisindeki farklı konsantrasyonlar arasında ki homojen gruplar içerisindeki hücrelerde (n=30000) damla şekilli zar anomalisi parametresi tek yönlü varyans analizi (one way ANOVA testi) ile karşılaştırıldığında aralarında farklılık bulunmuştur (Çizelge 4.8).

Birinci hafta içerisindeki farklı konsantrasyonlar arasında ki homojen gruplar içerisindeki hücrelerde (n=30000) damla şekilli zar anomalisi parametresi LSD testiyle karşılaştırıldığında kontrol grubu ile 0,50 konsantrasyonu, kontrol grubu ile 0,75 konsantrasyonu arasında, kontrol grubu ile 1,00 konsantrasyonu arasında, 0,25 konsantrasyonu ile 0,50 konsantrasyonu arasında, 0,25 konsantrasyonu ile 1,00 konsantrasyonu arasında, 0,50 konsantrasyonu ile 1,00 konsantrasyonu arasında, 0,75 konsantrasyonu ile 1,00 konsantrasyonu arasında farklılık bulunmuştur (Şekil 4.7).



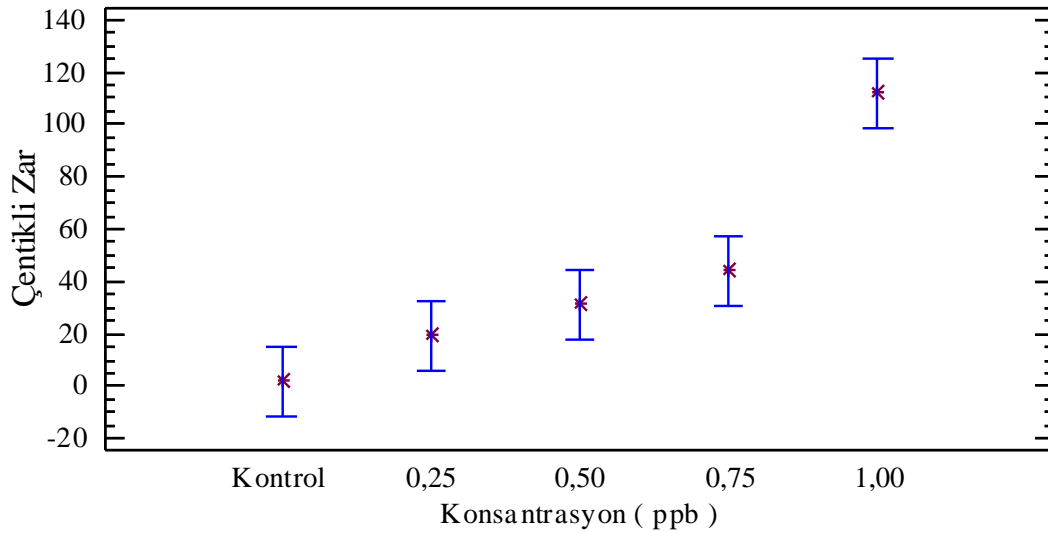
Şekil 4.7 Birinci hafta içerisindeki farklı konsantrasyonlar arasında damla şekilli zar anomalisinin LSD testi ile karşılaştırılmasının grafiği.

4.1.1.2.3 Çentikli Zar Anomalisi

Birinci hafta içerisindeki farklı konsantrasyonlar arasında ki homojen gruplar içerisindeki hücrelerde (n=30000) çentikli zar anomalisi parametresinin ortalama değerleri Çizelge 4.2'de verilmiştir.

Birinci hafta içerisindeki farklı konsantrasyonlar arasında ki homojen gruplar içerisindeki hücrelerde (n=30000) çentikli zar anomalisi parametresi tek yönlü varyans analizi (one way ANOVA testi) ile karşılaştırıldığında aralarında farklılık bulunmuştur (Çizelge 4.8).

Birinci hafta içerisindeki farklı konsantrasyonlar arasında ki homojen gruplar içerisindeki hücrelerde (n=30000) çentikli zar anomalisi parametresinin LSD testiyle karşılaştırıldığında kontrol grubu ile 0,50 konsantrasyonu arasında, kontrol grubu ile 0,75 konsantrasyonu arasında, kontrol grubu ile 1,00 konsantrasyonu arasında 0,25 konsantrasyonu ile 1,00 konsantrasyonu arasında, 0,50 konsantrasyonu ile 1,00 konsantrasyonu arasında, 0,75 konsantrasyonu ile 1,00 konsantrasyonu farklılık bulunmuştur (Şekil 4.8).



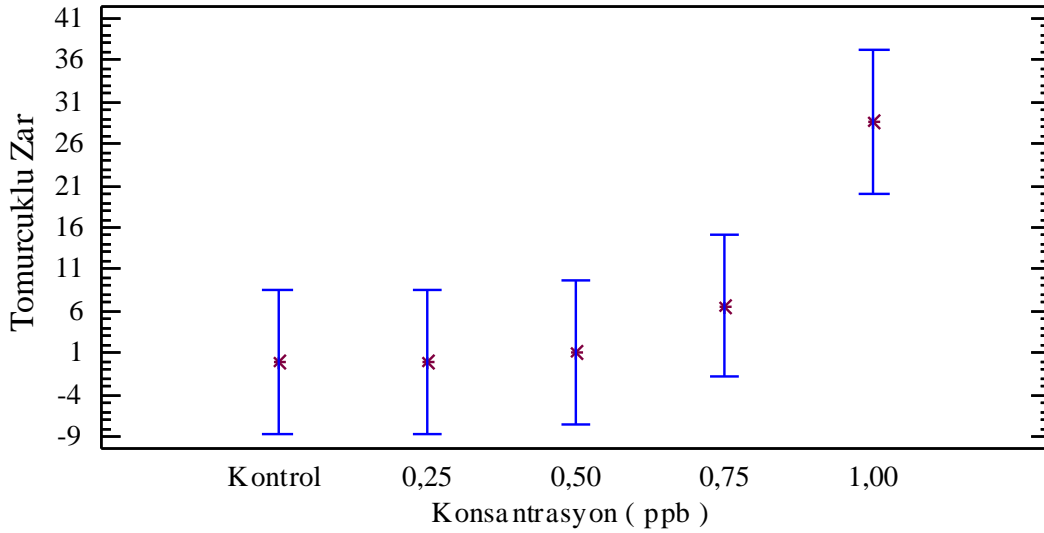
Şekil 4.8 Birinci hafta içerisindeki farklı konsantrasyonlar arasında çentikli zar anomalisinin LSD testi ile karşılaştırılmasının grafiği.

4.1.1.2.4 Tomurcuklu Zar Anomalisi

Birinci hafta içerisindeki farklı konsantrasyonlar arasında ki homojen gruplar içerisindeki hücrelerde (n=30000) tomurcuklu zar anomalisinin parametresinin ortalama değerleri Çizelge 4.2'de verilmiştir.

Birinci hafta içerisindeki farklı konsantrasyonlar arasında ki homojen gruplar içerisindeki hücrelerde (n=30000) tomurcuklu zar anomalisinin parametresi tek yönlü varyans analizi (one way ANOVA testi) ile karşılaştırıldığında aralarında farklılık bulunmuştur (Çizelge 4.8).

Birinci hafta içerisindeki farklı konsantrasyonlar arasında ki homojen gruplar içerisindeki hücrelerde (n=30000) tomurcuklu zar anomalisinin parametresi LSD testiyle karşılaştırıldığında kontrol grubu ile 1,00 konsantrasyonu arasında, 0,25 konsantrasyonu ile 1,00 konsantrasyonu arasında, 0,50 konsantrasyonu ile 1,00 konsantrasyonu arasında, 0,75 konsantrasyonu ile 1,00 konsantrasyonu arasında farklılık bulunmuştur (Şekil 4.9).



Şekil 4.9 Birinci hafta içerisindeki farklı konsantrasyonlar arasında tomurcuklu zar anomalisinin LSD testi ile karşılaştırılmasının grafiği.

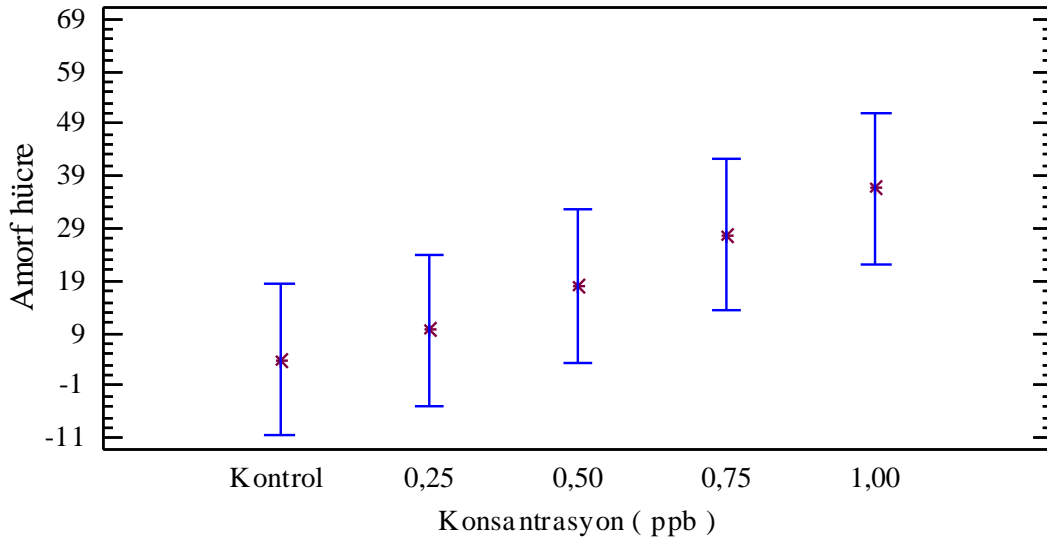
4.1.1.2.5 Amorf Hücre Anomalisi

Birinci hafta içerisindeki farklı konsantrasyonlar arasında ki homojen gruplar içerisindeki hücrelerde (n=30000) amorf hücre anomalisinin ortalama değerleri Çizelge 4.2'de verilmiştir.

Birinci hafta içerisindeki farklı konsantrasyonlar arasında ki homojen gruplar içerisindeki hücrelerde (n=30000) amorf hücre anomalisinin tek yönlü varyans analizi

(one way ANOVA testi) ile karşılaştırıldığında aralarında farklılık bulunmamıştır ($p < 0,05$, $p < 0,01$) (Çizelge 4.8).

Birinci hafta içerisindeki farklı konsantrasyonlar arasında ki homojen gruplar içerisindeki hücrelerde ($n=30000$) amorf şekilli anomalisinin LSD testiyle karşılaştırıldığında kontrol grubu ile 1,00 konsantrasyonu arasında farklılık bulunmuştur (Şekil 4.10).



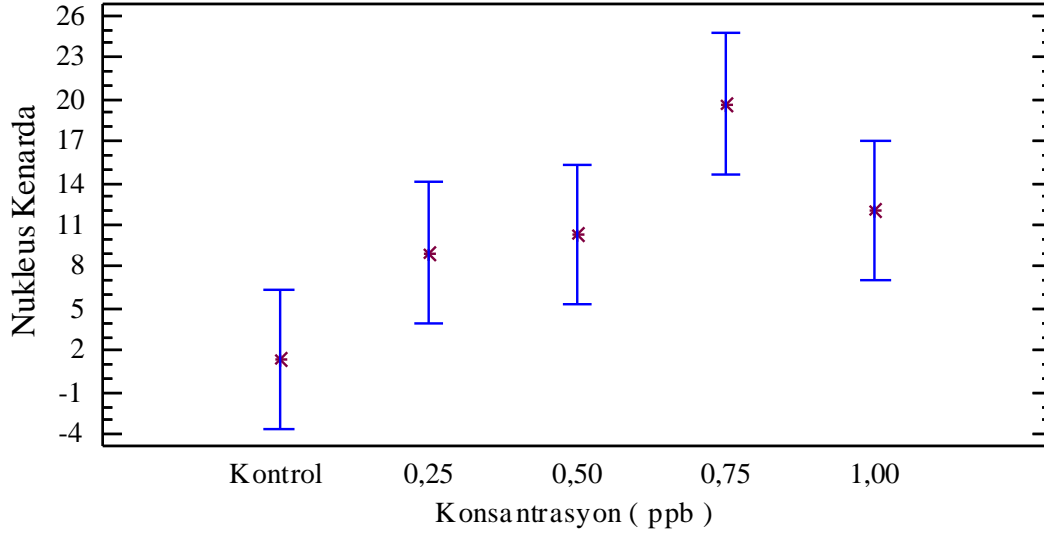
Şekil 4.10 Birinci hafta içerisindeki farklı konsantrasyonlar arasında amorf hücre anomalisinin LSD testi ile karşılaştırılmasının grafiği.

4.1.1.2.6 Nukleusu Kenarda Olan Hücre Anomalisi

Birinci hafta içerisindeki farklı konsantrasyonlar arasında ki homojen gruplar içerisindeki hücrelerde ($n=30000$) nukleusu kenarda olan hücre parametresinin ortalama değerleri Çizelge 4.2'de verilmiştir.

Birinci hafta içerisindeki farklı konsantrasyonlar arasında ki homojen gruplar içerisindeki hücrelerde ($n=30000$) nukleusu kenarda olan hücre parametresi tek yönlü varyans analizi (one way ANOVA testi) ile karşılaştırıldığında aralarında farklılık vardır (Çizelge 4.8).

Birinci hafta içerisindeki farklı konsantrasyonlar arasında ki homojen gruplar içerisindeki hücrelerde (n=30000) nukleusu kenarda olan hücre parametresi LSD testiyle karşılaştırıldığında kontrol grubu ile 0,75 konsantrasyonu arasında, kontrol grubu ile 1,00 konsantrasyonu arasında, 0,25 konsantrasyonu ile 0,75 konsantrasyonu arasında farklılık bulunmuştur (Şekil 4.11).



Şekil 4.11 Birinci hafta içerisindeki farklı konsantrasyonlar arasında nukleusu kenarda olan hücre anomalisinin LSD testi ile karşılaştırılmasının grafiği.

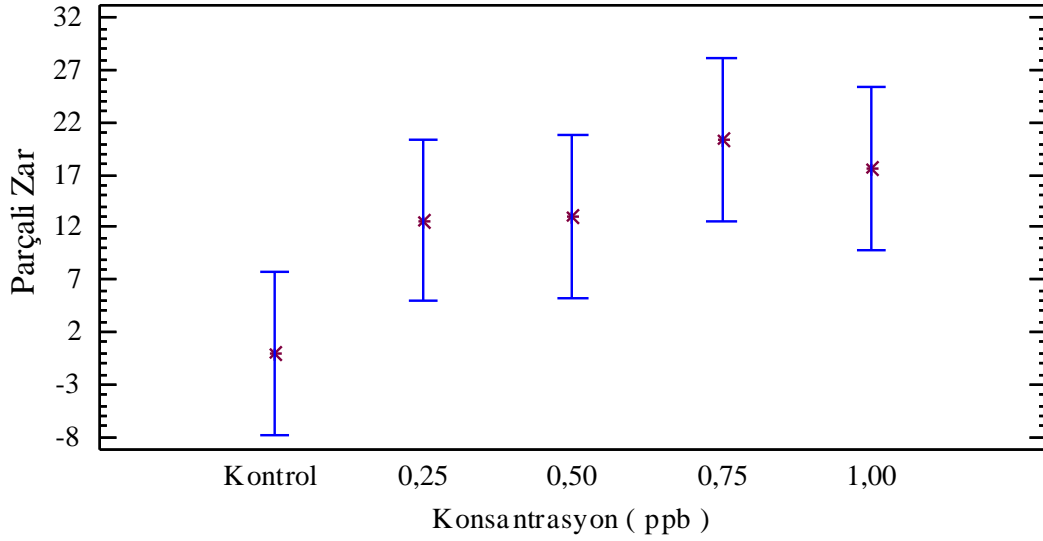
4.1.1.2.7 Parçalanmış Zar Anomalisi

Birinci hafta içerisindeki farklı konsantrasyonlar arasında ki homojen gruplar içerisindeki hücrelerde (n=30000) parçalanmış zar parametresinin ortalama değerleri Çizelge 4.2'de verilmiştir.

Birinci hafta içerisindeki farklı konsantrasyonlar arasında ki homojen gruplar içerisindeki hücrelerde (n=30000) parçalanmış zar parametresi tek yönlü varyans analizi (one way ANOVA testi) ile karşılaştırıldığında aralarında belirgin bir farklılık bulunamamıştır ($p < 0,05$, $p < 0,01$) (Çizelge 4.8).

Birinci hafta içerisindeki farklı konsantrasyonlar arasında ki homojen gruplar içerisindeki hücrelerde (n=30000) parçalanmış zar parametresi LSD testiyle karşılaştırıldığında kontrol grubu ile 1,00 konsantrasyonu arasında, kontrol grubu ile

1,00 konsantrasyonu arasında farklılık bulunmuştur (Şekil 4.12).



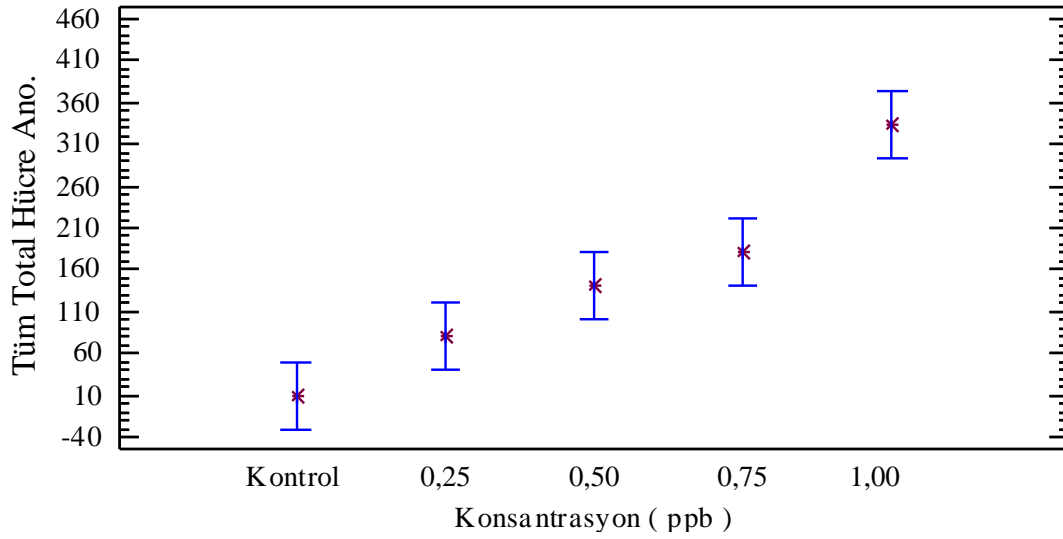
Şekil 4.12 Birinci hafta içerisindeki farklı konsantrasyonlar arasında parçalanmış zar anomalisinin LSD testi ile karşılaştırılmasının grafiği.

4.1.1.2.8 Tüm Total Hücre Anomalileri

Birinci hafta içerisindeki farklı konsantrasyonlar arasında ki homojen gruplar içerisindeki hücrelerde (n=30000) tüm total hücre anomalilerinin parametresinin ortalama değerleri Çizelge 4.2'de verilmiştir.

Birinci hafta içerisindeki farklı konsantrasyonlar arasında ki homojen gruplar içerisindeki hücrelerde (n=30000) tüm total hücre anomalilerinin parametresi tek yönlü varyans analizi (one way ANOVA testi) ile karşılaştırıldığında aralarında farklılık bulunmuştur (Çizelge 4.8).

Birinci hafta içerisindeki farklı konsantrasyonlar arasında ki homojen gruplar içerisindeki hücrelerde (n=30000) tüm total hücre anomalilerinin parametresi LSD testiyle karşılaştırıldığında kontrol grubu ile 0,50 konsantrasyonu arasında, kontrol grubu ile 0,75 konsantrasyonu arasında, kontrol grubu ile 1,00 konsantrasyonu arasında, 0,25 konsantrasyonu ile 0,75 konsantrasyonu arasında, 0,25 konsantrasyonu ile 1,00 konsantrasyonu arasında, 0,50 konsantrasyonu ile 1,00 konsantrasyonu arasında, 0,75 konsantrasyonu ile 1,00 konsantrasyonu arasında farklılık bulunmuştur (Şekil 4.13).



Şekil 4.13 Birinci hafta içerisindeki farklı konsantrasyonlar arasında tüm total hücre anomalilerinin LSD testi ile karşılaştırılmasının grafiği.

4.1.1.3 Mikronukleus Anomalileri

Mikronukleus anomalileri: bir mikronukleuslu hücre, iki mikro nukleuslu hücre ve total mikronukleuslu hücre anomalileri olmak üzere 3 grup altında toplanmıştır.

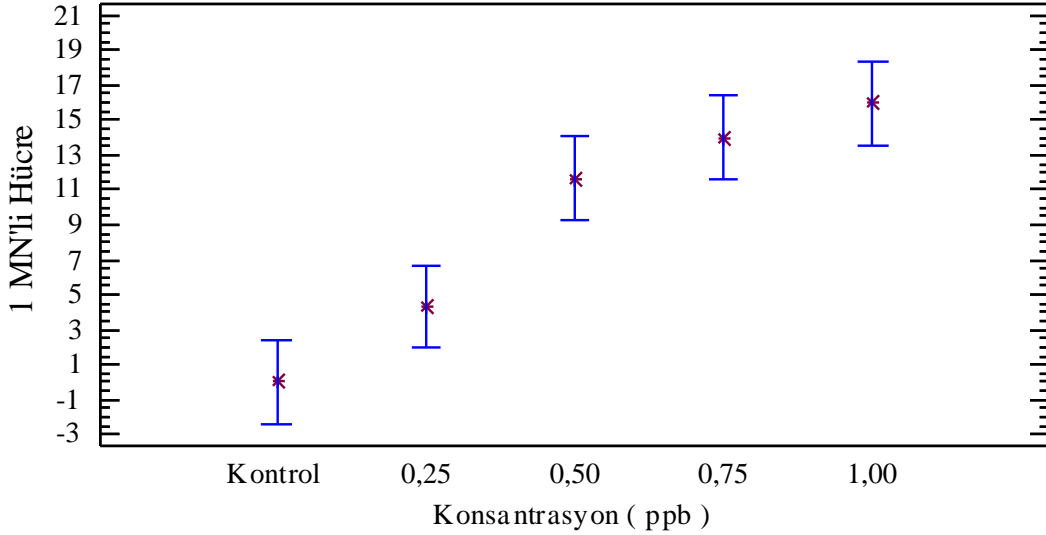
4.1.1.3.1 Bir Mikronukleuslu Hücre Anomalisi

Birinci hafta içerisindeki farklı konsantrasyonlar arasında ki homojen gruplar içerisindeki hücrelerde (n=30000) bir mikronukleusu olan hücre anomalisinin parametresinin ortalama değerleri Çizelge 4.3'de verilmiştir.

Birinci hafta içerisindeki farklı konsantrasyonlar arasında ki homojen gruplar içerisindeki hücrelerde (n=30000) bir mikronukleusu olan hücre anomalisinin parametresi tek yönlü varyans analizi (one way ANOVA testi) ile karşılaştırıldığında aralarında farklılık vardır (Çizelge 4.9).

Birinci hafta içerisindeki farklı konsantrasyonlar arasında ki homojen gruplar içerisindeki hücrelerde (n=30000) bir mikronukleusu olan hücre anomalisinin parametresi LSD testiyle karşılaştırıldığında kontrol grubu ile 0,50 konsantrasyonu arasında, kontrol grubu ile 0,75 konsantrasyonu arasında, kontrol grubu ile 1,00

konsantrasyonu arasında, 0,25 konsantrasyonu ile 0,50 konsantrasyonu arasında, 0,25 konsantrasyonu ile 0,75 konsantrasyonu arasında, 0,25 konsantrasyonu ile 1,00 konsantrasyonu arasında farklılık bulunmuştur (Şekil 4.14).



Şekil 4.14 Birinci hafta içerisindeki farklı konsantrasyonlar arasında bir mikronukleusu olan hücre anomalisinin LSD testi ile karşılaştırılmasının grafiği.

4.1.1.3.2 İki Mikronukleuslu Hücre Anomalisi

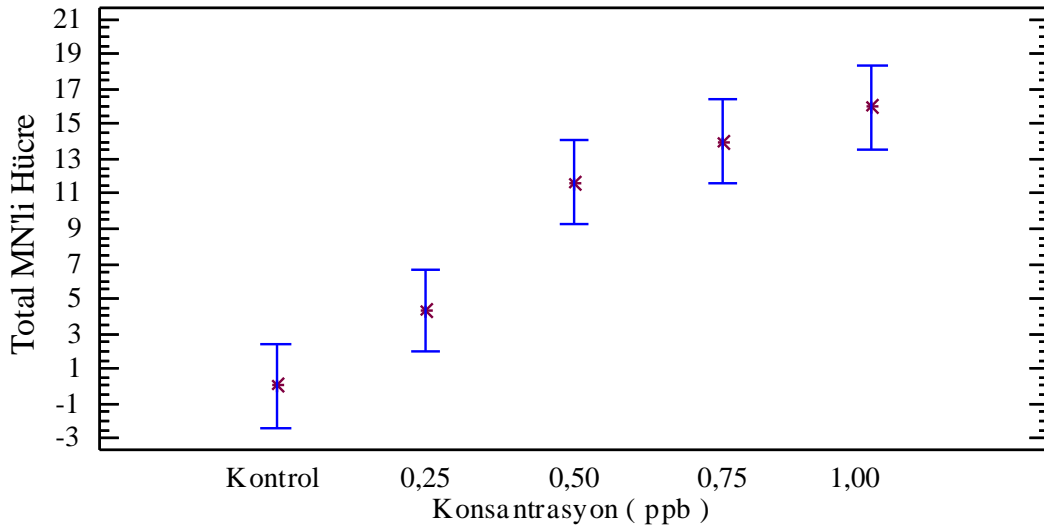
Bu hafta içerisinde iki mikronukleuslu hücre anomalisine rastlanmamıştır.

4.1.1.3.3 Total Mikronukleuslu Hücre Anomalisi

Birinci hafta içerisindeki farklı konsantrasyonlar arasında ki homojen gruplar içerisindeki hücrelerde (n=30000) total mikronukleus anomalilerinin parametresinin ortalama değerleri Çizelge 4.3'de verilmiştir.

Birinci hafta içerisindeki farklı konsantrasyonlar arasında ki homojen gruplar içerisindeki hücrelerde (n=30000) total mikronukleus anomalilerinin parametresi tek yönlü varyans analizi (one way ANOVA testi) ile karşılaştırıldığında aralarında farklılık vardır (Çizelge 4.9).

Birinci hafta içerisindeki farklı konsantrasyonlar arasında ki homojen gruplar içerisindeki hücrelerde (n=30000) total mikronukleus anomalilerinin parametresi LSD testiyle karşılaştırıldığında kontrol grubu ile 0,50 konsantrasyonu arasında, kontrol grubu ile 0,75 konsantrasyonu arasında, kontrol grubu ile 1,00 konsantrasyonu arasında, 0,25 konsantrasyonu ile 0,50 konsantrasyonu arasında, 0,25 konsantrasyonu ile 0,75 konsantrasyonu arasında, 0,25 konsantrasyonu ile 1,00 konsantrasyonu arasında farklılık bulunmuştur (Şekil 4.15).



Şekil 4.15 Birinci hafta içerisindeki farklı konsantrasyonlar arasında total mikronukleus anomalilerinin LSD testi ile karşılaştırılmasının grafiği.

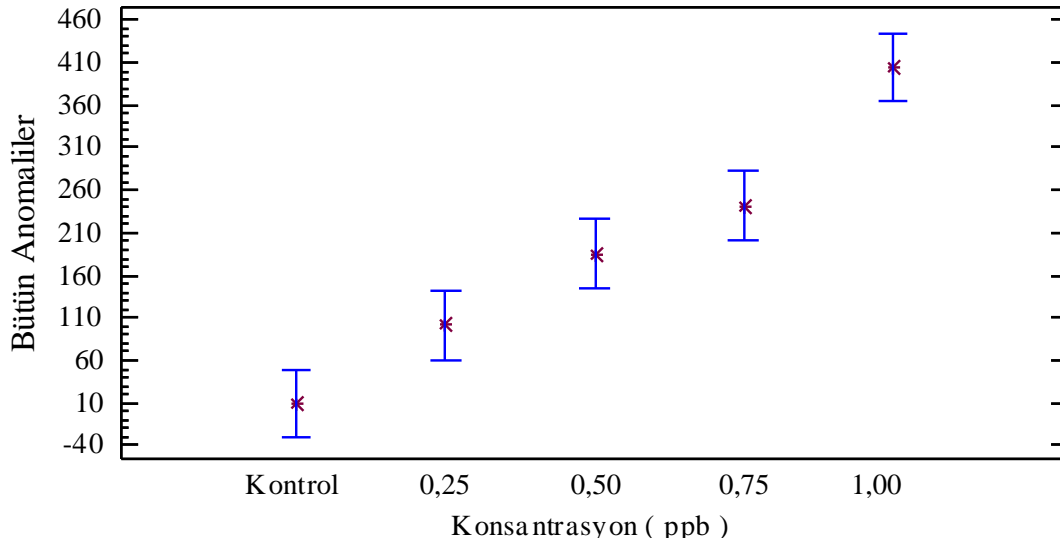
4.1.1.4 Bütün Hücre Anomalileri

Üç başlık altındaki 17 farklı anomali tek grupta toplanıp yorumlanmıştır.

Birinci hafta içerisindeki farklı konsantrasyonlar arasında ki homojen gruplar içerisindeki hücrelerde (n=30000) bütün hücre anomalileri parametresinin ortalama değerleri Çizelge 4.3'de verilmiştir.

Birinci hafta içerisindeki farklı konsantrasyonlar arasında ki homojen gruplar içerisindeki hücrelerde (n=30000) bütün hücre anomalileri parametresinin tek yönlü varyans analizi (one way ANOVA testi) ile karşılaştırıldığında aralarında farklılık vardır (Çizelge 4.9).

Birinci hafta içerisindeki farklı konsantrasyonlar arasında ki homojen gruplar içerisindeki hücrelerde (n=30000) bütün hücre anomalileri parametresi LSD testiyle karşılaştırıldığında kontrol grubu ile 0,25 konsantrasyonu arasında, kontrol grubu ile 0,50 konsantrasyonu arasında, kontrol grubu ile 0,75 konsantrasyonu arasında, kontrol grubu ile 1,00 konsantrasyonu arasında, 0,25 konsantrasyonu ile 0,50 konsantrasyonu arasında, 0,25 konsantrasyonu ile 0,75 konsantrasyonu arasında, 0,25 konsantrasyonu ile 1,00 konsantrasyonu arasında, 0,50 konsantrasyonu ile 1,00 konsantrasyonu arasında, 0,75 konsantrasyonu ile 1,00 konsantrasyonu arasında farklılık bulunmuştur (Şekil 4.16).



Şekil 4.16 Birinci hafta içerisindeki farklı konsantrasyonlar arasında bütün hücre anomalileri LSD testi ile karşılaştırılmasının grafiği.

4.1.2. İkinci Hafta İçerisinde Farklı Konsantrasyonlar

İkinci haftanın farklı konsantrasyonları içerisinde 5 farklı grupta her örnekten örnek başına 2000 hücre olacak şekilde toplam 30000 hücre sayılmış ve anomalileri incelenmiştir. Anomaliler; çekirdek, total hücre, mikronukleus ve bütün anomaliler parametreleri altında incelenmiştir.

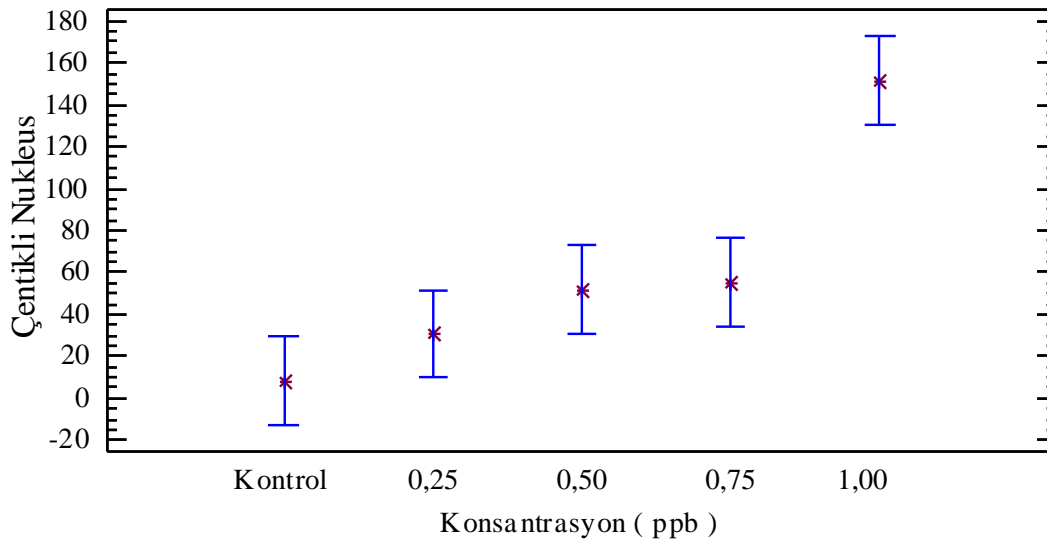
4.1.2.1.Çekirdek Anomalileri

4.1.2.1.1.Çentikli Nukleus Anomalisi

İkinci hafta içerisindeki farklı konsantrasyonlar arasında ki homojen gruplar içerisindeki hücrelerde (n=30000) çentikli nukleus hücre anomalisi parametresinin ortalama değerleri Çizelge 4.1'de verilmiştir.

İkinci hafta içerisindeki farklı konsantrasyonlar arasında ki homojen gruplar içerisindeki hücrelerde (n=30000) çentikli nukleus hücre anomalisinin parametresi tek yönlü varyans analizi (one way ANOVA testi) ile karşılaştırıldığında aralarında farklılık vardır (Çizelge 4.7).

İkinci hafta içerisindeki farklı konsantrasyonlar arasında ki homojen gruplar içerisindeki hücrelerde (n=30000) çentikli nukleus hücre anomalisinin parametresi LSD testiyle karşılaştırıldığında kontrol grubu ile 0,50 konsantrasyonu arasında, kontrol grubu ile 0,75 konsantrasyonu arasında, kontrol grubu ile 1,00 konsantrasyonu arasında, 0,25 konsantrasyonu ile 1,00 konsantrasyonu arasında, 0,50 konsantrasyonu ile 1,00 konsantrasyonu arasında, 0,75 konsantrasyonu ile 1,00 konsantrasyonu arasında farklılık bulunmuştur (Şekil 4.17).



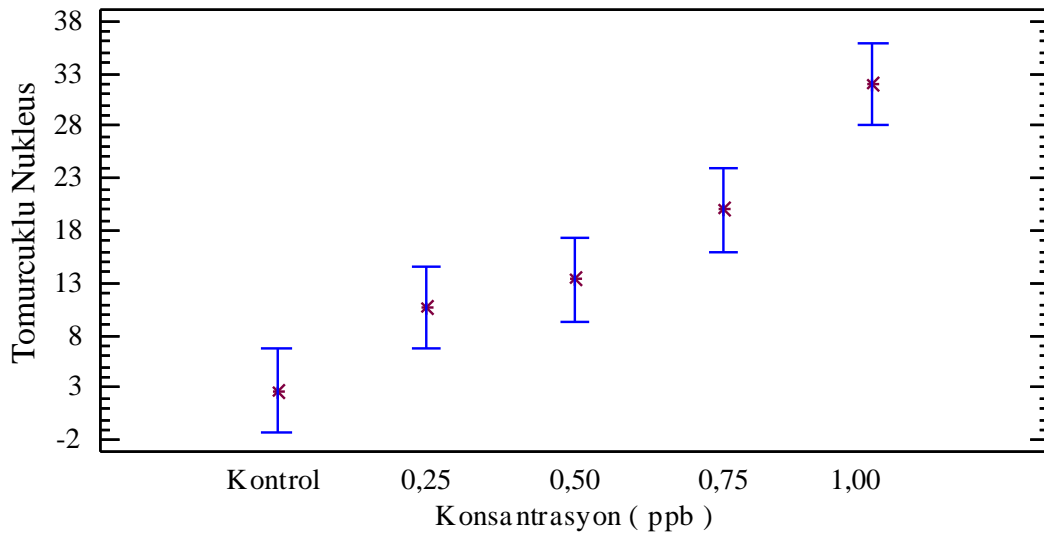
Şekil 4.17 İkinci hafta içerisindeki farklı konsantrasyonlar arasında çentikli nukleus hücre anomalisinin LSD testi ile karşılaştırılmasının grafiği.

4.2.1.1.2 Tomurcuklu Nukleus Anomalisi

İkinci hafta içerisindeki farklı konsantrasyonlar arasında ki homojen gruplar içerisindeki hücrelerde (n=30000) tomurcuklu nukleus anomalisinin parametresinin ortalama değerleri Çizelge 4.1'de verilmiştir.

İkinci hafta içerisindeki farklı konsantrasyonlar arasında ki homojen gruplar içerisindeki hücrelerde (n=30000) tomurcuklu nukleus anomalisinin parametresi tek yönlü varyans analizi (one way ANOVA testi) ile karşılaştırıldığında aralarında farklılık vardır (Çizelge 4.7).

İkinci hafta içerisindeki farklı konsantrasyonlar arasında ki homojen gruplar içerisindeki hücrelerde (n=30000) tomurcuklu nukleus anomalisinin parametresi LSD testiyle karşılaştırıldığında kontrol grubu ile 0,25 konsantrasyonu arasında, kontrol grubu ile 0,50 konsantrasyonu arasında, kontrol grubu ile 0,75 konsantrasyonu arasında, kontrol grubu ile 1,00 konsantrasyonu arasında, 0,25 konsantrasyonu ile 0,75 konsantrasyonu arasında, 0,25 konsantrasyonu ile 1,00 konsantrasyonu arasında, 0,50 konsantrasyonu ile 1,00 konsantrasyonu arasında, 0,75 konsantrasyonu ile 1,00 konsantrasyonu arasında farklılık bulunmuştur (Şekil 4.18).



Şekil 4.18 İkinci hafta içerisindeki farklı konsantrasyonlar arasında tomurcuklu nukleus anomalisinin LSD testi ile karşılaştırılmasının grafiği.

4.1.2.1.3 Loblu Nukleus Anomalisi

İkinci hafta içerisindeki farklı konsantrasyonlar arasında ki homojen gruplar içerisindeki hücrelerde (n=30000) loblu nukleus anomalisinin parametresinin ortalama değerleri Çizelge 4.1'de verilmiştir.

İkinci hafta içerisindeki farklı konsantrasyonlar arasında ki homojen gruplar içerisindeki hücrelerde (n=30000) loblu nukleus anomalisinin parametresi tek yönlü varyans analizi (one way ANOVA testi) ile karşılaştırıldığında aralarında belirgin bir farklılık bulunamamıştır (Çizelge 4.7).

4.1.2.1.4 Nukleoplazmik Köprü Anomalisi

İkinci hafta içerisindeki farklı konsantrasyonlar arasında ki homojen gruplar içerisindeki hücrelerde (n=30000) nukleoplazmik köprü anomalisi parametresinin ortalama değerleri Çizelge 4.1' de verilmiştir.

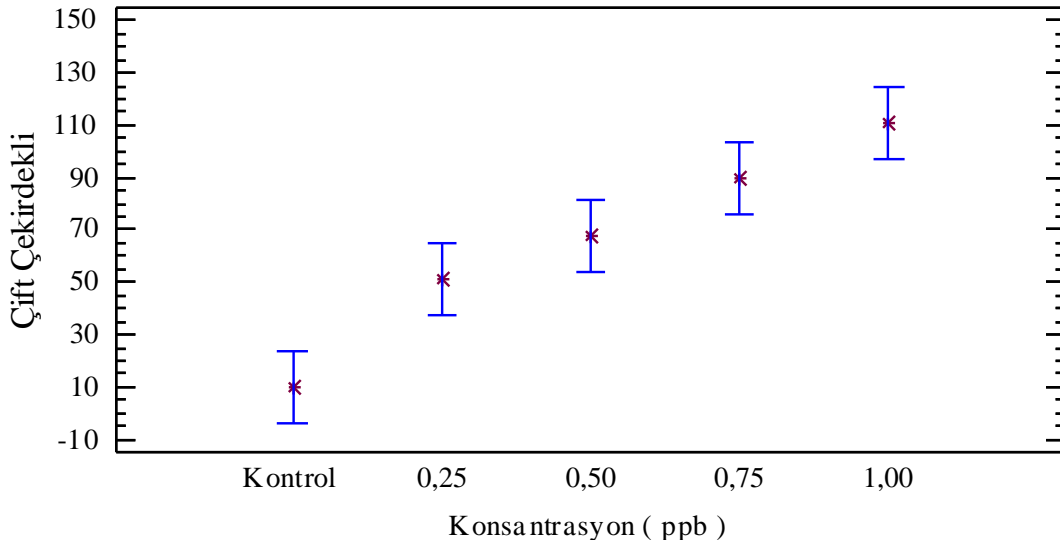
İkinci hafta içerisindeki farklı konsantrasyonlar arasında ki homojen gruplar içerisindeki hücrelerde (n=30000) nukleoplazmik köprü anomalisi parametresi tek yönlü varyans analizi (one way ANOVA testi) ile karşılaştırıldığında aralarında belirgin bir farklılık bulunamamıştır (Çizelge 4.7).

4.1.2.1.5 Çift Çekirdekli Hücre Anomalisi

İkinci hafta içerisindeki farklı konsantrasyonlar arasında ki homojen gruplar içerisindeki hücrelerde (n=30000) çift çekirdekli hücre anomalisinin parametresinin ortalama değerleri Çizelge 4.1'de verilmiştir.

İkinci hafta içerisindeki farklı konsantrasyonlar arasında ki homojen gruplar içerisindeki hücrelerde (n=30000) çift çekirdekli hücre anomalisinin parametresi tek yönlü varyans analizi (one way ANOVA testi) ile karşılaştırıldığında aralarında farklılık vardır (Çizelge 4.7).

İkinci hafta içerisindeki farklı konsantrasyonlar arasında ki homojen gruplar içerisindeki hücrelerde (n=30000) çift çekirdekli hücre anomalisinin parametresi LSD testiyle karşılaştırıldığında kontrol grubu ile 0,25 konsantrasyonu arasında, kontrol grubu ile 0,50 konsantrasyonu arasında, kontrol grubu ile 0,75 konsantrasyonu arasında, kontrol grubu ile 1,00 konsantrasyonu arasında, 0,25 konsantrasyonu ile 0,75 konsantrasyonu arasında, 0,25 konsantrasyonu ile 1,00 konsantrasyonu arasında, 0,50 konsantrasyonu ile 1,00 konsantrasyonu arasında farklılık bulunmuştur (Şekil 4.19).



Şekil 4.19 İkinci hafta içerisindeki farklı konsantrasyonlar arasında çift çekirdekli hücre anomalisinin LSD testi ile karşılaştırılmasının grafiği.

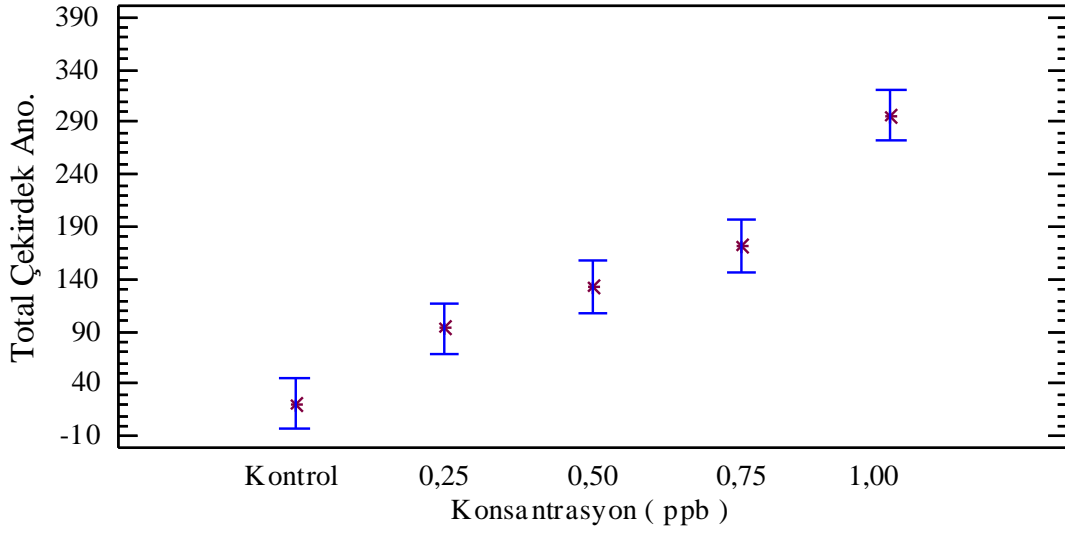
4.1.2.1.6 Total çekirdek anomalileri

İkinci hafta içerisindeki farklı konsantrasyonlar arasında ki homojen gruplar içerisindeki hücrelerde (n=30000) total çekirdek anomalisinin parametresinin ortalama değerleri Çizelge 4.1'de verilmiştir.

İkinci hafta içerisindeki farklı konsantrasyonlar arasında ki homojen gruplar içerisindeki hücrelerde (n=30000) total çekirdek anomalisinin parametresi tek yönlü varyans analizi (one way ANOVA testi) ile karşılaştırıldığında aralarında farklılık vardır (Çizelge 4.7).

İkinci hafta içerisindeki farklı konsantrasyonlar arasında ki homojen gruplar içerisindeki hücrelerde (n=30000) total çekirdek anomalisinin parametresi LSD testiyle

karşılaştırıldığında kontrol grubu ile 0,25 konsantrasyonu arasında, kontrol grubu ile 0,50 konsantrasyonu arasında, kontrol grubu ile 0,75 konsantrasyonu arasında, kontrol grubu ile 1,00 konsantrasyonu arasında, 0,25 konsantrasyonu ile 0,75 konsantrasyonu arasında, 0,25 konsantrasyonu ile 1,00 konsantrasyonu arasında, 0,50 konsantrasyonu ile 1,00 konsantrasyonu arasında, 0,75 konsantrasyonu ile 1,00 konsantrasyonu arasında farklılık bulunmuştur (Şekil 4.20).



Şekil 4.20 İkinci hafta içerisindeki farklı konsantrasyonlar arasında total çekirdek anomalisinin LSD testi ile karşılaştırılmasının grafiği.

4.1.2.2 Total Hücre Anomalileri

Total hücre anomalileri: yarım hücre, damla şekilli zar, çentikli zar, tomurcuklu zar, amorf zar, nukleus kenarda, parçalı zar ve tüm total hücre anomalileri olmak üzere 8 grup altında toplanmıştır.

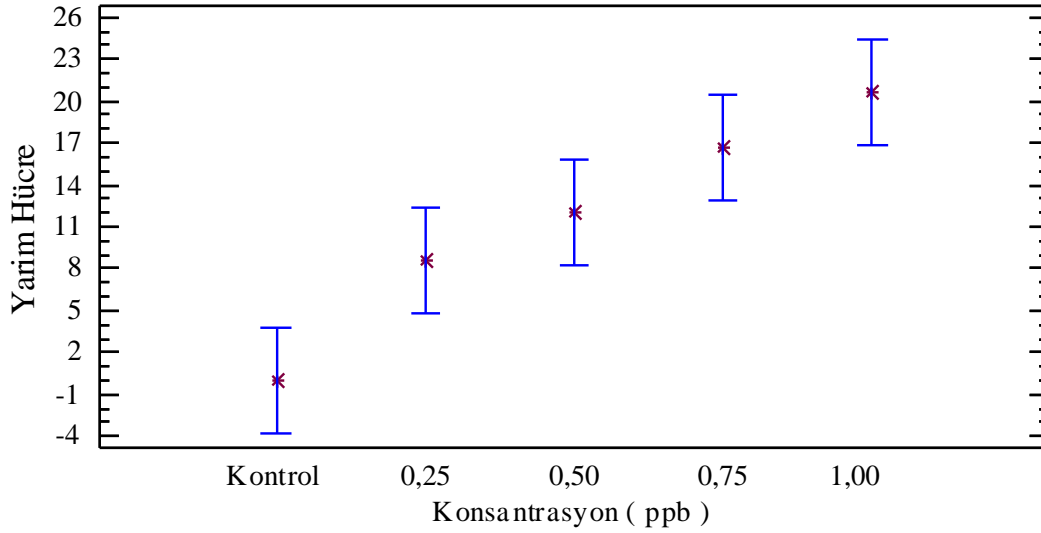
4.1.2.2.1 Yarım Hücre Anomalisi

İkinci hafta içerisindeki farklı konsantrasyonlar arasında ki homojen gruplar içerisindeki hücrelerde (n=30000) yarım hücre anomalisinin parametresinin ortalama değerleri Çizelge 4.2'de verilmiştir.

İkinci hafta içerisindeki farklı konsantrasyonlar arasında ki homojen gruplar içerisindeki hücrelerde (n=30000) yarım hücre anomalisinin parametresi tek yönlü varyans analizi

(one way ANOVA testi) ile karşılaştırıldığında aralarında farklılık vardır (Çizelge 4.8).

İkinci hafta içerisindeki farklı konsantrasyonlar arasında ki homojen gruplar içerisindeki hücrelerde (n=30000) yarım hücre anomalisinin parametresi LSD testiyle karşılaştırıldığında kontrol grubu ile 0,25 konsantrasyonu arasında, kontrol grubu ile 0,50 konsantrasyonu arasında, kontrol grubu ile 0,75 konsantrasyonu arasında, kontrol grubu ile 1,00 konsantrasyonu arasında, 0,25 konsantrasyonu ile 0,75 konsantrasyonu arasında, 0,25 konsantrasyonu ile 1,00 konsantrasyonu arasında, 0,50 konsantrasyonu ile 1,00 konsantrasyonu arasında farklılık bulunmuştur (Şekil 4.21).



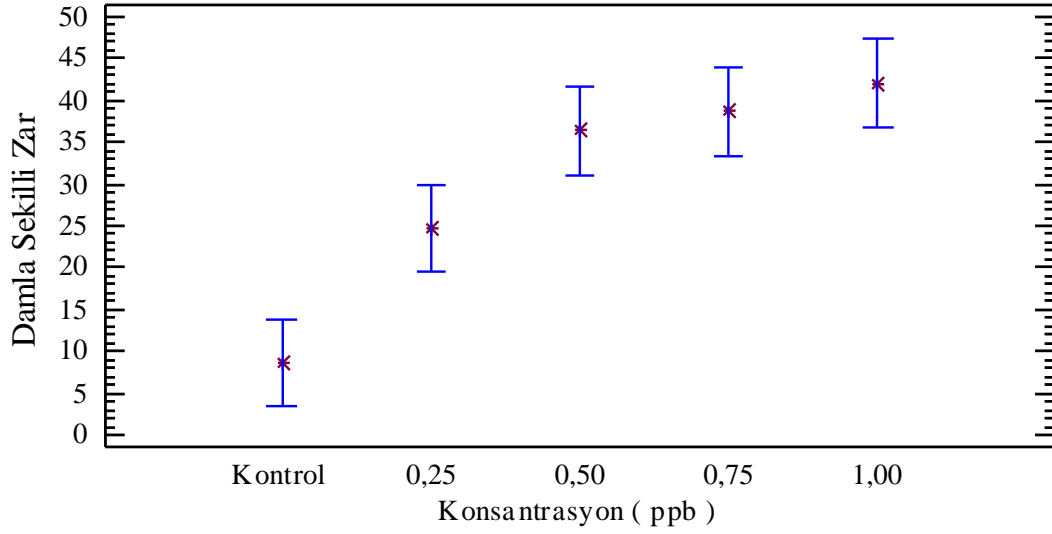
Şekil 4.21 İkinci hafta içerisindeki farklı konsantrasyonlar arasında yarım hücre anomalisinin LSD testi ile karşılaştırılmasının grafiği.

4.1.2.2.2.Damla Şekilli Zar Anomalisi

İkinci hafta içerisindeki farklı konsantrasyonlar arasında ki homojen gruplar içerisindeki hücrelerde (n=30000) damla şekilli zar anomalisinin parametresinin ortalama değerleri Çizelge 4.2'de verilmiştir.

İkinci hafta içerisindeki farklı konsantrasyonlar arasında ki homojen gruplar içerisindeki hücrelerde (n=30000) damla şekilli zar anomalisinin parametresi tek yönlü varyans analizi (one way ANOVA testi) ile karşılaştırıldığında aralarında farklılık vardır (Çizelge 4.8).

İkinci hafta içerisinde farklı konsantrasyonlar arasında ki homojen gruplar içerisindeki hücrelerde (n=30000) damla şekilli zar anomalisinin parametresi LSD testiyle karşılaştırıldığında kontrol grubu ile 0,25 konsantrasyonu arasında, kontrol grubu ile 0,50 konsantrasyonu arasında, kontrol grubu ile 0,75 konsantrasyonu arasında, kontrol grubu ile 1,00 konsantrasyonu arasında, 0,25 konsantrasyonu ile 0,50 konsantrasyonu arasında, 0,25 konsantrasyonu ile 0,75 konsantrasyonu arasında, 0,25 konsantrasyonu ile 1,00 konsantrasyonu arasında farklılık bulunmuştur (Şekil 4.22).



Şekil 4.22 İkinci hafta içerisinde farklı konsantrasyonlar arasında damla şekilli zar anomalisinin LSD testi ile karşılaştırılmasının grafiği.

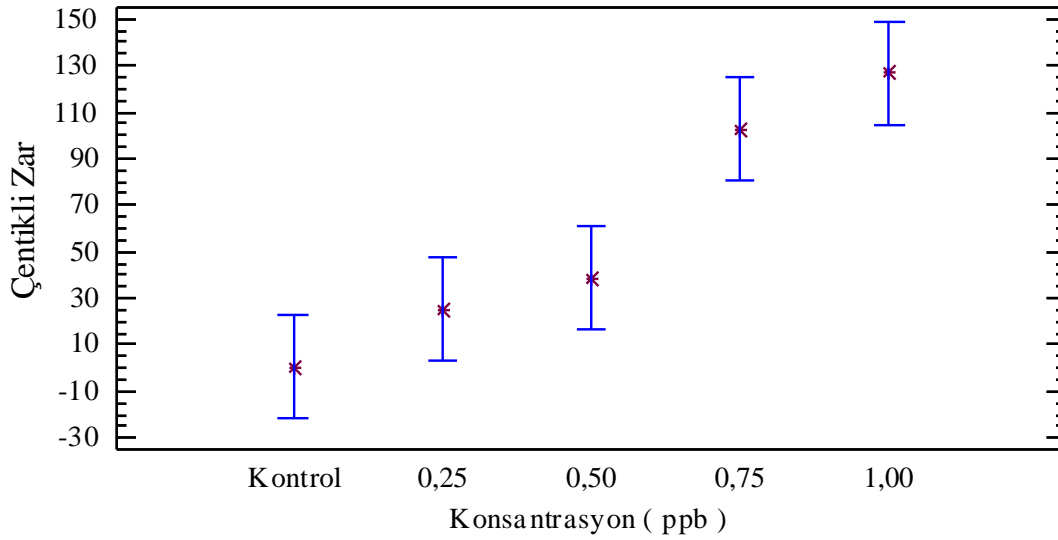
4.1.2.2.3 Çentikli Zar Anomalisi

İkinci hafta içerisinde farklı konsantrasyonlar arasında ki homojen gruplar içerisindeki hücrelerde (n=30000) çentikli zar anomalisinin parametresinin ortalama değerleri Çizelge 4.2'de verilmiştir.

İkinci hafta içerisinde farklı konsantrasyonlar arasında ki homojen gruplar içerisindeki hücrelerde (n=30000) çentikli zar anomalisinin parametresi tek yönlü varyans analizi (one way ANOVA testi) ile karşılaştırıldığında aralarında farklılık vardır (Çizelge 4.8).

İkinci hafta içerisinde farklı konsantrasyonlar arasında ki homojen gruplar içerisindeki hücrelerde (n=30000) çentikli zar anomalisinin parametresi LSD testiyle

karşılaştırıldığı kontrol grubu ile 0,50 konsantrasyonu arasında, kontrol grubu ile 1,00 konsantrasyonu arasında, 0,25 konsantrasyonu ile 0,75 konsantrasyonu arasında, 0,25 konsantrasyonu ile 1,00 konsantrasyonu arasında, 0,50 konsantrasyonu ile 0,75 konsantrasyonu arasında, 0,50 konsantrasyonu ile 1,00 konsantrasyonu arasında farklılık bulunmuştur (Şekil 4.23).



Şekil 4.23 İkinci hafta içerisindeki farklı konsantrasyonlar arasında çentikli zar anomalisinin LSD testi ile karşılaştırılmasının grafiği.

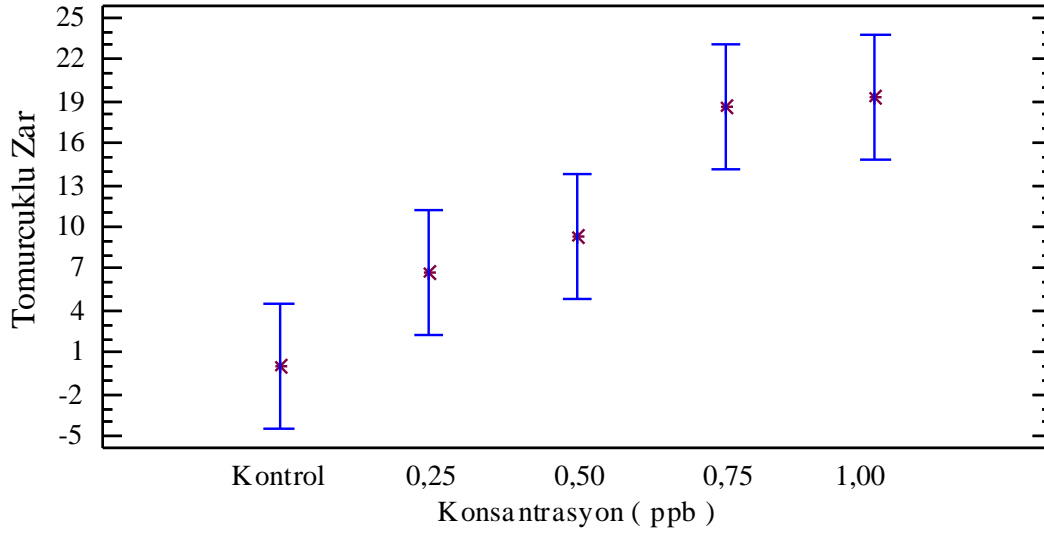
4.1.2.2.4 Tomurcuklu Zar Anomalisi

İkinci hafta içerisindeki farklı konsantrasyonlar arasında ki homojen gruplar içerisindeki hücrelerde (n=30000) tomurcuklu zar anomalisinin parametresinin ortalama değerleri Çizelge 4.2'de verilmiştir.

İkinci hafta içerisindeki farklı konsantrasyonlar arasında ki homojen gruplar içerisindeki hücrelerde (n=30000) tomurcuklu zar anomalisinin parametresi tek yönlü varyans analizi (one way ANOVA testi) ile karşılaştırıldığında aralarında farklılık vardır (Çizelge 4.8).

İkinci hafta içerisindeki farklı konsantrasyonlar arasında ki homojen gruplar içerisindeki hücrelerde (n=30000) tomurcuklu zar anomalisinin parametresi LSD testiyle karşılaştırıldığında kontrol grubu ile 0,50 konsantrasyonu arasında, kontrol grubu ile

0,75 konsantrasyonu arasında, kontrol grubu ile 1,00 konsantrasyonu arasında, 0,25 konsantrasyonu ile 0,75 konsantrasyonu arasında, 0,25 konsantrasyonu ile 1,00 konsantrasyonu arasında, 0,50 konsantrasyonu ile 0,75 konsantrasyonu arasında, 0,50 konsantrasyonu ile 1,00 konsantrasyonu arasında farklılık bulunmuştur (Şekil 4.24).



Şekil 4.24 İkinci hafta içerisindeki farklı konsantrasyonlar arasında tomurcuklu zar anomalisinin LSD testi ile karşılaştırılmasının grafiği.

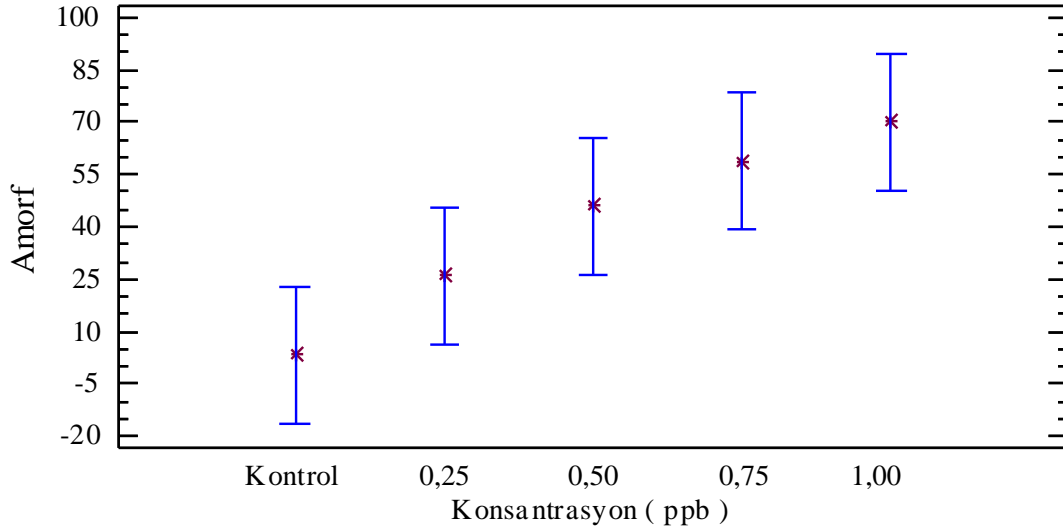
4.1.2.2.5 Amorf Hücre Anomalisi

İkinci hafta içerisindeki farklı konsantrasyonlar arasında ki homojen gruplar içerisindeki hücrelerde (n=30000) amorf şekilli hücre anomalisinin parametresinin ortalama değerleri Çizelge 4.2'de verilmiştir.

İkinci hafta içerisindeki farklı konsantrasyonlar arasında ki homojen gruplar içerisindeki hücrelerde (n=30000) amorf şekilli hücre anomalisinin parametresi tek yönlü varyans analizi (one way ANOVA testi) ile karşılaştırıldığında aralarında farklılık vardır (Çizelge 4.8).

İkinci hafta içerisindeki farklı konsantrasyonlar arasında ki homojen gruplar içerisindeki hücrelerde (n=30000) amorf şekilli hücre anomalisinin parametresi LSD testiyle karşılaştırıldığında kontrol grubu ile 0,50 konsantrasyonu arasında, kontrol grubu ile 0,75 konsantrasyonu arasında, kontrol grubu ile 1,00 konsantrasyonu arasında, 0,25

konsantrasyonu ile 1,00 konsantrasyonu arasında farklılık bulunmuştur (Şekil 4.25).



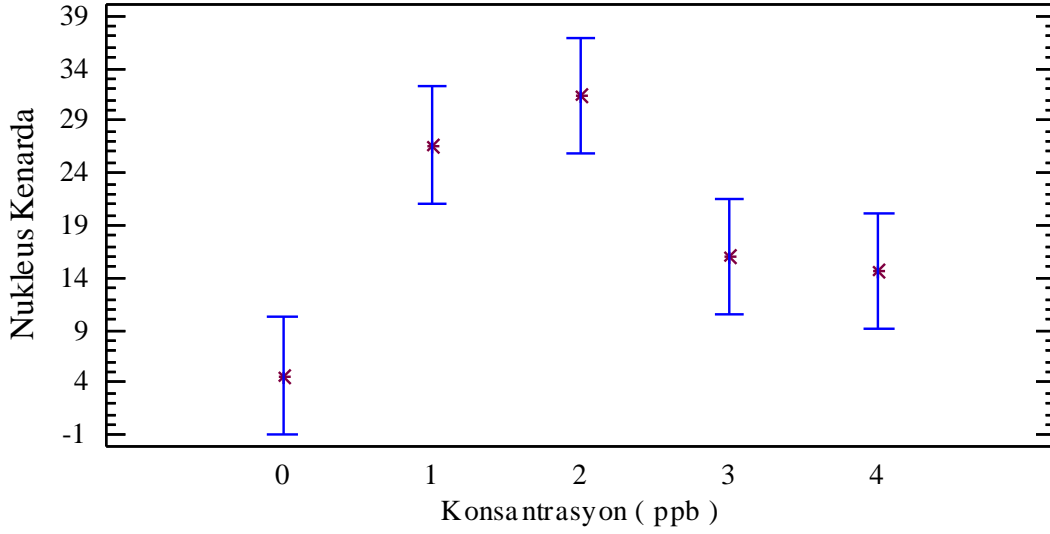
Şekil 4.25 İkinci hafta içerisinde farklı konsantrasyonlar arasında amorf şekilli hücre anomalisinin LSD testi ile karşılaştırılmasının grafiği.

4.1.2.2.6 Nukleusu Kenarda Olan Hücre Anomalisi

İkinci hafta içerisinde farklı konsantrasyonlar arasında ki homojen gruplar içerisindeki hücrelerde (n=30000) nukleus kenarda olan hücre anomalisinin parametresinin ortalama değerleri Çizelge 4.2'de verilmiştir.

İkinci hafta içerisinde farklı konsantrasyonlar arasında ki homojen gruplar içerisindeki hücrelerde (n=30000) nukleus kenarda olan hücre anomalisinin parametresi tek yönlü varyans analizi (one way ANOVA testi) ile karşılaştırıldığında aralarında farklılık var (Çizelge 4.8).

İkinci hafta içerisinde farklı konsantrasyonlar arasında ki homojen gruplar içerisindeki hücrelerde (n=30000) nukleus kenarda olan hücre anomalisinin parametresi LSD testiyle karşılaştırıldığında kontrol grubu ile 0,25 konsantrasyonu arasında, kontrol grubu ile 0,50 konsantrasyonu arasında, kontrol grubu ile 0,75 konsantrasyonu arasında, 0,25 konsantrasyonu ile 1,00 konsantrasyonu arasında, 0,50 konsantrasyonu ile 0,75 konsantrasyonu arasında, 0,50 konsantrasyonu ile 1,00 konsantrasyonu arasında farklılık bulunmuştur (Şekil 4.26).



Şekil 4.26 İkinci hafta içerisindeki farklı konsantrasyonlar arasında nukleus kenarda olan hücre anomalisinin LSD testi ile karşılaştırılmasının grafiği.

4.1.2.2.7 Parçalanmış Zar Anomalisi

İkinci hafta içerisindeki farklı konsantrasyonlar arasında ki homojen gruplar içerisindeki hücrelerde (n=30000) parçalanmış zar anomalisinin parametresinin ortalama değerleri Çizelge 4.2'de verilmiştir.

İkinci hafta içerisindeki farklı konsantrasyonlar arasında ki homojen gruplar içerisindeki hücrelerde (n=30000) parçalanmış zar anomalisinin parametresi tek yönlü varyans analizi (one way ANOVA testi) ile karşılaştırıldığında aralarında belirgin bir farklılık bulunamamıştır ($p < 0,05$, $p < 0,01$) (Çizelge 4.8).

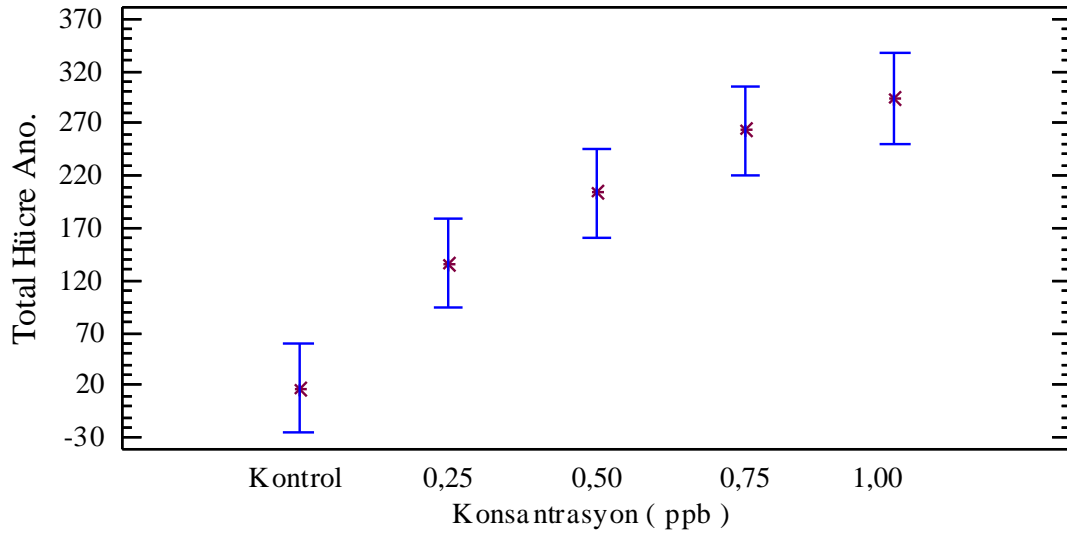
4.1.2.2.8 Tüm Total Hücre Anomalileri

İkinci hafta içerisindeki farklı konsantrasyonlar arasında ki homojen gruplar içerisindeki hücrelerde (n=30000) tüm total hücre anomalilerinin parametresini ortalama değerleri Çizelge 4.2'de verilmiştir.

İkinci hafta içerisindeki farklı konsantrasyonlar arasında ki homojen gruplar içerisindeki hücrelerde (n=30000) tüm total hücre anomalilerinin parametresi tek yönlü varyans

analizi (one way ANOVA testi) ile karşılaştırıldığında aralarında farklılık vardır (Çizelge 4.8).

İkinci hafta içerisindeki farklı konsantrasyonlar arasında ki homojen gruplar içerisindeki hücrelerde (n=30000) tüm total hücre anomalilerinin parametresi LSD testiyle karşılaştırıldığında kontrol grubu ile 0,25 konsantrasyonu arasında, kontrol grubu ile 0,50 konsantrasyonu arasında, kontrol grubu ile 0,75 konsantrasyonu arasında, kontrol grubu ile 1,00 konsantrasyonu arasında, 0,25 konsantrasyonu ile 0,75 konsantrasyonu arasında, 0,25 konsantrasyonu ile 1,00 konsantrasyonu arasında, 0,50 konsantrasyonu ile 1,00 konsantrasyonu arasında farklılık bulunmuştur (Şekil 4.27).



Şekil 4.27 İkinci hafta içerisindeki farklı konsantrasyonlar arasında tüm total hücre anomalilerinin LSD testi ile karşılaştırılmasının grafiği.

4.1.2.3 Mikronukleus Anomalileri

Mikronukleus anomalileri: bir mikronukleuslu hücre, iki mikro nukleuslu hücre ve total mikronukleuslu hücre anomalileri olmak üzere 3 grup altında toplanmıştır.

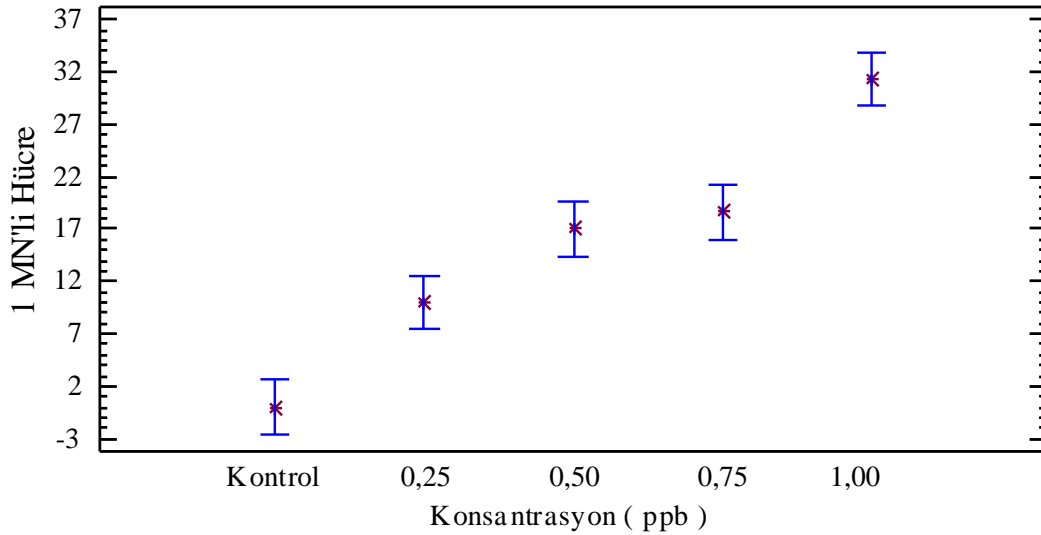
4.1.2.3.1 Bir Mikronukleuslu Hücre Anomalisi

İkinci hafta içerisindeki farklı konsantrasyonlar arasında ki homojen gruplar içerisindeki hücrelerde (n=30000) bir mikronukleusu olan hücre anomalisinin parametresinin

ortalama değerleri izelge 4.3'de verilmiştir.

İkinci hafta içerisindeki farklı konsantrasyonlar arasında ki homojen gruplar içerisindeki hücrelerde (n=30000) bir mikronukleusu olan hücre anomalisinin parametresi tek yönlü varyans analizi (one way ANOVA testi) ile karşılaştırıldığında aralarında farklılık vardır (izelge 4.9).

İkinci hafta içerisindeki farklı konsantrasyonlar arasında ki homojen gruplar içerisindeki hücrelerde (n=30000) bir mikronukleusu olan hücre anomalisinin anomalisinin parametresi LSD testiyle karşılaştırıldığında kontrol grubu ile 0,25 konsantrasyonu arasında, kontrol grubu ile 0,50 konsantrasyonu arasında, kontrol grubu ile 0,75 konsantrasyonu arasında, kontrol grubu ile 1,00 konsantrasyonu arasında, 0,25 konsantrasyonu ile 0,50 konsantrasyonu arasında, 0,25 konsantrasyonu ile 0,75 konsantrasyonu arasında, 0,25 konsantrasyonu ile 1,00 konsantrasyonu arasında, 0,50 konsantrasyonu ile 1,00 konsantrasyonu arasında,0,75 konsantrasyonu ile 1,00 konsantrasyonu arasında farklılık bulunmuştur (şekil 4.28).



şekil 4.28 İkinci hafta içerisindeki farklı konsantrasyonlar arasında bir mikronukleusu olan hücre anomalisinin LSD testi ile karşılaştırılmasının grafiği.

4.1.2.3.2 İki Mikronukleuslu Hücre Anomalisi

İkinci hafta içerisindeki farklı konsantrasyonlar arasında ki homojen gruplar içerisindeki hücrelerde (n=30000) iki mikronukleusu olan hücre anomalisinin parametresinin ortalama değerleri Çizelge 4.3'de verilmiştir.

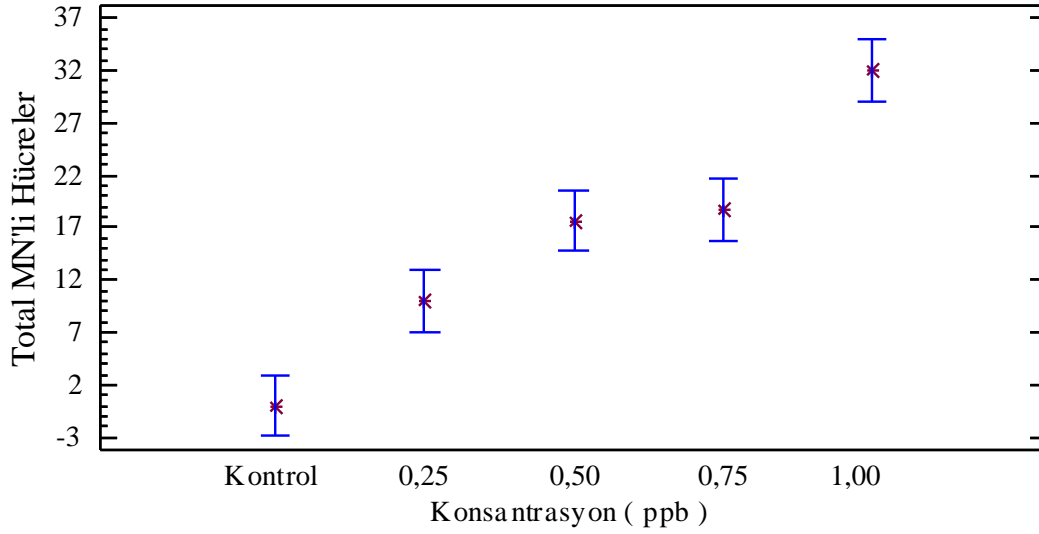
İkinci hafta içerisindeki farklı konsantrasyonlar arasında ki homojen gruplar içerisindeki hücrelerde (n=30000) iki mikronukleusu olan hücre anomalisinin parametresi tek yönlü varyans analizi (one way ANOVA testi) ile karşılaştırıldığında aralarında farklılık belirgin bir farklılık bulunamamıştır (Çizelge 4.9).

4.1.2.3.3 Total Mikronukleuslu Hücre Anomalisi

İkinci hafta içerisindeki farklı konsantrasyonlar arasında ki homojen gruplar içerisindeki hücrelerde (n=30000) total mikronukleus anomalilerinin parametresinin ortalama değerleri Çizelge 4.3'de verilmiştir.

İkinci hafta içerisindeki farklı konsantrasyonlar arasında ki homojen gruplar içerisindeki hücrelerde (n=30000) total mikronukleus anomalilerinin parametresi tek yönlü varyans analizi (one way ANOVA testi) ile karşılaştırıldığında aralarında farklılık vardır (Çizelge 4.9).

İkinci hafta içerisindeki farklı konsantrasyonlar arasında ki homojen gruplar içerisindeki hücrelerde (n=30000) total mikronukleus anomalilerinin parametresi LSD testiyle karşılaştırıldığında kontrol grubu ile 0,25 konsantrasyonu arasında, kontrol grubu ile 0,50 konsantrasyonu arasında, kontrol grubu ile 0,75 konsantrasyonu arasında, kontrol grubu ile 1,00 konsantrasyonu arasında, 0,25 konsantrasyonu ile 0,50 konsantrasyonu arasında, 0,25 konsantrasyonu ile 0,75 konsantrasyonu arasında, 0,25 konsantrasyonu ile 1,00 konsantrasyonu arasında, 0,50 konsantrasyonu ile 1,00 konsantrasyonu arasında, 0,75 konsantrasyonu ile 1,00 konsantrasyonu arasında farklılık bulunmuştur (Şekil 4.29).



Şekil 4.29 İkinci hafta içerisindeki farklı konsantrasyonlar arasında total mikronukleus anomalilerinin LSD testi ile karşılaştırılmasının grafiği.

4.1.2.4 Bütün Hücre Anomalileri

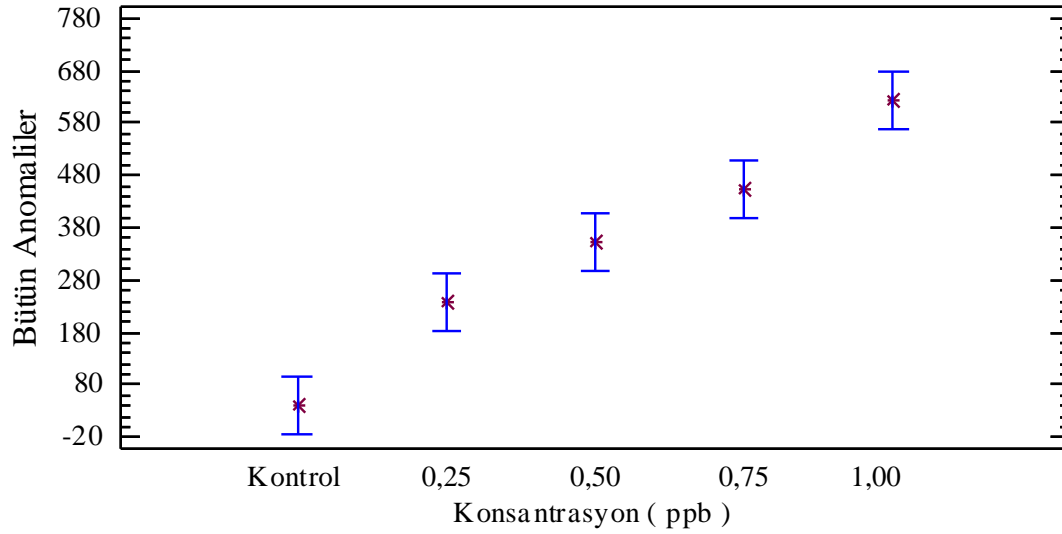
Üç başlık altındaki 17 farklı anomali tek grupta toplanıp yorumlanmıştır.

İkinci hafta içerisindeki farklı konsantrasyonlar arasında ki homojen gruplar içerisindeki hücrelerde (n=30000) bütün hücre anomalileri parametresinin ortalama değerleri Çizelge 4.3'de verilmiştir.

İkinci hafta içerisindeki farklı konsantrasyonlar arasında ki homojen gruplar içerisindeki hücrelerde (n=30000) bütün hücre anomalileri parametresi tek yönlü varyans analizi (one way ANOVA testi) ile karşılaştırıldığında aralarında farklılık vardır (Çizelge 4.9).

İkinci hafta içerisindeki farklı konsantrasyonlar arasında ki homojen gruplar içerisindeki hücrelerde (n=30000) bütün hücre anomalileri parametresi LSD testiyle karşılaştırıldığında kontrol grubu ile 0,25 konsantrasyonu arasında, kontrol grubu ile 0,50 konsantrasyonu arasında, kontrol grubu ile 0,75 konsantrasyonu arasında, kontrol grubu ile 1,00 konsantrasyonu arasında, 0,25 konsantrasyonu ile 0,50 konsantrasyonu arasında, 0,25 konsantrasyonu ile 0,75 konsantrasyonu arasında, 0,25 konsantrasyonu ile 1,00 konsantrasyonu arasında, 0,50 konsantrasyonu ile 1,00 konsantrasyonu arasında, 0,75 konsantrasyonu ile 1,00 konsantrasyonu arasında farklılık bulunmuştur

(Şekil 4.30).



Şekil 4.30 İkinci hafta içerisindeki farklı konsantrasyonlar arasında bütün hücre anomalilerinin LSD testi ile karşılaştırılmasının grafiği.

4.1.3 Üçüncü Hafta İçerisinde Farklı Konsantrasyonlar

Üçüncü haftanın farklı konsantrasyonları içerisinde 5 farklı grupta her örnekten örnek başına 2000 hücre olacak şekilde toplam 30000 hücre sayılmış ve anomalileri incelenmiştir. Anomaliler; çekirdek, total hücre, mikronukleus ve bütün anomaliler parametreleri altında incelenmiştir.

4.1.3.1 Çekirdek Anomalileri

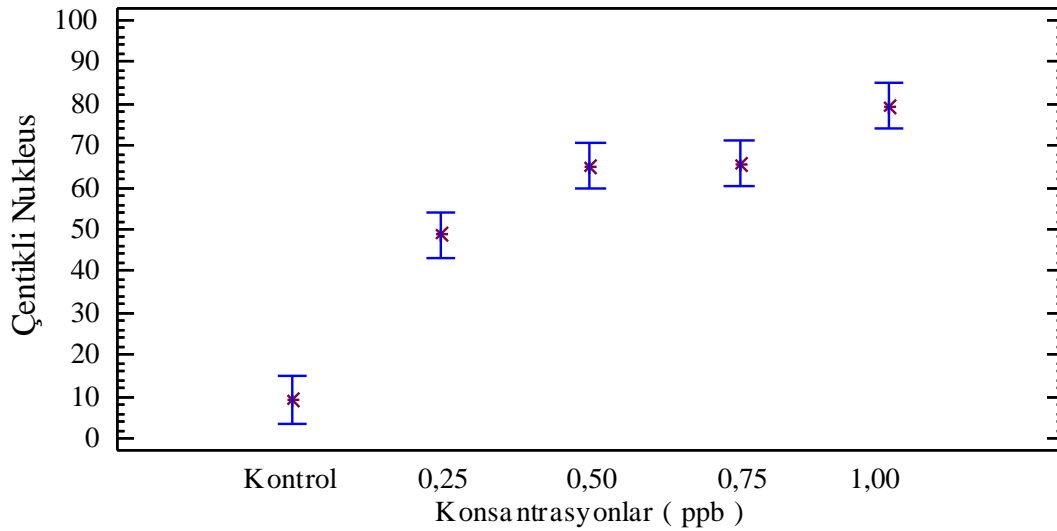
Çekirdek anomalileri: çentikli nukleus, tomurcuklu nukleus, loblu nukleus, nukleoplazmik köprü, çift çekirdekli ve total çekirdek anomalileri olmak üzere 6 grup altında toplanmıştır.

4.1.3.1.1 Çentikli Nukleus Anomalisi

Üçüncü hafta içerisindeki farklı konsantrasyonlar arasında ki homojen gruplar içerisindeki hücrelerde (n=30000) çentikli nukleus anomalisinin parametresininin ortalama değerleri Çizelge 4.1'de verilmiştir.

Üçüncü hafta içerisindeki farklı konsantrasyonlar arasında ki homojen gruplar içerisindeki hücrelerde (n=30000) çentikli nukleus anomalisinin parametresi parametresi tek yönlü varyans analizi (one way ANOVA testi) ile karşılaştırıldığında aralarında farklılık vardır (Çizelge 4.7).

Üçüncü hafta içerisindeki farklı konsantrasyonlar arasında ki homojen gruplar içerisindeki hücrelerde (n=30000) çentikli nukleus anomalisinin parametresi LSD testiyle karşılaştırıldığında kontrol grubu ile 0,25 konsantrasyonu arasında, kontrol grubu ile 0,50 konsantrasyonu arasında, kontrol grubu ile 0,75 konsantrasyonu arasında, kontrol grubu ile 1,00 konsantrasyonu arasında, 0,25 konsantrasyonu ile 0,50 konsantrasyonu arasında, 0,25 konsantrasyonu ile 0,75 konsantrasyonu arasında, 0,25 konsantrasyonu ile 1,00 konsantrasyonu arasında, 0,50 konsantrasyonu ile 1,00 konsantrasyonu arasında, 0,75 konsantrasyonu ile 1,00 konsantrasyonu arasında farklılık bulunmuştur (Şekil 4.31).



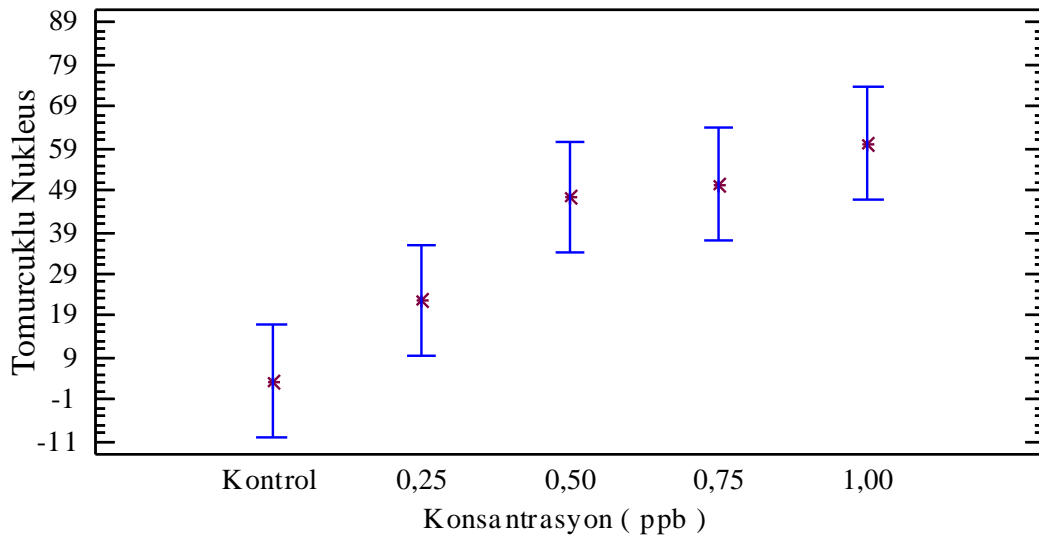
Şekil 4.31 Üçüncü hafta içerisindeki farklı konsantrasyonlar arasında çentikli nukleus parametresi anomalisinin LSD testi ile karşılaştırılmasının grafiği.

4.1.3.1.2 Tomurcuklu Nukleus Anomalisi

Üçüncü hafta içerisindeki farklı konsantrasyonlar arasında ki homojen gruplar içerisindeki hücrelerde (n=30000) tomurcuklu nukleus anomalisinin parametresinin ortalama değerleri Çizelge 4.1'de verilmiştir.

Üçüncü hafta içerisindeki farklı konsantrasyonlar arasında ki homojen gruplar içerisindeki hücrelerde (n=30000) tomurcuklu nukleus anomalisinin parametresi tek yönlü varyans analizi (one way ANOVA testi) ile karşılaştırıldığında aralarında farklılık vardır (Çizelge 4.7).

Üçüncü hafta içerisindeki farklı konsantrasyonlar arasında ki homojen gruplar içerisindeki hücrelerde (n=30000) tomurcuklu nukleus anomalisinin parametresi LSD testiyle karşılaştırıldığında kontrol grubu ile 0,50 konsantrasyonu arasında, kontrol grubu ile 0,75 konsantrasyonu arasında, kontrol grubu ile 1,00 konsantrasyonu arasında, 0,25 konsantrasyonu ile 0,75 konsantrasyonu arasında, 0,25 konsantrasyonu ile 1,00 konsantrasyonu arasında farklılık bulunmuştur (Şekil 4.32).



Şekil 4.32 Üçüncü hafta içerisindeki farklı konsantrasyonlar arasında tomurcuklu nukleus anomalisinin LSD testi ile karşılaştırılmasının grafiği.

4.1.3.1.3 Loblu Nukleus Anomalisi

Üçüncü hafta içerisindeki farklı konsantrasyonlar arasında ki homojen gruplar içerisindeki hücrelerde (n=30000) loblu nukleus anomalisinin parametresinin ortalama değerleri Çizelge 4.1'de verilmiştir.

Üçüncü hafta içerisindeki farklı konsantrasyonlar arasında ki homojen gruplar

içerisindeki hücrelerde (n=30000) loblu nukleus anomalisinin parametresi tek yönlü varyans analizi (one way ANOVA testi) ile karşılaştırıldığında aralarında farklılık bulunamamıştır (Çizelge 4.7).

4.1.3.1.4 Nükleoplazmik Köprü Anomalisi

Üçüncü hafta içerisindeki farklı konsantrasyonlar arasında ki homojen gruplar içerisindeki hücrelerde (n=30000) nükleoplazmik köprülü hücre anomalisinin parametresinin ortalama değerleri Çizelge 4.1'de verilmiştir.

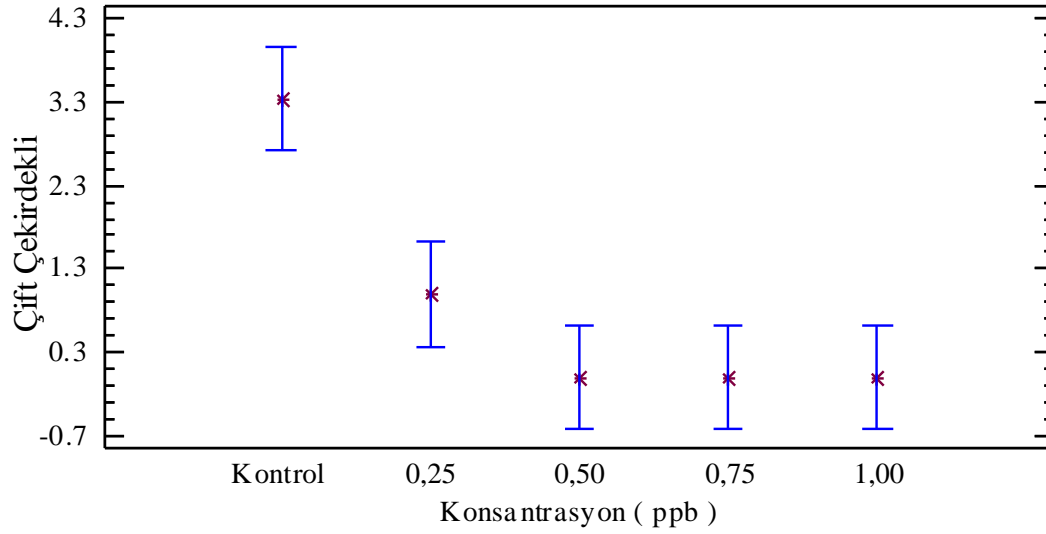
Üçüncü hafta içerisindeki farklı konsantrasyonlar arasında ki homojen gruplar içerisindeki hücrelerde (n=30000) nükleoplazmik köprülü hücre anomalisinin parametresi tek yönlü varyans analizi (one way ANOVA testi) ile karşılaştırıldığında aralarında farklılık bulunamamıştır (Çizelge 4.7).

4.1.3.1.5 Çift Çekirdekli Hücre Anomalisi

Üçüncü hafta içerisindeki farklı konsantrasyonlar arasında ki homojen gruplar içerisindeki hücrelerde (n=30000) çift çekirdekli hücre anomalisinin parametresinin ortalama değerleri Çizelge 4.1'de verilmiştir.

Üçüncü hafta içerisindeki farklı konsantrasyonlar arasında ki homojen gruplar içerisindeki hücrelerde (n=30000) çift çekirdekli hücre anomalisinin parametresi tek yönlü varyans analizi (one way ANOVA testi) ile karşılaştırıldığında aralarında farklılık vardır (Çizelge 4.7).

Üçüncü hafta içerisindeki farklı konsantrasyonlar arasında ki homojen gruplar içerisindeki hücrelerde (n=30000) çift çekirdekli hücre anomalisinin parametresi LSD testiyle karşılaştırıldığında kontrol grubu ile 0,25 konsantrasyonu arasında, kontrol grubu ile 0,50 konsantrasyonu arasında, kontrol grubu ile 0,75 konsantrasyonu arasında, kontrol grubu ile 1,00 konsantrasyonu arasında farklılık bulunmuştur (Şekil 4.33).



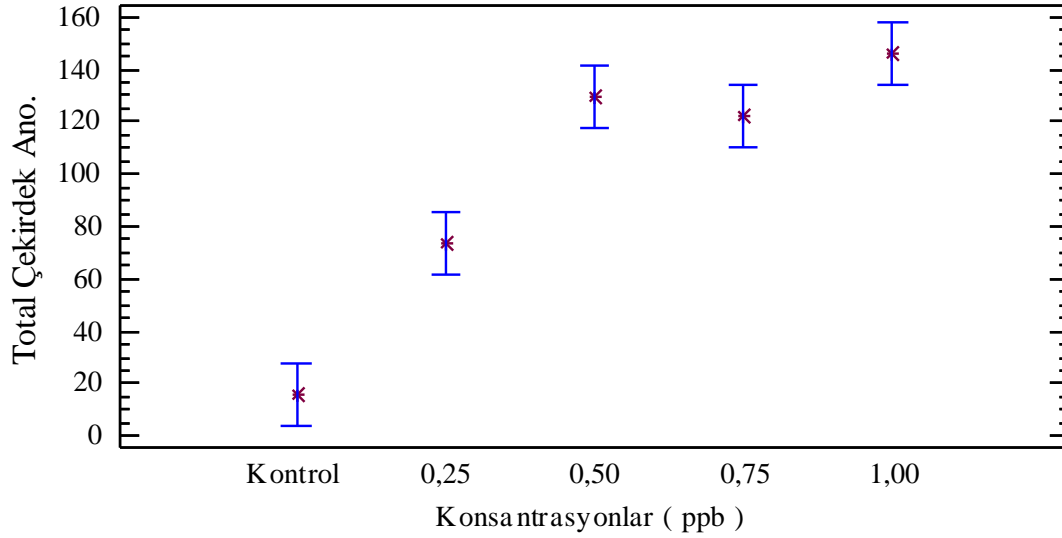
Şekil 4.33 Üçüncü hafta içerisindeki farklı konsantrasyonlar arasında çift çekirdekli hücre anomalisinin LSD testi ile karşılaştırılmasının grafiği.

4.1.3.1.6 Total Çekirdek Anomalileri

Üçüncü hafta içerisindeki farklı konsantrasyonlar arasında ki homojen gruplar içerisindeki hücrelerde (n=30000) total çekirdek anomalilerinin parametresinin ortalama değerleri Çizelge 4.1'de verilmiştir.

Üçüncü hafta içerisindeki farklı konsantrasyonlar arasında ki homojen gruplar içerisindeki hücrelerde (n=30000) total çekirdek anomalilerinin parametresi tek yönlü varyans analizi (one way ANOVA testi) ile karşılaştırıldığında aralarında farklılık vardır (Çizelge 4.7).

Üçüncü hafta içerisindeki farklı konsantrasyonlar arasında ki homojen gruplar içerisindeki hücrelerde (n=30000) total çekirdek anomalilerinin parametresi LSD testiyle karşılaştırıldığında kontrol grubu ile 0,25 konsantrasyonu arasında, kontrol grubu ile 0,50 konsantrasyonu arasında, kontrol grubu ile 0,75 konsantrasyonu arasında, kontrol grubu ile 1,00 konsantrasyonu arasında, 0,25 konsantrasyonu ile 0,50 konsantrasyonu arasında, 0,25 konsantrasyonu ile 0,75 konsantrasyonu arasında, 0,25 konsantrasyonu ile 1,00 konsantrasyonu arasında, 0,75 konsantrasyonu ile 1,00 konsantrasyonu arasında farklılık bulunmuştur (Şekil 4.34).



Şekil 4.34 Üçüncü hafta içerisindeki farklı konsantrasyonlar arasında total çekirdek anomalilerinin LSD testi ile karşılaştırılmasının grafiği.

4.1.3.2 Total Hücre Anomalileri

Total hücre anomalileri: yarım hücre, damla şekilli zar, çentikli zar, tomurcuklu zar, amorf zar, nukleus kenarda, parçalı zar ve tüm total hücre anomalileri olmak üzere 8 grup altında toplanmıştır.

4.1.3.2.1 Yarım Hücre Anomalisi

Üçüncü hafta içerisindeki farklı konsantrasyonlar arasında ki homojen gruplar içerisindeki hücrelerde (n=30000) yarım hücre anomalisinin parametresinin ortalama değerleri Çizelge 4.2'de verilmiştir.

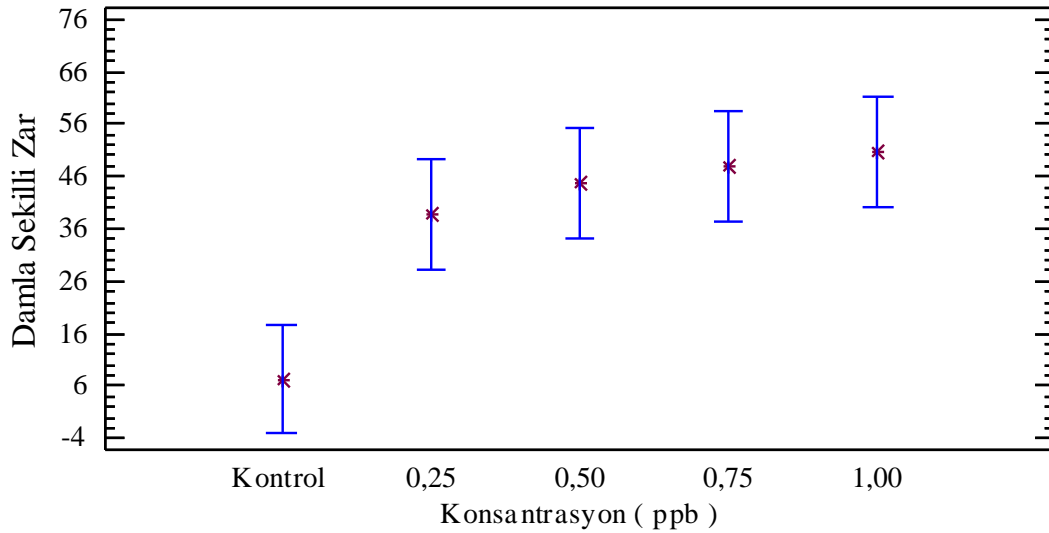
Üçüncü hafta içerisindeki farklı konsantrasyonlar arasında ki homojen gruplar içerisindeki hücrelerde (n=30000) yarım hücre anomalisinin parametresi tek yönlü varyans analizi (one way ANOVA testi) ile karşılaştırıldığında aralarında farklılık belirgin bir farklılık bulunamamıştır (Çizelge 4.8).

4.1.3.1.2 Damla Şekli Zar Anomalisi

Üçüncü hafta içerisindeki farklı konsantrasyonlar arasında ki homojen gruplar içerisindeki hücrelerde (n=30000) damla şekilli zar anomalisinin parametresinin ortalama değerleri Çizelge 4.2'de verilmiştir.

Üçüncü hafta içerisindeki farklı konsantrasyonlar arasında ki homojen gruplar içerisindeki hücrelerde (n=30000) damla şekilli zar anomalisinin parametresi tek yönlü varyans analizi (one way ANOVA testi) ile karşılaştırıldığında aralarında farklılık vardır (Çizelge 4.8).

Üçüncü hafta içerisindeki farklı konsantrasyonlar arasında ki homojen gruplar içerisindeki hücrelerde (n=30000) damla şekilli zar anomalisinin parametresi LSD testiyle karşılaştırıldığında kontrol grubu ile 0,25 konsantrasyonu arasında, kontrol grubu ile 0,50 konsantrasyonu arasında, kontrol grubu ile 0,75 konsantrasyonu arasında, kontrol grubu ile 1,00 konsantrasyonu arasında farklılık bulunmuştur (Şekil 4.35).



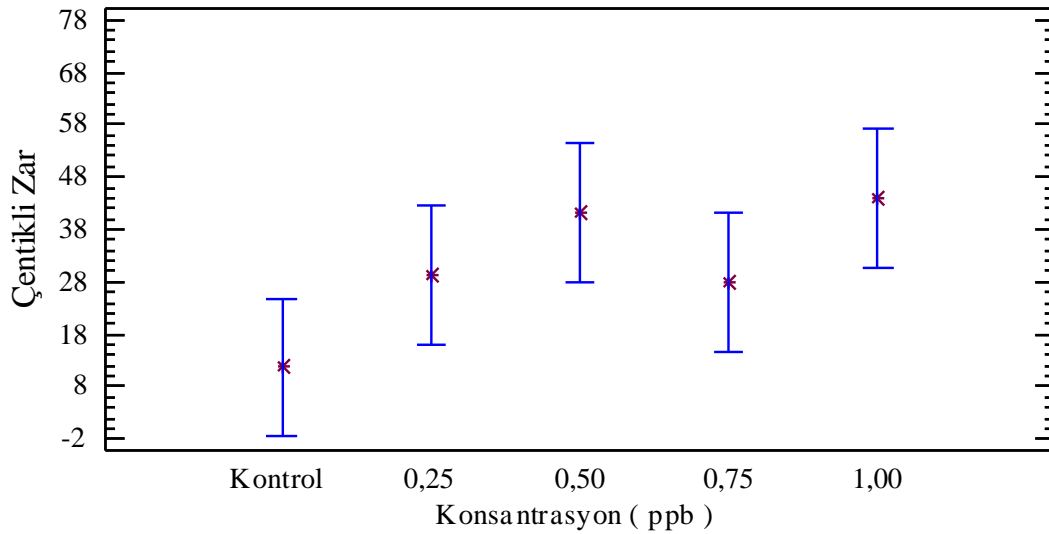
Şekil 4.35 Üçüncü hafta içerisindeki farklı konsantrasyonlar arasında damla şekilli zar anomalisinin LSD testi ile karşılaştırılmasının grafiği.

4.1.3.1.3 Çentikli Zar Anomalisi

Üçüncü hafta içerisindeki farklı konsantrasyonlar arasında ki homojen gruplar içerisindeki hücrelerde (n=30000) çentikli zar anomalisinin parametresinin ortalama değerleri Çizelge 4.2'de verilmiştir.

Üçüncü hafta içerisindeki farklı konsantrasyonlar arasında ki homojen gruplar içerisindeki hücrelerde (n=30000) çentikli zar anomalisinin parametresi tek yönlü varyans analizi (one way ANOVA testi) ile karşılaştırıldığında aralarında farklılık vardır (Çizelge 4.8).

Üçüncü hafta içerisindeki farklı konsantrasyonlar arasında ki homojen gruplar içerisindeki hücrelerde (n=30000) çentikli zar anomalisinin parametresi LSD testiyle karşılaştırıldığında kontrol grubu ile 0,50 konsantrasyonu arasında, kontrol grubu ile 1,00 konsantrasyonu arasında farklılık bulunmuştur (Şekil 4.36).



Şekil 4.36 Üçüncü hafta içerisindeki farklı konsantrasyonlar arasında çentikli zar anomalisinin LSD testi ile karşılaştırılmasının grafiği

4.1.3.1.4 Tomurcuklu Zar Anomalisi

Üçüncü hafta içerisindeki farklı konsantrasyonlar arasında ki homojen gruplar içerisindeki hücrelerde (n=30000) tomurcuklu zar anomalisinin parametresinin ortalama değerleri Çizelge 4.2'de verilmiştir.

Üçüncü hafta içerisindeki farklı konsantrasyonlar arasında ki homojen gruplar içerisindeki hücrelerde (n=30000) tomurcuklu zar anomalisinin parametresi tek yönlü varyans analizi (one way ANOVA testi) ile karşılaştırıldığında aralarında belirgin bir farklılık bulunamamıştır (Çizelge 4.8).

4.1.3.1.5 Amorf Hücre Anomalisi

Üçüncü hafta içerisindeki farklı konsantrasyonlar arasında ki homojen gruplar içerisindeki hücrelerde (n=30000) amorf zar anomalisinin parametresinin ortalama değerleri Çizelge 4.2'de verilmiştir.

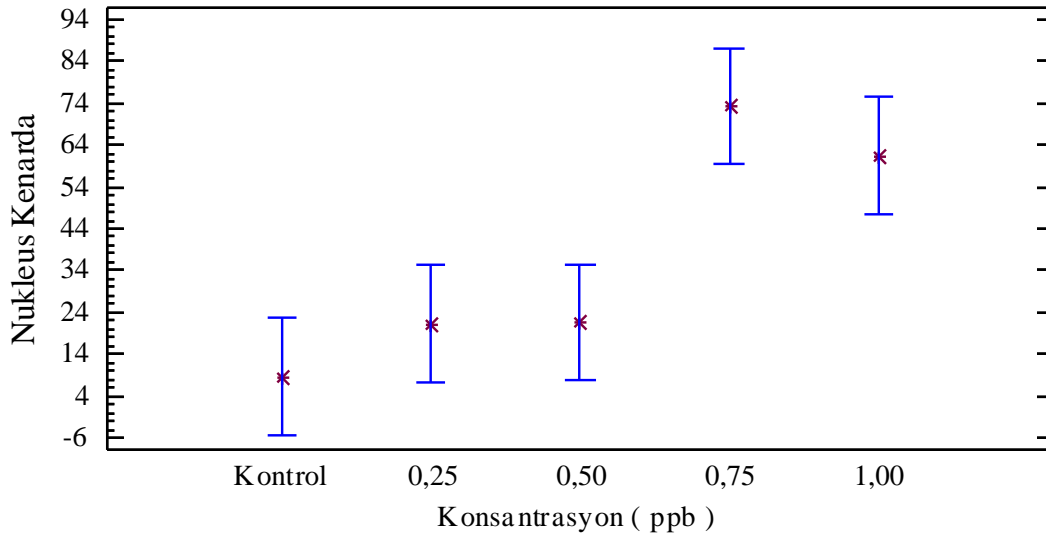
Üçüncü hafta içerisindeki farklı konsantrasyonlar arasında ki homojen gruplar içerisindeki hücrelerde (n=30000) amorf zar anomalisinin parametresi tek yönlü varyans analizi (one way ANOVA testi) ile karşılaştırıldığında aralarında belirgin bir farklılık bulunamamıştır ($p < 0,05$, $p < 0,01$) (Çizelge 4.8).

4.1.3.1.6 Nukleusu Kenarda Olan Hücre Anomalisi

Üçüncü hafta içerisindeki farklı konsantrasyonlar arasında ki homojen gruplar içerisindeki hücrelerde (n=30000) nukleusu kenarda olan hücre anomalisinin parametresinin ortalama değerleri Çizelge 4.2'de verilmiştir.

Üçüncü hafta içerisindeki farklı konsantrasyonlar arasında ki homojen gruplar içerisindeki hücrelerde (n=30000) nukleusu kenarda olan hücre anomalisinin parametresi tek yönlü varyans analizi (one way ANOVA testi) ile karşılaştırıldığında aralarında farklılık vardır (Çizelge 4.8).

Üçüncü hafta içerisindeki farklı konsantrasyonlar arasında ki homojen gruplar içerisindeki hücrelerde (n=30000) nukleusu kenarda olan hücre anomalisinin parametresi LSD testiyle karşılaştırıldığında kontrol grubu ile 0,75 konsantrasyonu arasında, kontrol grubu ile 1,00 konsantrasyonu arasında, 0,25 konsantrasyonu ile 0,75 konsantrasyonu arasında, 0,25 konsantrasyonu ile 1,00 konsantrasyonu arasında, 0,50 konsantrasyonu ile 0,75 konsantrasyonu arasında, 0,50 konsantrasyonu ile 1,00 konsantrasyonu arasında, farklılık bulunmuştur (Şekil 4.37).



Şekil 4.37 Üçüncü hafta içerisindeki farklı konsantrasyonlar arasında nukleusu kenarda olan hücre anomalisinin LSD testi ile karşılaştırılmasının grafiği.

4.1.3.1.7 Parçalanmış Zar Anomalisi

Üçüncü hafta içerisindeki farklı konsantrasyonlar arasında ki homojen gruplar içerisindeki hücrelerde (n=30000) parçalanmış zar anomalisinin parametresinin ortalama değerleri Çizelge 4.2'de verilmiştir.

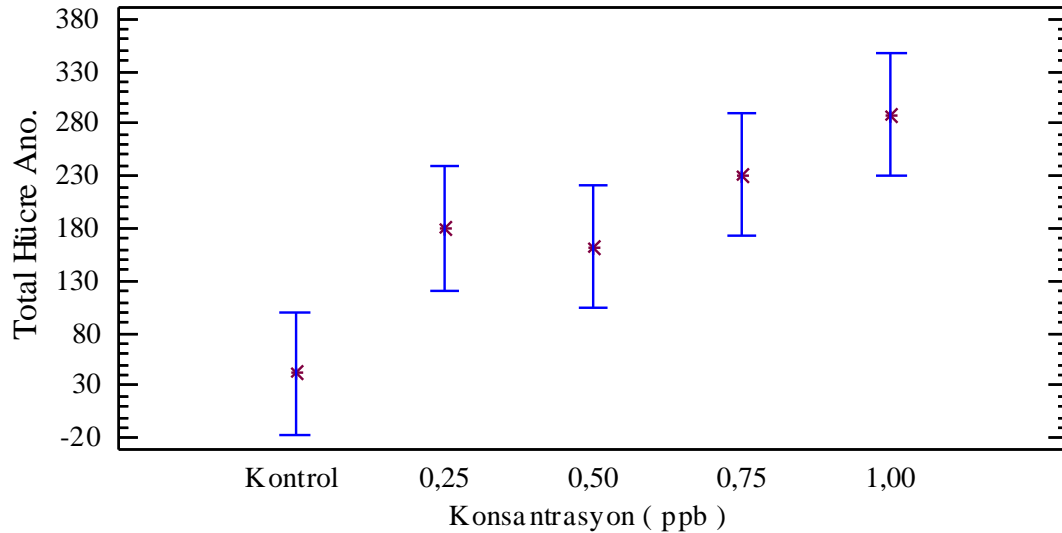
Üçüncü hafta içerisindeki farklı konsantrasyonlar arasında ki homojen gruplar içerisindeki hücrelerde (n=30000) parçalanmış zar anomalisinin parametresi tek yönlü varyans analizi (one way ANOVA testi) ile karşılaştırıldığında aralarında belirgin bir farklılık bulunamamıştır ($p < 0.05$, $p < 0.01$) (Çizelge 4.8).

4.1.3.1.8 Tüm Total Hücre Anomalileri

Üçüncü hafta içerisindeki farklı konsantrasyonlar arasında ki homojen gruplar içerisindeki hücrelerde (n=30000) tüm total hücre anomalilerinin parametresini ortalama değerleri Çizelge 4.2’de verilmiştir.

Üçüncü hafta içerisindeki farklı konsantrasyonlar arasında ki homojen gruplar içerisindeki hücrelerde (n=30000) tüm total hücre anomalilerinin parametresi tek yönlü varyans analizi (one way ANOVA testi) ile karşılaştırıldığında aralarında farklılık vardır (Çizelge 4.8).

Üçüncü hafta içerisindeki farklı konsantrasyonlar arasında ki homojen gruplar içerisindeki hücrelerde (n=30000) tüm total hücre anomalilerinin parametresi LSD testiyle karşılaştırıldığında kontrol grubu ile 0,25 konsantrasyonu arasında, kontrol grubu ile 0,50 konsantrasyonu arasında, kontrol grubu ile 0,75 konsantrasyonu arasında, kontrol grubu ile 1,00 konsantrasyonu arasında, 0,50 konsantrasyonu ile 1,00 konsantrasyonu arasında farklılık bulunmuştur (Şekil 4.38).



Şekil 4.38 Üçüncü hafta içerisindeki farklı konsantrasyonlar arasında tüm total hücre anomalilerinin LSD testi ile karşılaştırılmasının grafiği.

4.1.3.3 Mikronukleus Anomalileri

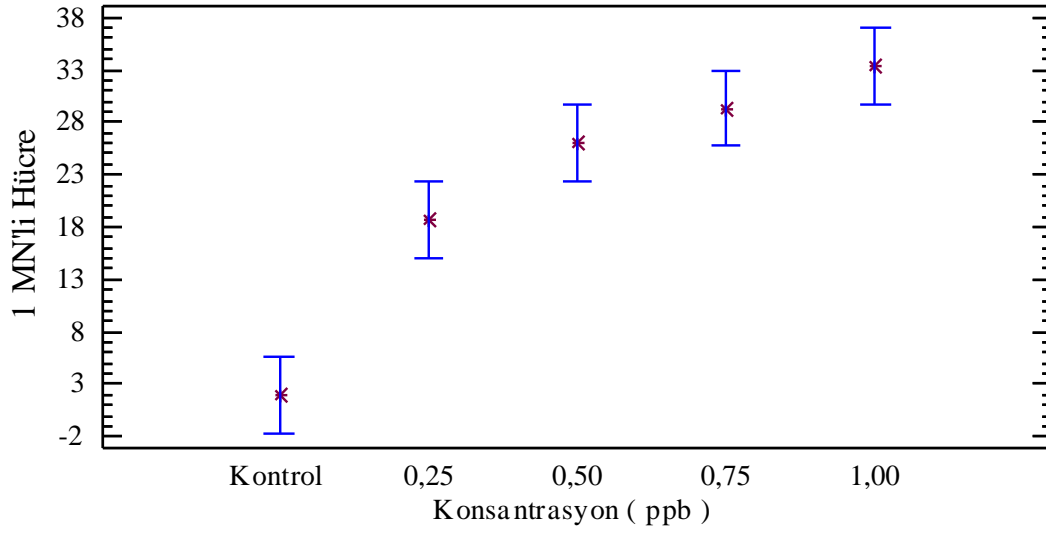
Mikronukleus anomalileri: bir mikronukleuslu hücre, iki mikro nukleuslu hücre ve total mikronukleuslu hücre anomalileri olmak üzere 3 grup altında toplanmıştır.

4.1.3.3.1 Bir Mikronukleuslu Hücre Anomalisi

Üçüncü hafta içerisindeki farklı konsantrasyonlar arasında ki homojen gruplar içerisindeki hücrelerde (n=30000) bir mikronukleuslu hücre anomalisinin parametresinin ortalama değerleri Çizelge 4.3'de verilmiştir.

Üçüncü hafta içerisindeki farklı konsantrasyonlar arasında ki homojen gruplar içerisindeki hücrelerde (n=30000) bir mikronukleuslu hücre anomalisinin parametresi tek yönlü varyans analizi (one way ANOVA testi) ile karşılaştırıldığında aralarında farklılık vardır (Çizelge 4.9).

Üçüncü hafta içerisindeki farklı konsantrasyonlar arasında ki homojen gruplar içerisindeki hücrelerde (n=30000) bir mikronukleuslu hücre anomalisinin parametresi LSD testiyle karşılaştırıldığında kontrol grubu ile 0,25 konsantrasyonu arasında, kontrol grubu ile 0,50 konsantrasyonu arasında, kontrol grubu ile 0,75 konsantrasyonu arasında, kontrol grubu ile 1,00 konsantrasyonu arasında, 0,25 konsantrasyonu ile 0,50 konsantrasyonu arasında, 0,25 konsantrasyonu ile 0,75 konsantrasyonu arasında, 0,25 konsantrasyonu ile 1,00 konsantrasyonu arasında, 0,50 konsantrasyonu ile 1,00 konsantrasyonu arasında farklılık bulunmuştur (Şekil 4.39).



Şekil 4.39 Üçüncü hafta içerisindeki farklı konsantrasyonlar arasında bir mikronukleuslu hücre anomalisinin LSD testi ile karşılaştırılmasının grafiği.

4.1.3.3.2 İki Mikronukleuslu Hücre Anomalisi

Üçüncü hafta içerisindeki farklı konsantrasyonlar arasında ki homojen gruplar içerisindeki hücrelerde (n=30000) iki mikronukleuslu hücre anomalisinin parametresinin ortalama değerleri Çizelge 4.3'de verilmiştir.

Üçüncü hafta içerisindeki farklı konsantrasyonlar arasında ki homojen gruplar içerisindeki hücrelerde (n=30000) iki mikronukleuslu hücre anomalisinin parametresi tek yönlü varyans analizi (one way ANOVA testi) ile karşılaştırıldığında aralarında belirgin bir farklılık bulunamamıştır (Çizelge 4.9).

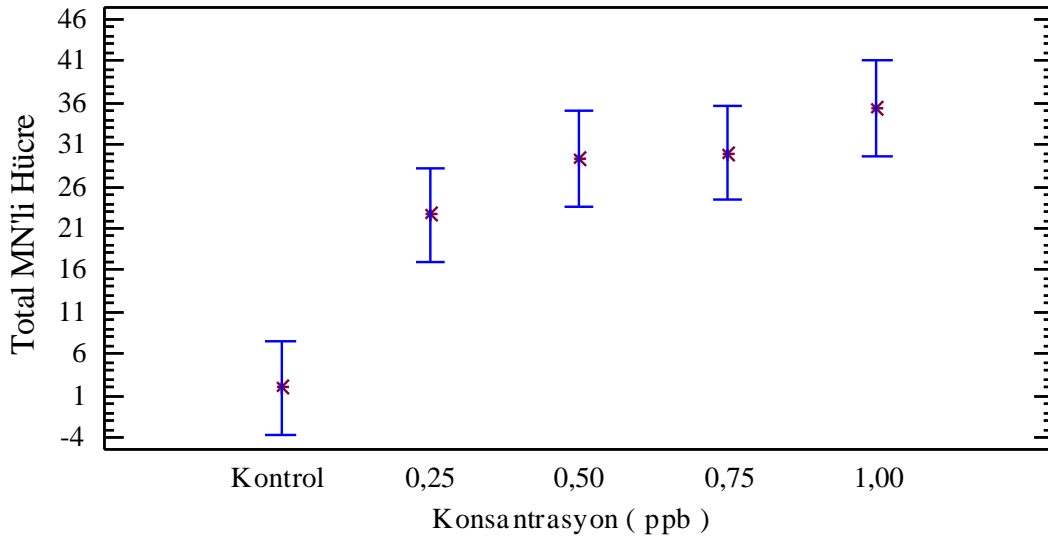
4.1.3.3.3 Total Mikronukleuslu Hücre Anomalisi

Üçüncü hafta içerisindeki farklı konsantrasyonlar arasında ki homojen gruplar içerisindeki hücrelerde (n=30000) total mikronukleus anomalilerinin parametresinin ortalama değerleri Çizelge 4.3'de verilmiştir.

Üçüncü hafta içerisindeki farklı konsantrasyonlar arasında ki homojen gruplar içerisindeki hücrelerde (n=30000) total mikronukleus anomalilerinin parametresi tek

yönlü varyans analizi (one way ANOVA testi) ile karşılaştırıldığında aralarında farklılık vardır (Çizelge 4.9).

Üçüncü hafta içerisindeki farklı konsantrasyonlar arasında ki homojen gruplar içerisindeki hücrelerde (n=30000) total mikronukleus anomalilerinin parametresi LSD testiyle karşılaştırıldığında kontrol grubu ile 0,25 konsantrasyonu arasında, kontrol grubu ile 0,50 konsantrasyonu arasında, kontrol grubu ile 0,75 konsantrasyonu arasında, kontrol grubu ile 1,00 konsantrasyonu arasında, 0,25 konsantrasyonu ile 1,00 konsantrasyonu arasında farklılık bulunmuştur (Şekil 4.40).



Şekil 4.40 Üçüncü hafta içerisindeki farklı konsantrasyonlar arasında total mikronukleus anomalilerinin anomalisinin LSD testi ile karşılaştırılmasının grafiği.

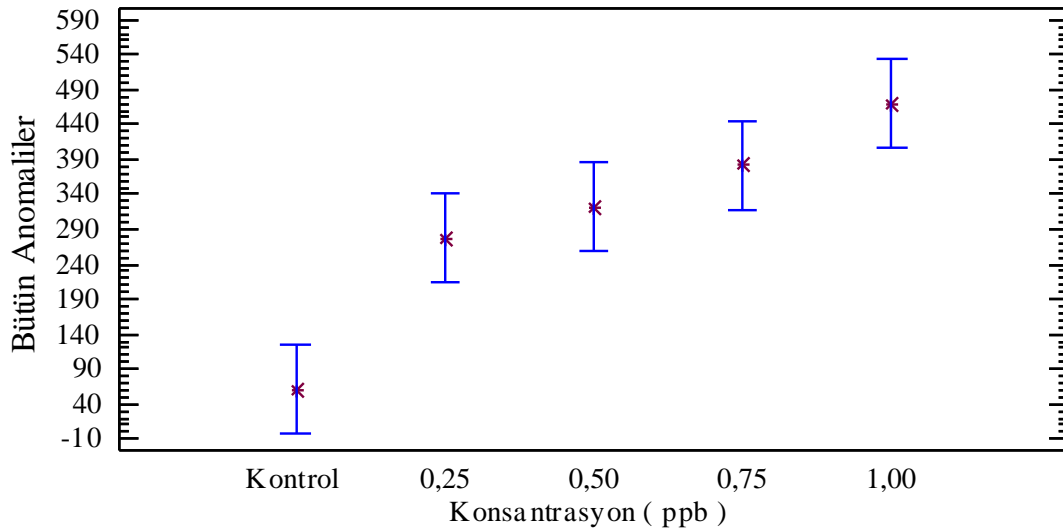
4.1.3.4 Bütün Hücre Anomalileri

Üç başlık altındaki 17 farklı anomali tek grupta toplanıp yorumlanmıştır.

Üçüncü hafta içerisindeki farklı konsantrasyonlar arasında ki homojen gruplar içerisindeki hücrelerde (n=30000) bütün hücre anomalileri parametresinin ortalama değerleri Çizelge 4.3'de verilmiştir.

Üçüncü hafta içerisindeki farklı konsantrasyonlar arasında ki homojen gruplar içerisindeki hücrelerde (n=30000) bütün hücre anomalileri anomalisinin parametresi tek yönlü varyans analizi (one way ANOVA testi) ile karşılaştırıldığında aralarında farklılık vardır (Çizelge 4.9).

Üçüncü hafta içerisindeki farklı konsantrasyonlar arasında ki homojen gruplar içerisindeki hücrelerde (n=30000) bütün hücre anomalileri anomalisinin parametresi LSD testiyle karşılaştırıldığında kontrol grubu ile 0,25 konsantrasyonu arasında, kontrol grubu ile 0,50 konsantrasyonu arasında, kontrol grubu ile 0,75 konsantrasyonu arasında, kontrol grubu ile 1,00 konsantrasyonu arasında, 0,25 konsantrasyonu ile 1,00 konsantrasyonu arasında, 0,50 konsantrasyonu ile 1,00 konsantrasyonu arasında farklılık bulunmuştur (Şekil 4.41).



Şekil 4.41 Üçüncü hafta içerisindeki farklı konsantrasyonlar arasında bütün hücre anomalileri anomalisinin LSD testi ile karşılaştırılmasının grafiği.

4.2. Aynı Konsantrasyonlar İçerisinde Farklı Haftalar

4.2.1 Kontrol Grubu

Kontrol grubu içerisindeki üç farklı örnekte örnek başına 2000 hücre olacak şekilde toplam 18000 hücre sayılmış ve anomalileri incelenmiştir. Anomaliler; çekirdek, total hücre, mikronukleus ve bütün anomaliler parametreleri altında incelenmiştir.

4.2.1.1 Çekirdek Anomalileri

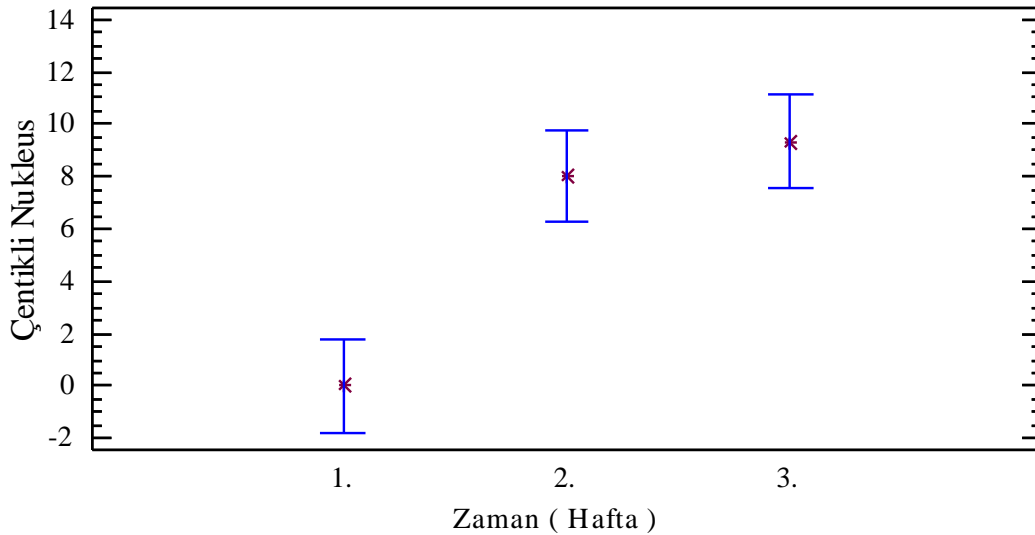
Çekirdek anomalileri: çentikli nukleus, tomurcuklu nukleus, loblu nukleus, nukleoplazmik köprü, çift çekirdekli ve total çekirdek anomalileri olmak üzere 6 grup altında toplanmıştır.

4.2.1.1.1 Çentikli Nukleus Anomalisi

Kontrol grupları içerisinde farklı haftalar arasında ki homojen gruplar içerisindeki hücrelerde (n=30000) çentikli nukleus anomalisinin parametresinin ortalama değerleri Çizelge 4.4'de verilmiştir.

Kontrol grupları içerisinde farklı haftalar arasında ki homojen gruplar içerisindeki hücrelerde (n=30000) çentikli nukleus anomalisinin parametresi tek yönlü varyans analizi (one way ANOVA testi) ile karşılaştırıldığında aralarında farklılık vardır (Çizelge 4.7)

Kontrol grupları içerisinde farklı haftalar arasında ki homojen gruplar içerisindeki hücrelerde (n=30000) çentikli nukleus anomalisinin parametresi LSD testiyle karşılaştırıldığında 1.hafta ile 2.hafta arasında, 1.hafta ile 3.hafta arasında farklılık bulunmuştur (Şekil 4.42).



Şekil 4.42 Kontrol grupları içerisinde farklı haftalar arasında çentikli nukleus anomalisinin LSD testi ile karşılaştırılmasının grafiği.

4.2.1.1.2 Tomurcuklu Nukleus Anomalisi

Kontrol grupları içerisinde farklı haftalar arasında ki homojen gruplar içerisindeki hücrelerde (n=30000) tomurcuklu nukleus anomalisinin parametresinin ortalama değerleri Çizelge 4.4'de verilmiştir.

Kontrol grupları içerisinde farklı haftalar arasında ki homojen gruplar içerisindeki hücrelerde (n=30000) tomurcuklu nukleus anomalisinin parametresi tek yönlü varyans analizi (one way ANOVA testi) ile karşılaştırıldığında aralarında belirgin bir farklılık bulunamamıştır (Çizelge 4.7).

4.2.1.1.3 Loblu Nukleus Anomalisi

Kontrol grupları içerisinde farklı haftalar arasında ki homojen gruplar içerisindeki hücrelerde (n=18000) loblu nukleus anomalisinin parametresinin ortalama değerleri Çizelge 4.4'de verilmiştir.

Kontrol grupları içerisinde farklı haftalar arasında ki homojen gruplar içerisindeki hücrelerde (n=18000) loblu nukleus anomalisinin parametresi tek yönlü varyans analizi (one way ANOVA testi) ile karşılaştırıldığında aralarında belirgin bir farklılık bulunamamıştır (Çizelge 4.7).

4.2.1.1.4 Nukleoplazmik Köprü Anomalisi

Kontrol grupları içerisinde farklı haftalar arasında ki homojen gruplar içerisindeki hücrelerde (n=18000) nukleoplazmik köprülü hücre anomalisinin parametresinin ortalama değerleri Çizelge 4.4'de verilmiştir.

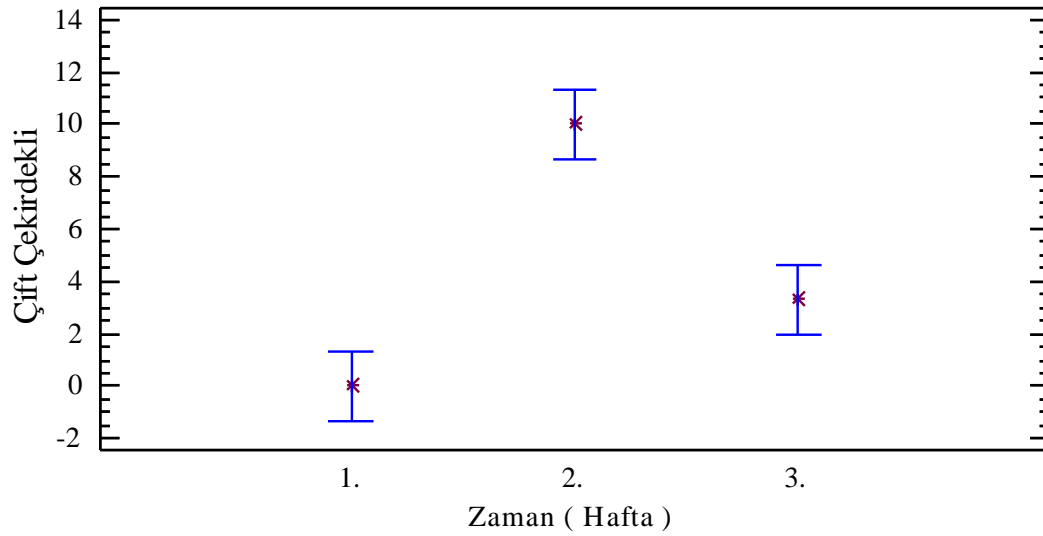
Kontrol grupları içerisinde farklı haftalar arasında ki homojen gruplar içerisindeki hücrelerde (n=18000) nukleoplazmik köprülü hücre anomalisinin parametresi tek yönlü varyans analizi (one way ANOVA testi) ile karşılaştırıldığında aralarında belirgin bir farklılık bulunamamıştır (Çizelge 4.7).

4.2.1.1.5 Çift Çekirdekli Hücre Anomalisi

Kontrol grupları içerisinde farklı haftalar arasında ki homojen gruplar içerisindeki hücrelerde (n=18000) çift çekirdekli hücre anomalisinin parametresinin ortalama değerleri Çizelge 4.4de verilmiştir.

Kontrol grupları içerisinde farklı haftalar arasında ki homojen gruplar içerisindeki hücrelerde (n=18000) çift çekirdekli hücre anomalisinin parametresi tek yönlü varyans analizi (one way ANOVA testi) ile karşılaştırıldığında aralarında farklılık vardır (Çizelge 4.7).

Kontrol grupları içerisinde farklı haftalar arasında ki homojen gruplar içerisindeki hücrelerde (n=18000) çift çekirdekli hücre anomalisinin parametresi LSD testiyle karşılaştırıldığında 1.hafta ile 2.hafta arasında, 1.hafta ile 3.hafta arasında, 2.hafta ile 3.hafta arasında farklılık bulunmuştur (Şekil 4.43).



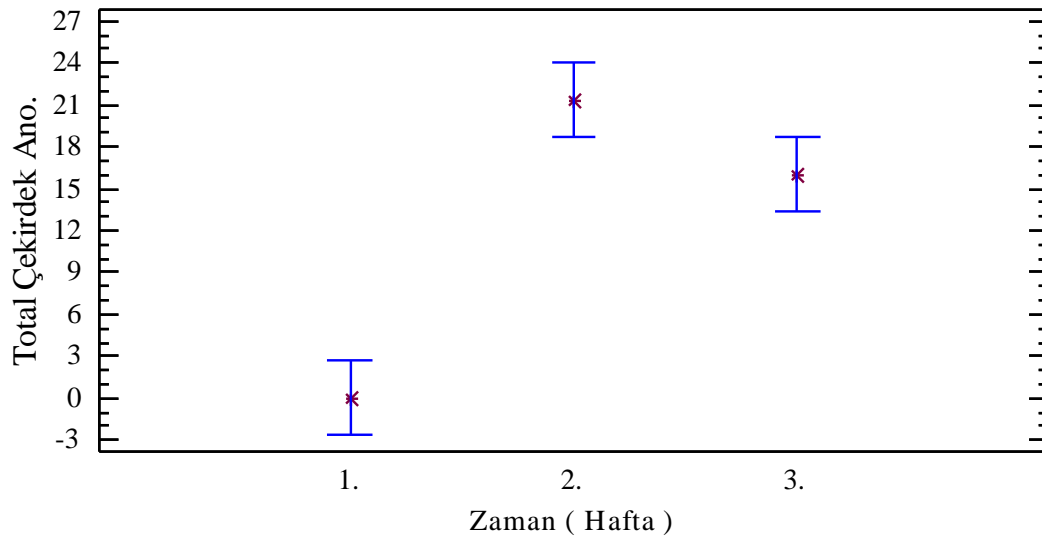
Şekil 4.43 Kontrol grupları içerisinde farklı haftalar arasında çift çekirdekli hücre anomalisinin LSD testi ile karşılaştırılmasının grafiği.

4.2.1.1.6 Total Çekirdek Anomalileri

Kontrol grupları içerisinde farklı haftalar arasında ki homojen gruplar içerisindeki hücrelerde (n=18000) total çekirdek anomalisi parametresinin ortalama değerleri Çizelge 4.4'de verilmiştir.

Kontrol grupları içerisinde farklı haftalar arasında ki homojen gruplar içerisindeki hücrelerde (n=18000) total çekirdek anomalisinin parametresi tek yönlü varyans analizi (one way ANOVA testi) ile karşılaştırıldığında aralarında farklılık vardır (Çizelge 4.7).

Kontrol grupları içerisinde farklı haftalar arasında ki homojen gruplar içerisindeki hücrelerde (n=18000) total çekirdek anomalisinin parametresi LSD testiyle karşılaştırıldığında 1.hafta ile 2.hafta arasında, 1.hafta ile 3.hafta arasında, 2.hafta ile 3.hafta arasında farklılık bulunmuştur (Şekil 4.44).



Şekil 4.44 Kontrol grupları içerisinde farklı haftalar arasında total çekirdek anomalisinin LSD testi ile karşılaştırılmasının grafiği.

4.2.1.2 Total Hücre Anomalileri

Total hücre anomalileri: yarım hücre, damla şekilli zar, çentikli zar, tomurcuklu zar, amorf zar, nukleus kenarda, parçalı zar ve tüm total hücre anomalileri olmak üzere 8 grup altında toplanmıştır.

4.2.1.2.1 Yarım Hücre Anomalisi

Kontrol grupları içerisinde farklı haftalar arasında ki homojen gruplar içerisindeki hücrelerde (n=18000) yarım hücre anomalisinin parametresinin ortalama değerleri Çizelge 4.5'de verilmiştir.

Kontrol grupları içerisinde farklı haftalar arasında ki homojen gruplar içerisindeki hücrelerde (n=18000) yarım hücre anomalisinin parametresi tek yönlü varyans analizi (one way ANOVA testi) ile karşılaştırıldığında aralarında belirgin bir farklılık bulunamamıştır (Çizelge 4.8).

4.2.1.2.2 Damla Şekli Zar Anomalisi

Kontrol grupları içerisinde farklı haftalar arasında ki homojen gruplar içerisindeki hücrelerde (n=18000) damla şekilli zar anomalisinin parametresinin ortalama değerleri Çizelge 4.5'de verilmiştir.

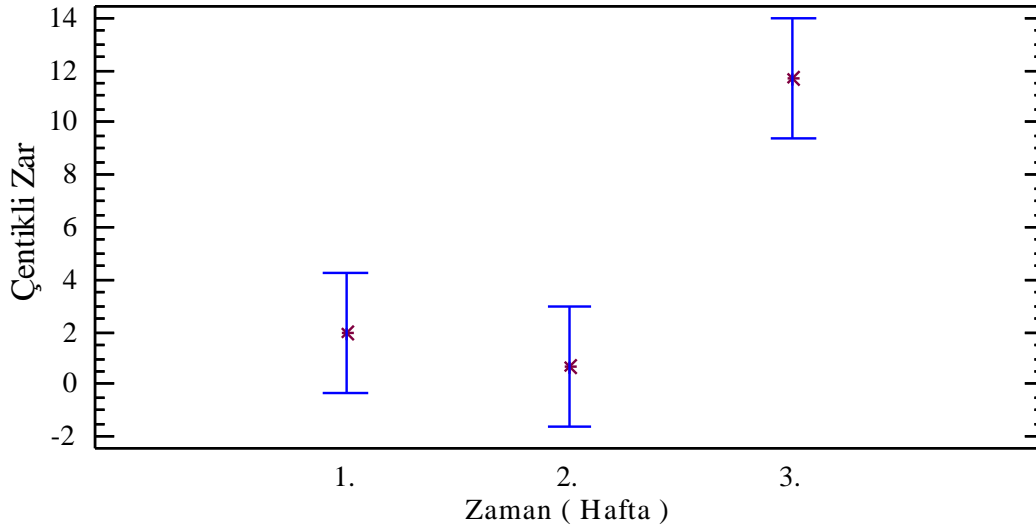
Kontrol grupları içerisinde farklı haftalar arasında ki homojen gruplar içerisindeki hücrelerde (n=18000) damla şekilli zar anomalisinin parametresi tek yönlü varyans analizi (one way ANOVA testi) ile karşılaştırıldığında aralarında belirgin bir farklılık bulunamamıştır ($p < 0.05$, $p < 0.01$) (Çizelge 4.8).

4.2.1.2.3 Çentikli Zar Anomalisi

Kontrol grupları içerisinde farklı haftalar arasında ki homojen gruplar içerisindeki hücrelerde (n=18000) çentikli zar anomalisinin parametresinin ortalama değerleri Çizelge 4.5'de verilmiştir.

Kontrol grupları içerisinde farklı haftalar arasında ki homojen gruplar içerisindeki hücrelerde (n=18000) çentikli zar anomalisinin parametresi tek yönlü varyans analizi (one way ANOVA testi) ile karşılaştırıldığında aralarında farklılık vardır (Çizelge 4.8).

Kontrol grupları içerisinde farklı haftalar arasında ki homojen gruplar içerisindeki hücrelerde (n=18000) çentikli zar anomalisinin parametresi LSD testiyle karşılaştırıldığında, 1.hafta ile 3.hafta arasında, 2.hafta ile 3.hafta arasında farklılık bulunmuştur (Şekil 4.45).



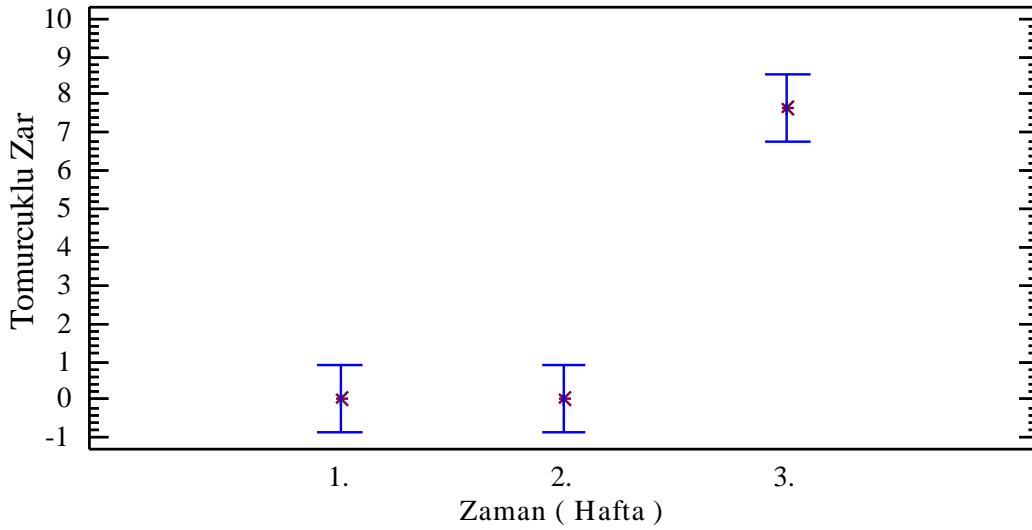
Şekil 4.45 Kontrol grupları içerisinde farklı haftalar arasında çentikli zar anomalisinin LSD testi ile karşılaştırılmasının grafiği.

4.2.1.2.4 Tomurcuklu Zar Anomalisi

Kontrol grupları içerisinde farklı haftalar arasında ki homojen gruplar içerisindeki hücrelerde (n=18000) tomurcuklu zar anomalisinin parametresinin ortalama değerleri Çizelge 4.5'de verilmiştir.

Kontrol grupları içerisinde farklı haftalar arasında ki homojen gruplar içerisindeki hücrelerde (n=18000) tomurcuklu zar anomalisinin parametresi tek yönlü varyans analizi (one way ANOVA testi) ile karşılaştırıldığında aralarında farklılık vardır (Çizelge 4.8).

Kontrol grupları içerisinde farklı haftalar arasında ki homojen gruplar içerisindeki hücrelerde (n=18000) tomurcuklu zar anomalisinin parametresi LSD testiyle karşılaştırıldığında 1.hafta ile 3.hafta arasında, 2.hafta ile 3.hafta arasında farklılık bulunmuştur (Şekil 4.46).



Şekil 4.46 Kontrol grupları içerisinde farklı haftalar arasında tomurcuklu zar anomalisinin LSD testi ile karşılaştırılmasının grafiği.

4.2.1.2.5 Amorf Hücre Anomalisi

Kontrol grupları içerisinde farklı haftalar arasında ki homojen gruplar içerisindeki hücrelerde (n=18000) amorf zar anomalisinin parametresinin ortalama değerleri Çizelge 4.5'de verilmiştir.

Kontrol grupları içerisinde farklı haftalar arasında ki homojen gruplar içerisindeki hücrelerde (n=18000) amorf zar anomalisinin parametresi tek yönlü varyans analizi (one way ANOVA testi) ile karşılaştırıldığında aralarında belirgin bir farklılık bulunamamıştır (Çizelge 4.8).

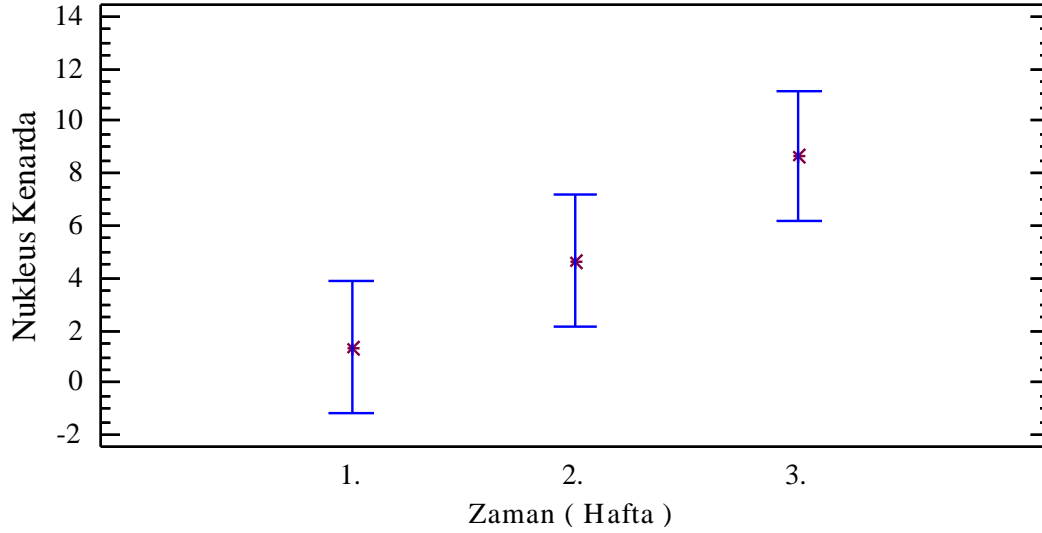
4.2.1.2.6 Nukleusu Kenarda Olan Hücre Anomalisi

Kontrol grupları içerisinde farklı haftalar arasında ki homojen gruplar içerisindeki hücrelerde (n=18000) nukleusu kenarda olan hücre anomalisinin parametresinin ortalama değerleri Çizelge 4.5'de verilmiştir.

Kontrol grupları içerisinde farklı haftalar arasında ki homojen gruplar içerisindeki hücrelerde (n=18000) nukleusu kenarda olan hücre anomalisinin parametresi tek yönlü varyans analizi (one way ANOVA testi) ile karşılaştırıldığında aralarında farklılık

vardır (Çizelge 4.8).

Kontrol grupları içerisinde farklı haftalar arasında ki homojen gruplar içerisindeki hücrelerde (n=18000) nukleusu kenarda olan hücre anomalisinin parametresi LSD testiyle karşılaştırıldığında 1.hafta ile 3.hafta arasında farklılık bulunmuştur (Şekil 4.47).



Şekil 4.47 Kontrol grupları içerisinde farklı haftalar arasında nukleusu kenarda olan hücre anomalisinin LSD testi ile karşılaştırılmasının grafiği.

4.2.1.2.7 Parçalanmış Zar Anomalisi

Kontrol grupları içerisinde farklı haftalar arasında ki homojen gruplar içerisindeki hücrelerde (n=18000) parçalanmış zar anomalisinin parametresinin ortalama değerleri Çizelge 4.5'de verilmiştir.

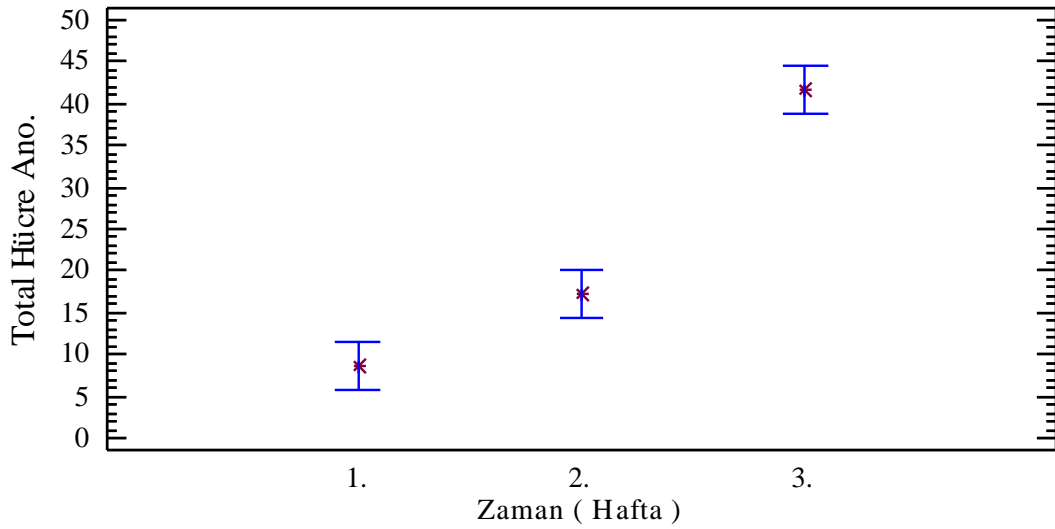
Kontrol grupları içerisinde farklı haftalar arasında ki homojen gruplar içerisindeki hücrelerde (n=18000) parçalanmış zar anomalisinin parametresi tek yönlü varyans analizi (one way ANOVA testi) ile karşılaştırıldığında aralarında belirgin bir farklılık bulunamamıştır (Çizelge 4.8).

4.2.1.2.8 Tüm Total Hücre Anomalileri

Kontrol grupları içerisinde farklı haftalar arasında ki homojen gruplar içerisindeki hücrelerde (n=18000) tüm total hücre anomalilerinin anomalisinin parametresinin ortalama değerleri Çizelge 4.5'de verilmiştir.

Kontrol grupları içerisinde farklı haftalar arasında ki homojen gruplar içerisindeki hücrelerde (n=18000) tüm total hücre anomalilerinin parametresi tek yönlü varyans analizi (one way ANOVA testi) ile karşılaştırıldığında aralarında farklılık vardır (Çizelge 4.8).

Kontrol grupları içerisinde farklı haftalar arasında ki homojen gruplar içerisindeki hücrelerde (n=18000) tüm total hücre anomalilerinin anomalisinin parametresi LSD testiyle karşılaştırıldığında 1.hafta ile 2.hafta arasında, 1.hafta ile 3.hafta arasında, 2.hafta ile 3.hafta arasında farklılık bulunmuştur (Şekil 4.48).



Şekil 4.48 Kontrol grupları içerisinde farklı haftalar arasında tüm total hücre anomalilerinin anomalisinin LSD testi ile karşılaştırılmasının grafiği.

4.2.1.3 Mikronukleus Anomalileri

Mikronukleus anomalileri: bir mikronukleuslu hücre, iki mikro nukleuslu hücre ve total mikronukleuslu hücre anomalileri olmak üzere 3 grup altında toplanmıştır.

4.2.1.3.1.Bir Mikronukleuslu Hücre Anomalisi

Kontrol grupları içerisinde farklı haftalar arasında ki homojen gruplar içerisindeki hücrelerde (n=18000) bir mikronukleuslu hücre anomalisinin parametresinin ortalama değerleri Çizelge 4.6'de verilmiştir.

Kontrol grupları içerisinde farklı haftalar arasında ki homojen gruplar içerisindeki hücrelerde (n=18000) bir mikronukleuslu hücre anomalisinin parametresi tek yönlü varyans analizi (one way ANOVA testi) ile karşılaştırıldığında aralarında belirgin bir farklılık bulunamamıştır (Çizelge 4.9).

4.2.1.3.2 İki Mikronukleuslu Hücre Anomalisi

Bu grup içerisinde iki mikronukleuslu hücre anomalisine rastlanmamıştır.

4.2.1.3.3 Total Mikronukleuslu Hücre Anomalisi

Kontrol grupları içerisinde farklı haftalar arasında ki homojen gruplar içerisindeki hücrelerde (n=18000) total mikronukleus anomalilerinin parametresinin ortalama değerleri Çizelge 4.6'de verilmiştir.

Kontrol grupları içerisinde farklı haftalar arasında ki homojen gruplar içerisindeki hücrelerde (n=18000) total mikronukleus anomalilerinin parametresi tek yönlü varyans analizi (one way ANOVA testi) ile karşılaştırıldığında aralarında belirgin bir farklılık bulunamamıştır (Çizelge 4.9).

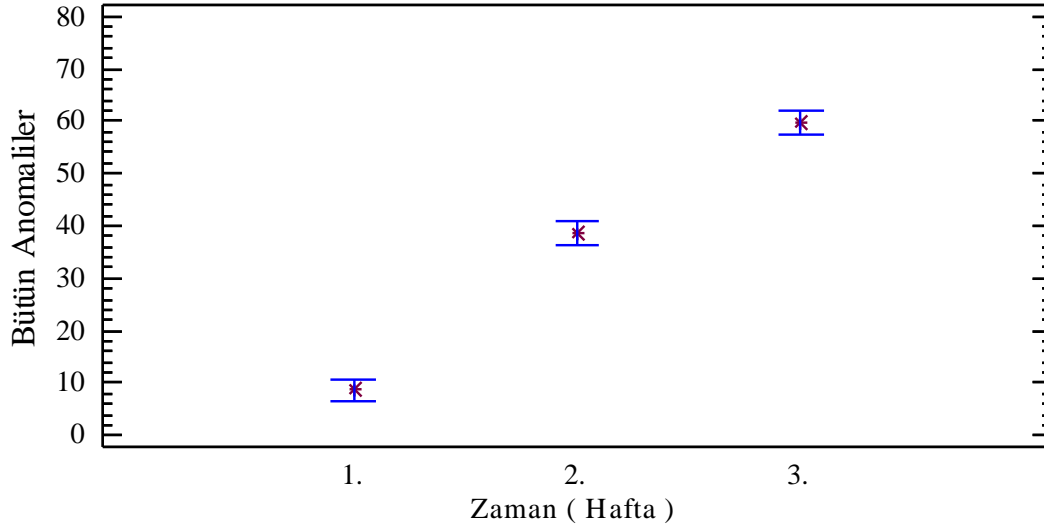
4.2.1.4 Bütün Hücre Anomalileri

Üç başlık altındaki 17 farklı anomali tek grupta toplanıp yorumlanmıştır.

Kontrol grupları içerisinde farklı haftalar arasında ki homojen gruplar içerisindeki hücrelerde (n=18000) bütün hücre anomalileri parametresinin ortalama değerleri Çizelge 4.6' de verilmiştir.

Kontrol grupları içerisinde farklı haftalar arasında ki homojen gruplar içerisindeki hücrelerde (n=18000) bütün hücre anomalileri parametresi tek yönlü varyans analizi (one way ANOVA testi) ile karşılaştırıldığında aralarında farklılık vardır (Çizelge 4.9).

Kontrol grupları içerisinde farklı haftalar arasında ki homojen gruplar içerisindeki hücrelerde (n=18000) bütün hücre anomalileri parametresi LSD testiyle karşılaştırıldığında 1.hafta ile 2.hafta arasında, 1.hafta ile 3.hafta arasında, 2.hafta ile 3.hafta arasında farklılık bulunmuştur (Şekil 4.49).



Şekil 4.49 Kontrol grupları içerisinde farklı haftalar arasında bütün hücre anomalilerinin LSD testi ile karşılaştırılmasının grafiği.

4.2.2 0,25 ppblik Konsantrasyon

0,25 ppblik konsantrasyon grubu içerisindeki üç farklı örnekten örnek başına 2000 hücre olacak şekilde toplam 18000 hücre sayılmış ve anomalileri incelenmiştir. Anomaliler; çekirdek, total hücre, mikronukleus ve bütün anomaliler parametreleri altında incelenmiştir.

4.2.2.1 Çekirdek Anomalileri

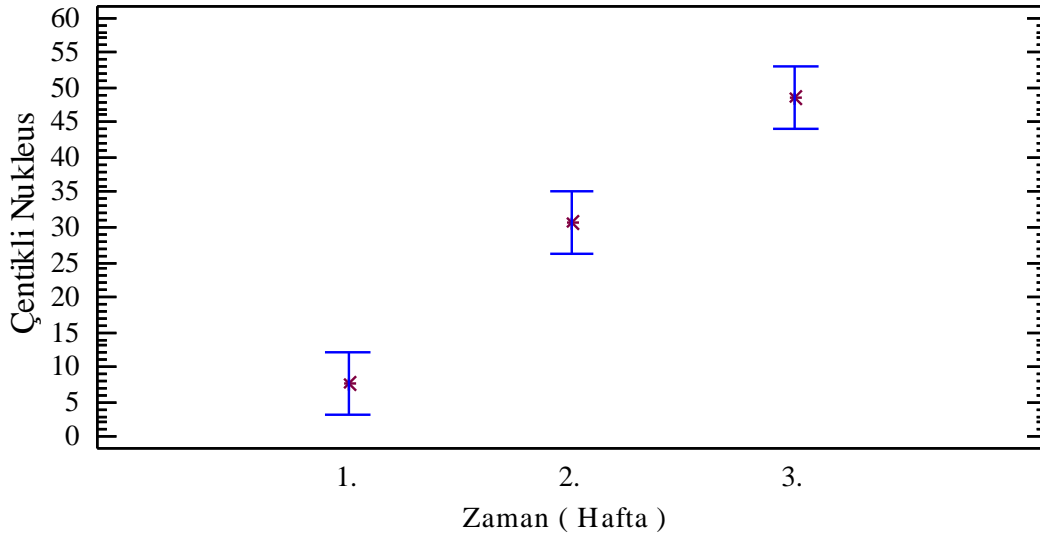
Çekirdek anomalileri: çentikli nukleus, tomurcuklu nukleus, loblu nukleus, nukleoplazmik köprü, çift çekirdekli ve total çekirdek anomalileri olmak üzere 6 grup altında toplanmıştır

4.2.2.1.1 Çentikli Nukleus Anomalisi

0,25'lik konsantrasyonlar içerisinde farklı haftalar arasında ki homojen gruplar içerisindeki hücrelerde (n=18000) çentikli nukleus anomalisinin parametresinin ortalama değerleri Çizelge 4.4'de verilmiştir.

0,25'lik konsantrasyonlar içerisinde farklı haftalar arasında ki homojen gruplar içerisindeki hücrelerde (n=18000) çentikli nukleus anomalisinin parametresi tek yönlü varyans analizi (one way ANOVA testi) ile karşılaştırıldığında aralarında farklılık vardır (Çizelge 4.7).

0,25'lik konsantrasyonlar içerisinde farklı haftalar arasında ki homojen gruplar içerisindeki hücrelerde (n=18000) çentikli nukleus anomalisinin parametresi LSD testiyle karşılaştırıldığında 1.hafta ile 2.hafta arasında, 1.hafta ile 3.hafta arasında, 2.hafta ile 3.hafta arasında farklılık bulunmuştur (Şekil 4.50).



Şekil 4.50 0,25'lik konsantrasyonlar içerisinde farklı haftalar arasında çentikli nukleus anomalisinin LSD testi ile karşılaştırılmasının grafiği.

4.2.2.1.2 Tomurcuklu Nucleus Anomalisi

0,25'lik konsantrasyonlar içerisinde farklı haftalar arasında ki homojen gruplar içerisindeki hücrelerde (n=18000) tomurcuklu nukleus anomalisinin parametresinin ortalama değerleri Çizelge 4.4'de verilmiştir.

0,25'lik konsantrasyonlar içerisinde farklı haftalar arasında ki homojen gruplar içerisindeki hücrelerde (n=18000) tomurcuklu nukleus anomalisinin parametresi tek yönlü varyans analizi (one way ANOVA testi) ile karşılaştırıldığında aralarında belirgin bir farklılık bulunamamıştır ($p < 0.05$, $p < 0.01$) (Çizelge 4.7).

4.2.2.1.3 Loblu Nucleus Anomalisi

0,25'lik konsantrasyonlar içerisinde farklı haftalar arasında ki homojen gruplar içerisindeki hücrelerde (n=18000) loblu nukleus anomalisinin parametresinin ortalama değerleri Çizelge 4.4'de verilmiştir.

0,25'lik konsantrasyonlar içerisinde farklı haftalar arasında ki homojen gruplar içerisindeki hücrelerde (n=18000) loblu nukleus anomalisinin parametresi tek yönlü

varyans analizi (one way ANOVA testi) ile karşılaştırıldığında aralarında belirgin bir farklılık bulunamamıştır (Çizelge 4.7).

4.2.2.1.4 Nukleoplazmik Köprü Anomalisi

0,25'lik konsantrasyonlar içerisinde farklı haftalar arasında ki homojen gruplar içerisindeki hücrelerde (n=18000) nukleoplazmik köprülü hücre anomalisinin parametresinin ortalama değerleri Çizelge 4.4'de verilmiştir.

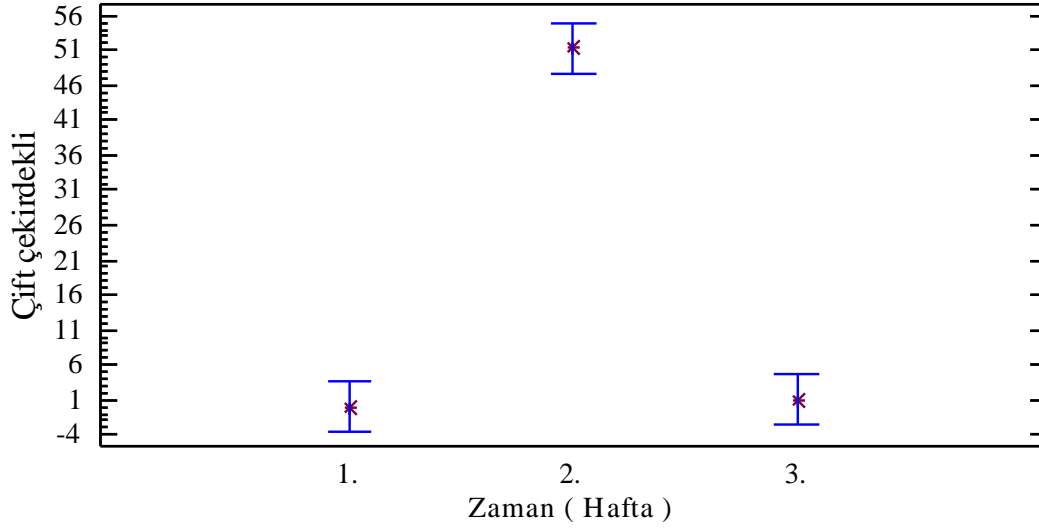
0,25'lik konsantrasyonlar içerisinde farklı haftalar arasında ki homojen gruplar içerisindeki hücrelerde (n=18000) nukleoplazmik köprülü hücre anomalisinin parametresi tek yönlü varyans analizi (one way ANOVA testi) ile karşılaştırıldığında aralarında belirgin bir farklılık bulunamamıştır ($p<0.05$, $p<0.01$) (Çizelge 4.7).

4.2.2.1.5 Çift Çekirdekli Hücre Anomalisi

0,25'lik konsantrasyonlar içerisinde farklı haftalar arasında ki homojen gruplar içerisindeki hücrelerde (n=18000) çift çekirdekli hücre anomalisinin parametresini ortalama değerleri Çizelge 4.4'de verilmiştir.

0,25'lik konsantrasyonlar içerisinde farklı haftalar arasında ki homojen gruplar içerisindeki hücrelerde (n=18000) çift çekirdekli hücre anomalisinin parametresi tek yönlü varyans analizi (one way ANOVA testi) ile karşılaştırıldığında aralarında farklılık vardır (Çizelge 4.7).

0,25'lik konsantrasyonlar içerisinde farklı haftalar arasında ki homojen gruplar içerisindeki hücrelerde (n=18000) çift çekirdekli hücre anomalisinin parametresi LSD testiyle karşılaştırıldığında 1.hafta ile 2.hafta arasında, 2.hafta ile 3.hafta arasında farklılık bulunmuştur (Şekil 4.51).



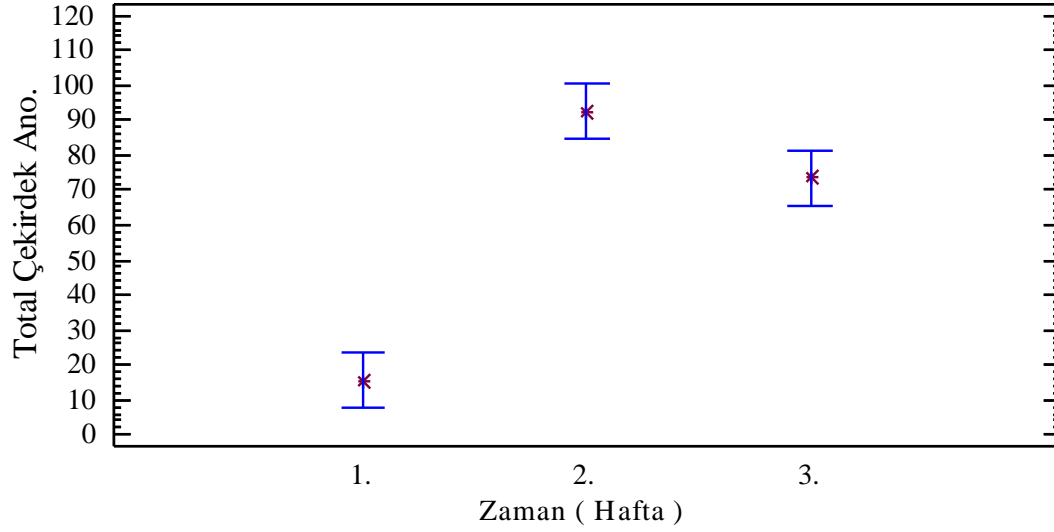
Şekil 4.51 0,25'lik konsantrasyonlar içerisinde farklı haftalar arasında çift çekirdekli hücre anomalisinin LSD testi ile karşılaştırılmasının grafiği.

4.2.2.1.6 Total Çekirdek Anomalileri

0,25'lik konsantrasyonlar içerisinde farklı haftalar arasında ki homojen gruplar içerisindeki hücrelerde (n=18000) total çekirdek anomalisinin parametresinin ortalama değerleri Çizelge 4.4'de verilmiştir.

0,25'lik konsantrasyonlar içerisinde farklı haftalar arasında ki homojen gruplar içerisindeki hücrelerde (n=18000) total çekirdek anomalisinin parametresi tek yönlü varyans analizi (one way ANOVA testi) ile karşılaştırıldığında aralarında farklılık vardır (Çizelge 4.7).

0,25'lik konsantrasyonlar içerisinde farklı haftalar arasında ki homojen gruplar içerisindeki hücrelerde (n=18000) total çekirdek anomalisinin parametresi LSD testiyle karşılaştırıldığında 1.hafta ile 2.hafta arasında, 1.hafta ile 3.hafta arasında, 2.hafta ile 3.hafta arasında farklılık bulunmuştur (Şekil 4.52).



Şekil 4.52 0,25'lik konsantrasyonlar içerisinde farklı haftalar arasında total çekirdek anomalisinin LSD testi ile karşılaştırılmasının grafiği.

4.2.2.2 Total Hücre Anomalileri

Total hücre anomalileri: yarım hücre, damla şekilli zar, çentikli zar, tomurcuklu zar, amorf zar, nukleus kenarda, parçalı zar ve tüm total hücre anomalileri olmak üzere 8 grup altında toplanmıştır.

4.2.2.2.1 Yarım Hücre Anomalisi

0,25'lik konsantrasyonlar içerisinde farklı haftalar arasında ki homojen gruplar içerisindeki hücrelerde (n=18000) yarım hücre anomalisinin parametresinin ortalama değerleri Çizelge 4.5'de verilmiştir.

0,25'lik konsantrasyonlar içerisinde farklı haftalar arasında ki homojen gruplar içerisindeki hücrelerde (n=18000) yarım hücre anomalisinin parametresi tek yönlü varyans analizi (one way ANOVA testi) ile karşılaştırıldığında aralarında belirgin bir farklılık bulunamamıştır (Çizelge 4.8).

4.2.2.2 Damla Şekilli Zar Anomalisi

0,25'lik konsantrasyonlar içerisinde farklı haftalar arasında ki homojen gruplar içerisindeki hücrelerde (n=18000) damla şekilli zar anomalisinin parametresinin ortalama değerleri Çizelge 4.5'de verilmiştir.

0,25'lik konsantrasyonlar içerisinde farklı haftalar arasında ki homojen gruplar içerisindeki hücrelerde (n=18000) damla şekilli zar anomalisinin parametresi tek yönlü varyans analizi (one way ANOVA testi) ile karşılaştırıldığında aralarında belirgin bir farklılık bulunamamıştır (Çizelge 4.8).

4.2.2.3 Çentikli Zar Anomalisi

0,25'lik konsantrasyonlar içerisinde farklı haftalar arasında ki homojen gruplar içerisindeki hücrelerde (n=18000) çentikli zar anomalisinin parametresinin ortalama değerleri Çizelge 4.5'de verilmiştir.

0,25'lik konsantrasyonlar içerisinde farklı haftalar arasında ki homojen gruplar içerisindeki hücrelerde (n=18000) çentikli zar anomalisinin parametresi tek yönlü varyans analizi (one way ANOVA testi) ile karşılaştırıldığında aralarında belirgin bir farklılık bulunamamıştır (Çizelge 4.8).

4.2.2.4 Tomurcuklu Zar Anomalisi

0,25'lik konsantrasyonlar içerisinde farklı haftalar arasında ki homojen gruplar içerisindeki hücrelerde (n=18000) tomurcuklu zar anomalisinin parametresinin ortalama değerleri Çizelge 4.5'de verilmiştir.

0,25'lik konsantrasyonlar içerisinde farklı haftalar arasında ki homojen gruplar içerisindeki hücrelerde (n=18000) tomurcuklu zar anomalisinin parametresi tek yönlü varyans analizi (one way ANOVA testi) ile karşılaştırıldığında aralarında belirgin bir farklılık bulunamamıştır (Çizelge 4.8).

4.2.2.2.5 Amorf Hücre Anomalisi

0,25'lik konsantrasyonlar içerisinde farklı haftalar arasında ki homojen gruplar içerisindeki hücrelerde (n=18000) amorf zar anomalisinin parametresinin ortalama değerleri Çizelge 4.5'de verilmiştir.

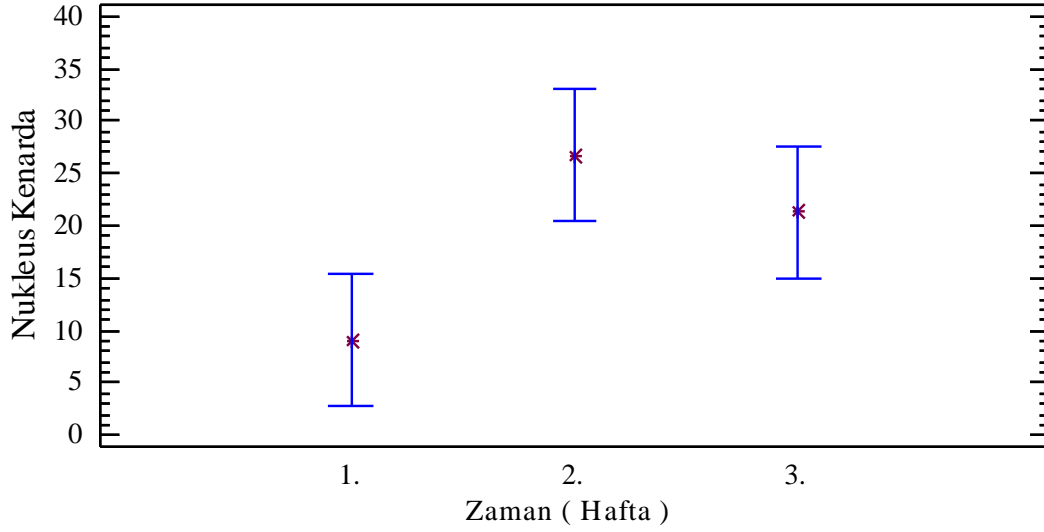
0,25'lik konsantrasyonlar içerisinde farklı haftalar arasında ki homojen gruplar içerisindeki hücrelerde (n=18000) amorf zar anomalisinin parametresi tek yönlü varyans analizi (one way ANOVA testi) ile karşılaştırıldığında aralarında belirgin bir farklılık bulunamamıştır ($p < 0.05$, $p < 0.01$) (Çizelge 4.8).

4.2.2.2.6 Nukleusu Kenarda Olan Hücre Anomalisi

0,25'lik konsantrasyonlar içerisinde farklı haftalar arasında ki homojen gruplar içerisindeki hücrelerde (n=18000) nukleusu kenarda olan hücre anomalisinin parametresinin ortalama değerleri Çizelge 4.5'de verilmiştir.

0,25'lik konsantrasyonlar içerisinde farklı haftalar arasında ki homojen gruplar içerisindeki hücrelerde (n=18000) nukleusu kenarda olan hücre anomalisinin parametresi tek yönlü varyans analizi (one way ANOVA testi) ile karşılaştırıldığında aralarında farklılık vardır (Çizelge 4.8).

0,25'lik konsantrasyonlar içerisinde farklı haftalar arasında ki homojen gruplar içerisindeki hücrelerde (n=18000) nukleusu kenarda olan hücre anomalisinin parametresi LSD testiyle karşılaştırıldığında 1.hafta ile 2.hafta arasında farklılık bulunmuştur (Şekil 4.53).



Şekil 4.53 0,25'lik konsantrasyonlar içerisinde farklı haftalar arasında nukleusu kenarda olan hücre anomalisinin LSD testi ile karşılaştırılmasının grafiği.

4.2.2.2.7 Parçalanmış Zar Anomalisi

0,25'lik konsantrasyonlar içerisinde farklı haftalar arasında ki homojen gruplar içerisindeki hücrelerde (n=18000) tüm total hücre anomalisinin parametresinin ortalama değerleri Çizelge 4.5'de verilmiştir.

0,25'lik konsantrasyonlar içerisinde farklı haftalar arasında ki homojen gruplar içerisindeki hücrelerde (n=18000) tüm total hücre anomalisinin parametresi tek yönlü varyans analizi (one way ANOVA testi) ile karşılaştırıldığında aralarında farklılık bulunamamıştır (Çizelge 4.8).

4.2.2.2.8 Tüm Total Hücre Anomalileri

0,25'lik konsantrasyonlar içerisinde farklı haftalar arasında ki homojen gruplar içerisindeki hücrelerde (n=18000) tüm total hücre anomalisinin parametresinin ortalama değerleri Çizelge 4.5'de verilmiştir.

0,25'lik konsantrasyonlar içerisinde farklı haftalar arasında ki homojen gruplar içerisindeki hücrelerde (n=18000) tüm total hücre anomalisinin parametresi tek yönlü varyans analizi (one way ANOVA testi) ile karşılaştırıldığında aralarında farklılık

bulunamamıştır (Çizelge 4.8).

4.2.2.3 Mikronukleus Anomalileri

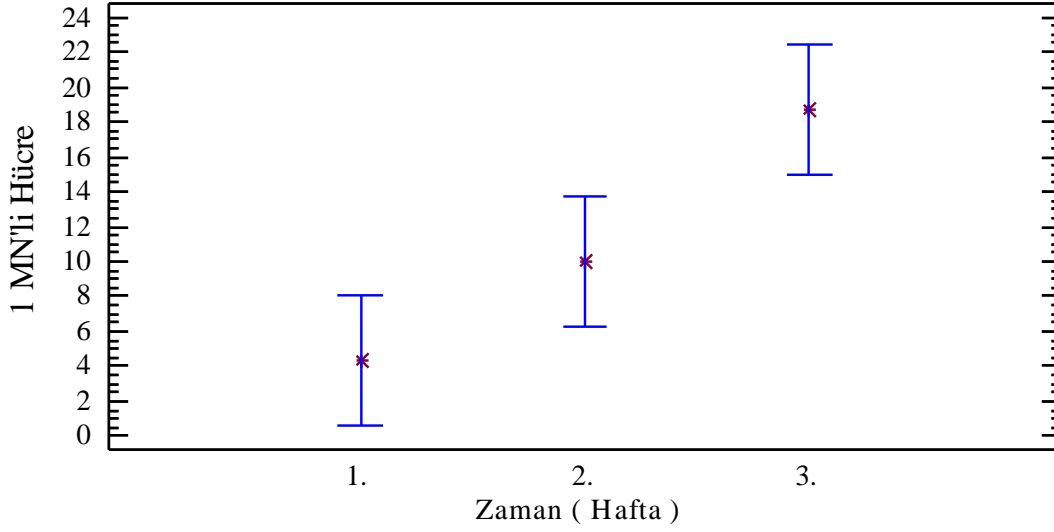
Mikronukleus anomalileri: bir mikronukleuslu hücre, iki mikro nukleuslu hücre ve total mikronukleuslu hücre anomalileri olmak üzere 3 grup altında toplanmıştır.

4.2.2.3.1 Bir Mikronukleuslu Hücre Anomalisi

0,25'lik konsantrasyonlar içerisinde farklı haftalar arasında ki homojen gruplar içerisindeki hücrelerde (n=18000) bir mikronukleuslu hücre anomalisinin parametresinin ortalama değerleri Çizelge 4.6'de verilmiştir.

0,25'lik konsantrasyonlar içerisinde farklı haftalar arasında ki homojen gruplar içerisindeki hücrelerde (n=18000) bir mikronukleuslu hücre anomalisinin parametresi tek yönlü varyans analizi (one way ANOVA testi) ile karşılaştırıldığında aralarında farklılık vardır (Çizelge 4.9).

0,25'lik konsantrasyonlar içerisinde farklı haftalar arasında ki homojen gruplar içerisindeki hücrelerde (n=18000) bir mikronukleuslu hücre anomalisinin parametresi LSD testiyle karşılaştırıldığında 1.hafta ile 3.hafta arasında, 2.hafta ile 3.hafta arasında farklılık bulunmuştur (Şekil 4.54).



Şekil 4.54 0,25'lik konsantrasyonlar içerisinde farklı haftalar arasında bir mikronukleuslu hücre anomalisinin LSD testi ile karşılaştırılmasının grafiği.

4.2.2.3.2 İki Mikronukleuslu Hücre Anomalisi

0,25'lik konsantrasyonlar içerisinde farklı haftalar arasında ki homojen gruplar içerisindeki hücrelerde (n=18000) iki mikronukleuslu hücre anomalisinin parametresinin ortalama değerleri Çizelge 4.6'de verilmiştir.

0,25'lik konsantrasyonlar içerisinde farklı haftalar arasında ki homojen gruplar içerisindeki hücrelerde (n=18000) iki mikronukleuslu hücre anomalisinin parametresi tek yönlü varyans analizi (one way ANOVA testi) ile karşılaştırıldığında aralarında belirgin bir farklılık bulunamamıştır (Çizelge 4.9).

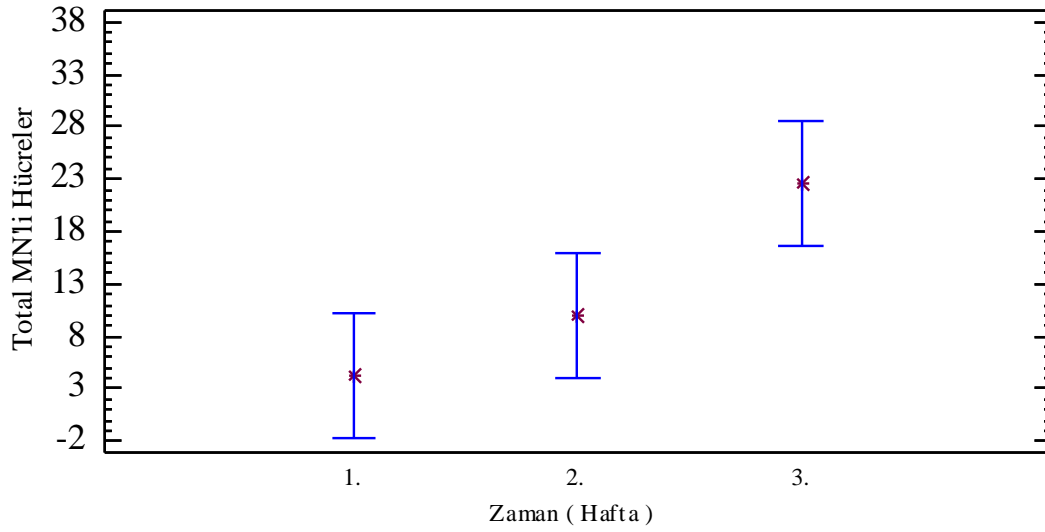
4.2.2.3.3 Total Mikronukleuslu Hücre Anomalisi

0,25'lik konsantrasyonlar içerisinde farklı haftalar arasında ki homojen gruplar içerisindeki hücrelerde (n=18000) total mikronukleuslu hücre anomalisinin parametresinin ortalama değerleri Çizelge 4.6'de verilmiştir.

0,25'lik konsantrasyonlar içerisinde farklı haftalar arasında ki homojen gruplar içerisindeki hücrelerde (n=18000) total mikronukleuslu hücre anomalisinin parametresi

tek yönlü varyans analizi (one way ANOVA testi) ile karşılaştırıldığında aralarında farklılık vardır (Çizelge 4.9).

0,25'lik konsantrasyonlar içerisinde farklı haftalar arasında ki homojen gruplar içerisindeki hücrelerde (n=18000) total mikronukleuslu hücre anomalisinin parametresi LSD testiyle karşılaştırıldığında 1.hafta ile 3.hafta arasında, 2.hafta ile 3.hafta arasında farklılık bulunmuştur (Şekil 4.55).



Şekil 4.55 0,25'lik konsantrasyonlar içerisinde farklı haftalar arasında total mikronukleuslu hücre anomalisinin LSD testi ile karşılaştırılmasının grafiği.

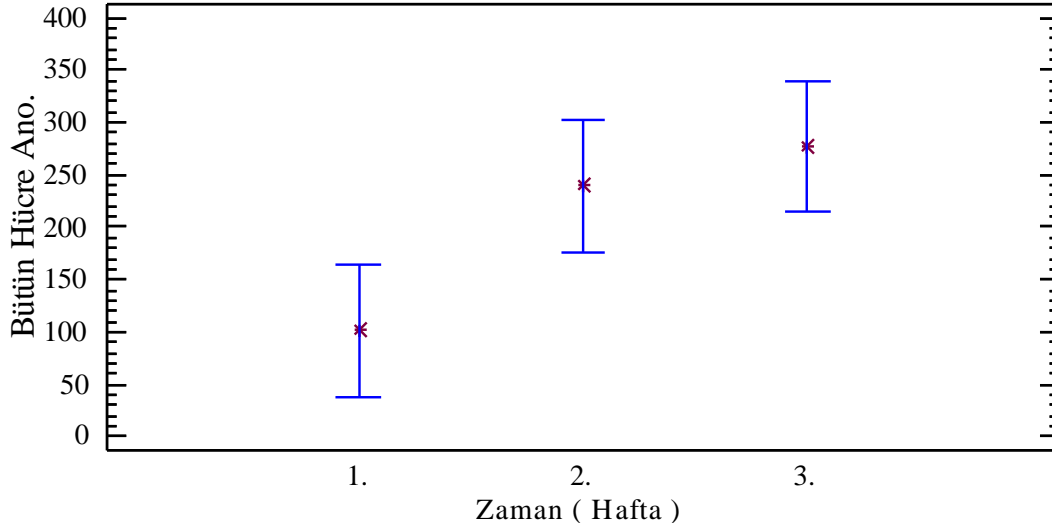
4.2.2.4 Bütün Hücre Anomalileri

Üç başlık altındaki 17 farklı anomali tek grupta toplanıp yorumlanmıştır.

0,25'lik konsantrasyonlar içerisinde farklı haftalar arasında ki homojen gruplar içerisindeki hücrelerde (n=18000) bütün hücre anomalileri parametresinin ortalama değerleri Çizelge 4.6'de verilmiştir.

0,25'lik konsantrasyonlar içerisinde farklı haftalar arasında ki homojen gruplar içerisindeki hücrelerde (n=18000) bütün hücre anomalileri parametresi tek yönlü varyans analizi (one way ANOVA testi) ile karşılaştırıldığında aralarında farklılık vardır (Çizelge 4.9)

0,25'lik konsantrasyonlar içerisinde farklı haftalar arasında ki homojen gruplar içerisindeki hücrelerde (n=18000) bütün hücre anomalileri parametresi LSD testiyle karşılaştırıldığında 1.hafta ile 2.hafta arasında, 1.hafta ile 3.hafta arasında, farklılık bulunmuştur (Şekil 4.56).



Şekil 4.56 0,25'lik konsantrasyonlar içerisinde farklı haftalar arasında bütün hücre anomalilerinin LSD testi ile karşılaştırılmasının grafiği.

4.2.3 0,50 ppblik Konsantrasyon

0,50 ppblik konsantrasyon grubu içerisindeki üç farklı örnekten örnek başına 2000 hücre olacak şekilde toplam 18000 hücre sayılmış ve anomalileri incelenmiştir. Anomaliler; çekirdek, total hücre, mikronukleus ve bütün anomaliler parametreleri altında incelenmiştir.

4.2.3.1 Çekirdek Anomalileri

Çekirdek anomalileri: çentikli nukleus, tomurcuklu nukleus, loblu nukleus, nukleoplazmik köprü, çift çekirdekli ve total çekirdek anomalileri olmak üzere 6 grup altında toplanmıştır.

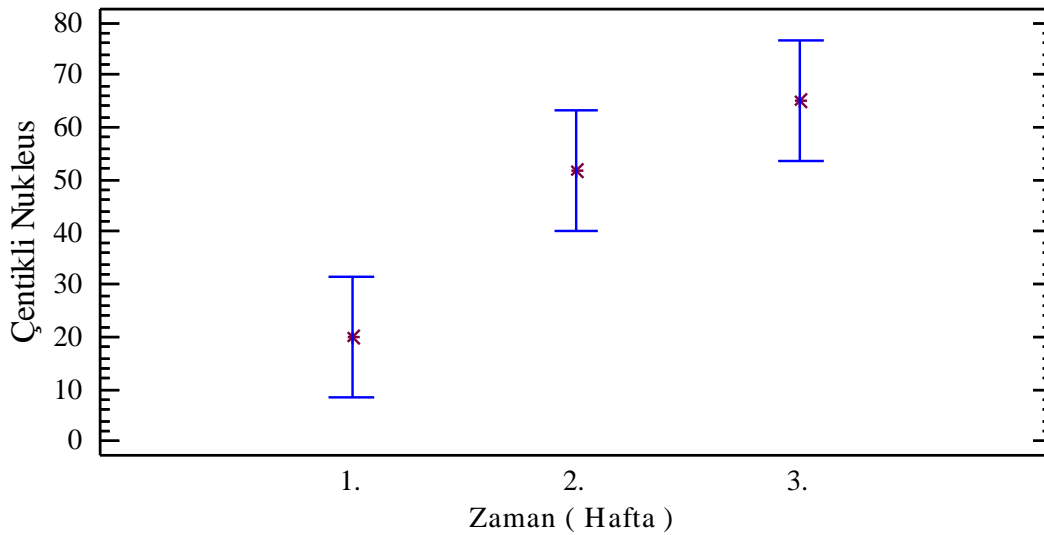
4.2.3.1.1 Çentikli Nukleus Anomalisi

0,50'lik konsantrasyonlar içerisinde farklı haftalar arasında ki homojen gruplar

içerisindeki hücrelerde (n=18000) çentikli nukleus anomalisinin parametresinin ortalama değerleri Çizelge 4.4'de verilmiştir.

0,50'lik konsantrasyonlar içerisinde farklı haftalar arasında ki homojen gruplar içerisindeki hücrelerde (n=18000) çentikli nukleus anomalisinin parametresi tek yönlü varyans analizi (one way ANOVA testi) ile karşılaştırıldığında aralarında farklılık vardır (Çizelge 4.7).

0,50'lik konsantrasyonlar içerisinde farklı haftalar arasında ki homojen gruplar içerisindeki hücrelerde (n=18000) çentikli nukleus anomalisinin parametresi LSD testiyle karşılaştırıldığında 1.hafta ile 2.hafta arasında, 1.hafta ile 3.hafta arasında, farklılık bulunmuştur (Şekil 4.57).



Şekil 4.57 0,50'lik konsantrasyonlar içerisinde farklı haftalar arasında çentikli nukleus anomalisinin LSD testi ile karşılaştırılmasının grafiği.

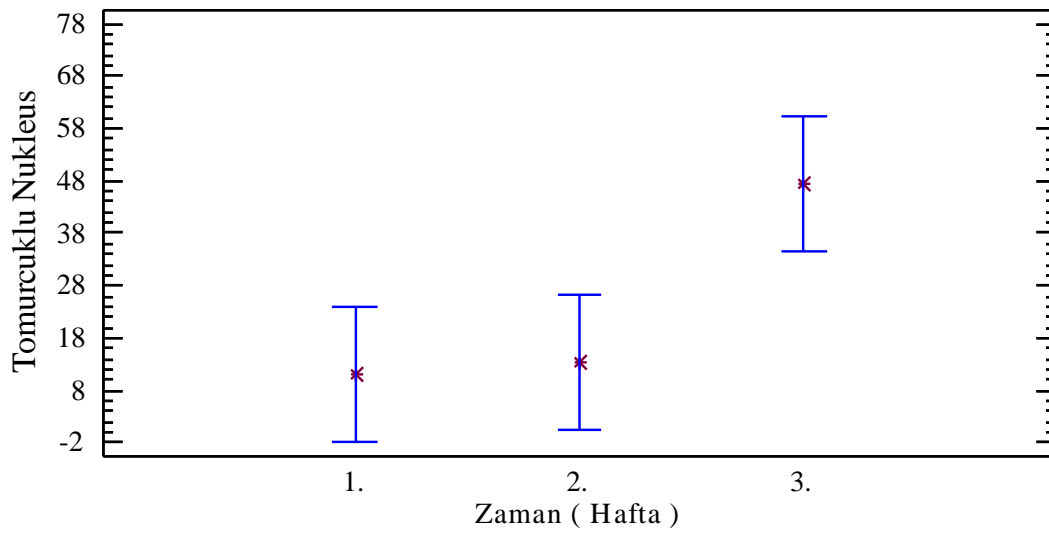
4.2.3.1.2 Tomurcuklu Nukleus Anomalisi

0,50'lik konsantrasyonlar içerisinde farklı haftalar arasında ki homojen gruplar içerisindeki hücrelerde (n=18000) tomurcuklu nukleus anomalisinin parametresinin ortalama değerleri Çizelge 4.4'de verilmiştir.

0,50'lik konsantrasyonlar içerisinde farklı haftalar arasında ki homojen gruplar

içerisindeki hücrelerde (n=18000) tomurcuklu nukleus anomalisinin parametresi tek yönlü varyans analizi (one way ANOVA testi) ile karşılaştırıldığında aralarında farklılık vardır (Çizelge 4.7).

0,50'lik konsantrasyonlar içerisinde farklı haftalar arasında ki homojen gruplar içerisindeki hücrelerde (n=18000) tomurcuklu nukleus anomalisinin parametresi LSD testiyle karşılaştırıldığında 1.hafta ile 3.hafta arasında, 2.hafta ile 3.hafta arasında farklılık bulunmuştur (Şekil 4.58).



Şekil 4.58 0,50'lik konsantrasyonlar içerisinde farklı haftalar arasında tomurcuklu nukleus anomalisinin LSD testi ile karşılaştırılmasının grafiği.

4.2.3.1.3 Loblu Nukleus Anomalisi

0,50'lik konsantrasyonlar içerisinde farklı haftalar arasında ki homojen gruplar içerisindeki hücrelerde (n=18000) loblu nukleus anomalisinin parametresinin ortalama değerleri Çizelge 4.4'de verilmiştir.

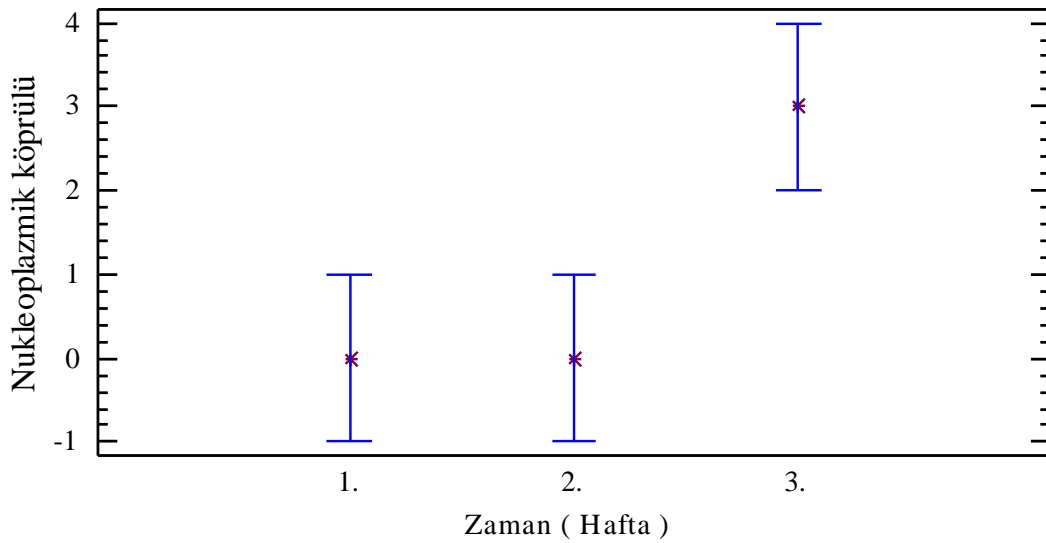
0,50'lik konsantrasyonlar içerisinde farklı haftalar arasında ki homojen gruplar içerisindeki hücrelerde (n=18000) loblu nukleus anomalisinin parametresi tek yönlü varyans analizi (one way ANOVA testi) ile karşılaştırıldığında aralarında farklılık bulunamamıştır (Çizelge 4.7).

4.2.3.1.4 Nukleoplazmik Köprü Anomalisi

0,50'lik konsantrasyonlar içerisinde farklı haftalar arasında ki homojen gruplar içerisindeki hücrelerde (n=18000) nukleoplazmik köprü anomalisinin parametresinin ortalama değerleri Çizelge 4.4'de verilmiştir.

0,50'lik konsantrasyonlar içerisinde farklı haftalar arasında ki homojen gruplar içerisindeki hücrelerde (n=18000) nukleoplazmik köprü parametresi tek yönlü varyans analizi (one way ANOVA testi) ile karşılaştırıldığında aralarında farklılık vardır (Çizelge 4.8).

0,50'lik konsantrasyonlar içerisinde farklı haftalar arasında ki homojen gruplar içerisindeki hücrelerde (n=18000) nukleoplazmik köprü anomalisinin parametresi LSD testiyle karşılaştırıldığında 1.hafta ile 3.hafta arasında, 2.hafta ile 3.hafta arasında farklılık bulunmuştur (Şekil 4.59).



Şekil 4.59 0,50'lik konsantrasyonlar içerisinde farklı haftalar arasında nukleoplazmik köprü anomalisinin LSD testi ile karşılaştırılmasının grafiği.

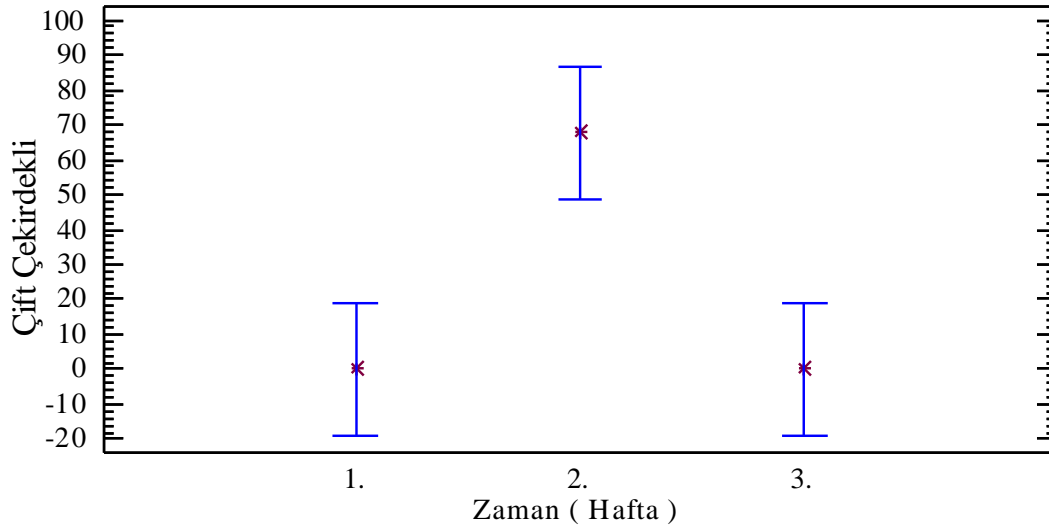
4.2.3.1.5. Çift Çekirdekli Hücre Anomalisi

0,50'lik konsantrasyonlar içerisinde farklı haftalar arasında ki homojen gruplar içerisindeki hücrelerde (n=18000) çift çekirdekli hücre anomalisinin parametresinin

ortalama değerleri izelge 4.4'de verilmiştir.

0,50'lik konsantrasyonlar içerisinde farklı haftalar arasında ki homojen gruplar içerisindeki hücrelerde (n=18000) ift çekirdekli hücre anomalisinin parametresi tek yönlü varyans analizi (one way ANOVA testi) ile karşılaştırıldığında aralarında farklılık vardır (izelge 4.7).

0,50'lik konsantrasyonlar içerisinde farklı haftalar arasında ki homojen gruplar içerisindeki hücrelerde (n=18000) ift çekirdekli hücre anomalisinin parametresi LSD testiyle karşılaştırıldığında 1.hafta ile 2.hafta arasında, 2.hafta ile 3.hafta arasında farklılık bulunmuştur (şekil 4.60).



şekil 4.60 0,50'lik konsantrasyonlar içerisinde farklı haftalar arasında çift çekirdekli hücre anomalisinin LSD testi ile karşılaştırılmasının grafiği.

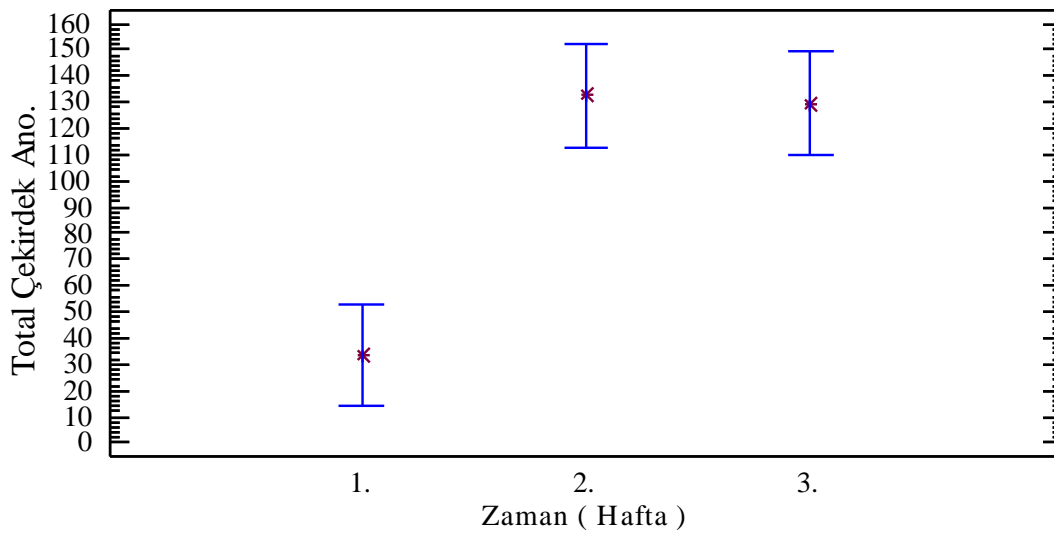
4.2.3.1.6. Total ekirdek Anomalileri

0,50'lik konsantrasyonlar içerisinde farklı haftalar arasında ki homojen gruplar içerisindeki hücrelerde (n=18000) total çekirdek anomalisi parametresinin ortalama değerleri izelge 4.4'de verilmiştir.

0,50'lik konsantrasyonlar içerisinde farklı haftalar arasında ki homojen gruplar içerisindeki hücrelerde (n=18000) total çekirdek anomalisinin parametresi tek yönlü

varyans analizi (one way ANOVA testi) ile karşılaştırıldığında aralarında farklılık vardır (Çizelge 4.7).

0,50'lik konsantrasyonlar içerisinde farklı haftalar arasında ki homojen gruplar içerisindeki hücrelerde (n=18000) total çekirdek anomalisinin parametresi LSD testiyle karşılaştırıldığında 1.hafta ile 2.hafta arasında, 1.hafta ile 3.hafta arasında, 2.hafta ile 3.hafta arasında farklılık bulunmuştur (Şekil 4.61).



Şekil 4.61 0,50'lik konsantrasyonlar içerisinde farklı haftalar arasında total çekirdek anomalisinin LSD testi ile karşılaştırılmasının grafiği.

4.2.3.2 Total Hücre Anomalileri

Total hücre anomalileri: yarım hücre, damla şekilli zar, çentikli zar, tomurcuklu zar, amorf zar, nukleus kenarda, parçalı zar ve tüm total hücre anomalileri olmak üzere 8 grup altında toplanmıştır.

4.2.3.2.1 Yarım Hücre Anomalisi

0,50'lik konsantrasyonlar içerisinde farklı haftalar arasında ki homojen gruplar içerisindeki hücrelerde (n=18000) yarım hücre anomalisinin parametresinin ortalama değerleri Çizelge 4.5'de verilmiştir.

0,50'lik konsantrasyonlar içerisinde farklı haftalar arasında ki homojen gruplar içerisindeki hücrelerde (n=18000) yarım hücre anomalisinin parametresi tek yönlü varyans analizi (one way ANOVA testi) ile karşılaştırıldığında aralarında farklılık bulunamamıştır (Çizelge 4.8).

4.2.3.2 Damla Şekli Zar Anomalisi

0,50'lik konsantrasyonlar içerisinde farklı haftalar arasında ki homojen gruplar içerisindeki hücrelerde (n=18000) damla şekilli zar anomalisinin parametresinin ortalama değerleri Çizelge 4.5'de verilmiştir.

0,50'lik konsantrasyonlar içerisinde farklı haftalar arasında ki homojen gruplar içerisindeki hücrelerde (n=18000) damla şekilli zar anomalisinin parametresi tek yönlü varyans analizi (one way ANOVA testi) ile karşılaştırıldığında aralarında belirgin bir farklılık bulunamamıştır (Çizelge4.8).

4.2.3.3 Çentikli Zar Anomalisi

0,50'lik konsantrasyonlar içerisinde farklı haftalar arasında ki homojen gruplar içerisindeki hücrelerde (n=18000) çentikli zar anomalisinin parametresinin ortalama değerleri Çizelge 4.5'de verilmiştir.

0,50'lik konsantrasyonlar içerisinde farklı haftalar arasında ki homojen gruplar içerisindeki hücrelerde (n=18000) çentikli zar anomalisinin parametresi tek yönlü varyans analizi (one way ANOVA testi) ile karşılaştırıldığında aralarında farklılık bulunamamıştır (Çizelge 4.8).

4.2.3.4 Tomurcuklu Zar Anomalisi

0,50'lik konsantrasyonlar içerisinde farklı haftalar arasında ki homojen gruplar içerisindeki hücrelerde (n=18000) tomurcuklu zar anomalisinin parametresinin ortalama değerleri Çizelge 4.5'de verilmiştir.

0,50'lik konsantrasyonlar içerisinde farklı haftalar arasında ki homojen gruplar içerisindeki hücrelerde (n=18000) tomurcuklu zar anomalisinin parametresi tek yönlü varyans analizi (one way ANOVA testi) ile karşılaştırıldığında aralarında farklılık bulunamamıştır (Çizelge 4.8).

4.2.3.2.5 Amorf Hücre Anomalisi

0,50'lik konsantrasyonlar içerisinde farklı haftalar arasında ki homojen gruplar içerisindeki hücrelerde (n=18000) amorf hücre anomalisinin parametresinin ortalama değerleri Çizelge 4.5'de verilmiştir.

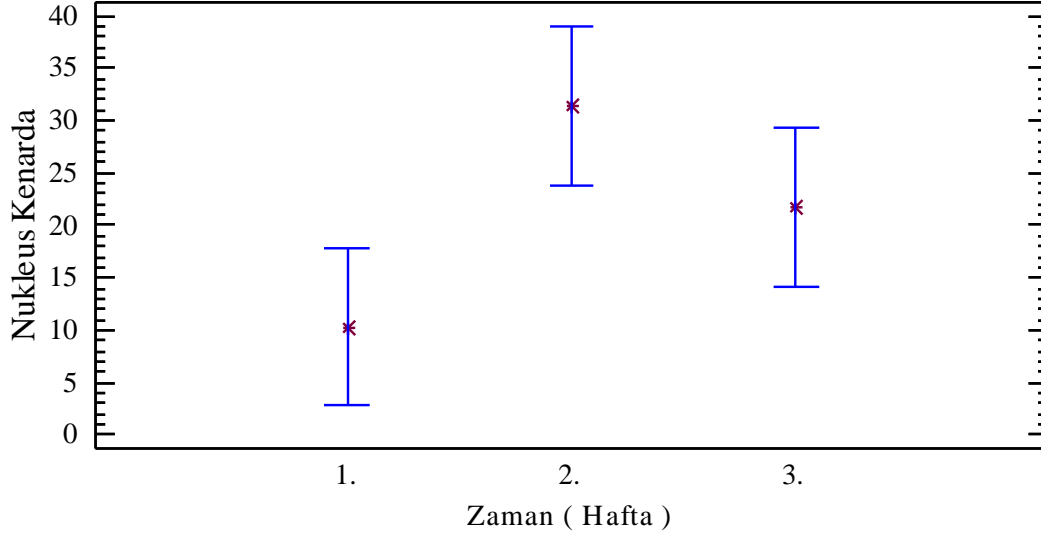
0,50'lik konsantrasyonlar içerisinde farklı haftalar arasında ki homojen gruplar içerisindeki hücrelerde (n=18000) amorf hücre anomalisinin parametresi tek yönlü varyans analizi (one way ANOVA testi) ile karşılaştırıldığında aralarında farklılık bulunamamıştır (Çizelge 4.8).

4.2.3.2.6 Nukleusu Kenarda Olan Hücre Anomalisi

0,50'lik konsantrasyonlar içerisinde farklı haftalar arasında ki homojen gruplar içerisindeki hücrelerde (n=18000) nukleusu kenarda olan hücre anomalisinin parametresinin ortalama değerleri Çizelge 4.5'de verilmiştir.

0,50'lik konsantrasyonlar içerisinde farklı haftalar arasında ki homojen gruplar içerisindeki hücrelerde (n=18000) nukleusu kenarda olan hücre anomalisinin parametresi tek yönlü varyans analizi (one way ANOVA testi) ile karşılaştırıldığında aralarında farklılık vardır (Çizelge 4.8).

0,50'lik konsantrasyonlar içerisinde farklı haftalar arasında ki homojen gruplar içerisindeki hücrelerde (n=18000) nukleusu kenarda olan hücre anomalisinin parametresi LSD testiyle karşılaştırıldığında 1.hafta ile 2.hafta arasında, farklılık bulunmuştur (Şekil 4.62).



Şekil 4.62 0,50'lik konsantrasyonlar içerisinde farklı haftalar arasında nukleusu kenarda olan hücre anomalisinin LSD testi ile karşılaştırılmasının grafiği.

4.2.3.2.7 Parçalanmış Zar Anomalisi

0,50'lik konsantrasyonlar içerisinde farklı haftalar arasında ki homojen gruplar içerisindeki hücrelerde (n=18000) parçalanmış zar anomalisinin parametresinin ortalama değerleri Çizelge 4.5'de verilmiştir.

0,50'lik konsantrasyonlar içerisinde farklı haftalar arasında ki homojen gruplar içerisindeki hücrelerde (n=18000) parçalanmış zar anomalisinin parametresi tek yönlü varyans analizi (one way ANOVA testi) ile karşılaştırıldığında aralarında farklılık bulunamamıştır (Çizelge 4.8).

4.2.3.2.8. Tüm Total Hücre Anomalileri

0,50'lik konsantrasyonlar içerisinde farklı haftalar arasında ki homojen gruplar içerisindeki hücrelerde (n=18000) total hücre anomalisinin parametresinin ortalama değerleri Çizelge 4.5'de verilmiştir.

0,50'lik konsantrasyonlar içerisinde farklı haftalar arasında ki homojen gruplar içerisindeki hücrelerde (n=18000) total hücre anomalisinin parametresi tek yönlü varyans analizi (one way ANOVA testi) ile karşılaştırıldığında aralarında farklılık

yoktur (Çizelge 4.8).

4.2.3.3 Mikronukleus Anomalileri

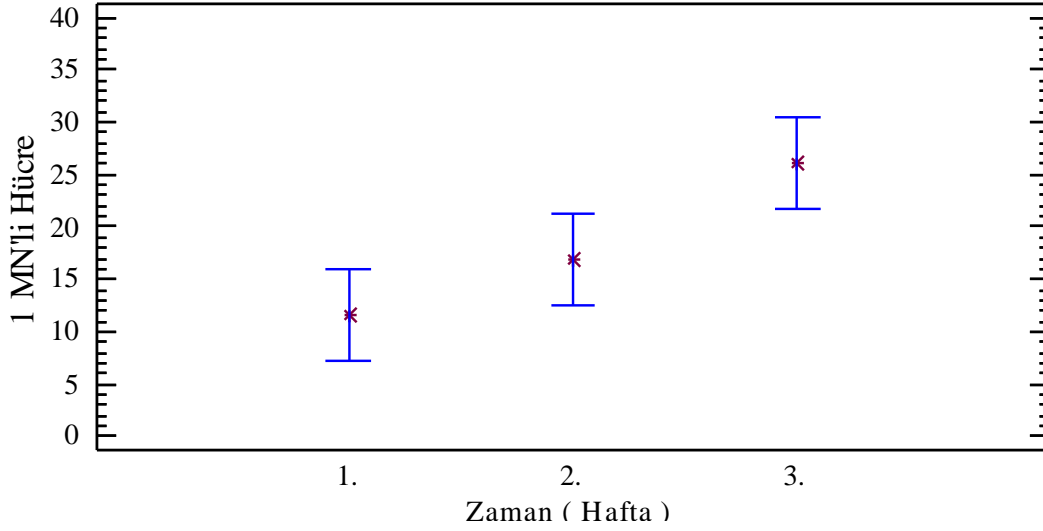
Mikronukleus anomalileri: bir mikronukleuslu hücre, iki mikro nukleuslu hücre ve total mikronukleuslu hücre anomalileri olmak üzere 3 grup altında toplanmıştır.

4.2.3.3.1 Bir Mikronukleuslu Hücre Anomalisi

0,50'lik konsantrasyonlar içerisinde farklı haftalar arasında ki homojen gruplar içerisindeki hücrelerde (n=18000) bir mikronukleuslu hücre anomalisinin parametresinin ortalama değerleri Çizelge 4.6'de verilmiştir.

0,50'lik konsantrasyonlar içerisinde farklı haftalar arasında ki homojen gruplar içerisindeki hücrelerde (n=18000) bir mikronukleuslu hücre anomalisinin parametresi tek yönlü varyans analizi (one way ANOVA testi) ile karşılaştırıldığında aralarında farklılık vardır (Çizelge 4.9).

0,50'lik konsantrasyonlar içerisinde farklı haftalar arasında ki homojen gruplar içerisindeki hücrelerde (n=18000) bir mikronukleuslu hücre anomalisinin parametresi LSD testiyle karşılaştırıldığında 1.hafta ile 3.hafta arasında, 2.hafta ile 3.hafta arasında farklılık bulunmuştur (Şekil 4.63).



Şekil 4.63 0,50'lik konsantrasyonlar içerisinde farklı haftalar arasında bir mikronukleuslu hücre anomalisinin LSD testi ile karşılaştırılmasının grafiği

4.2.3.3.2 İki Mikronukleuslu Hücre Anomalisi

0,50'lik konsantrasyonlar içerisinde farklı haftalar arasında ki homojen gruplar içerisindeki hücrelerde (n=18000) iki mikronukleuslu hücre anomalisinin parametresinin ortalama değerleri Çizelge 4.6'de verilmiştir.

0,50'lik konsantrasyonlar içerisinde farklı haftalar arasında ki homojen gruplar içerisindeki hücrelerde (n=18000) iki mikronukleuslu hücre anomalisinin parametresi tek yönlü varyans analizi (one way ANOVA testi) ile karşılaştırıldığında aralarında farklılık bulunamamıştır (Çizelge 4. 9).

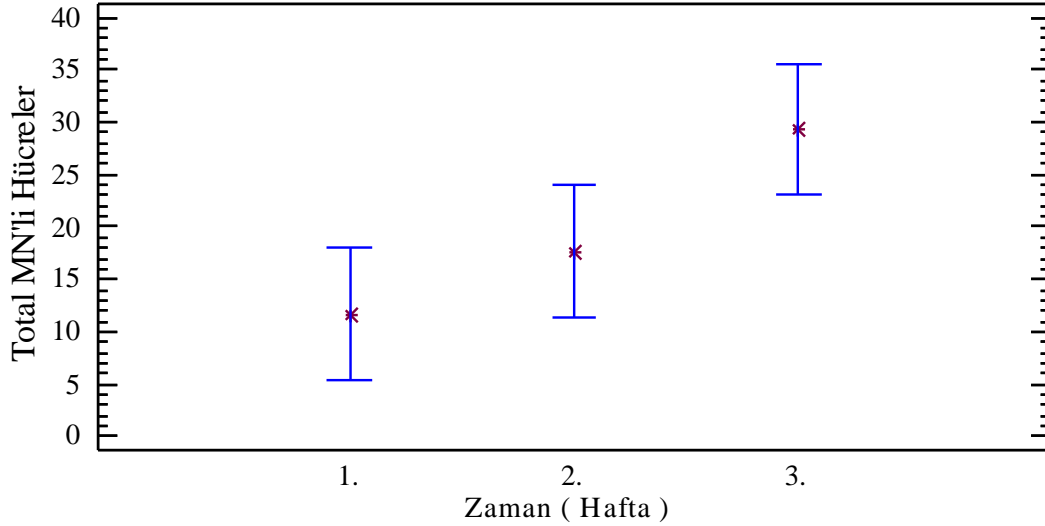
4.2.3.3.3 Total Mikronukleuslu Hücre Anomalisi

0,50'lik konsantrasyonlar içerisinde farklı haftalar arasında ki homojen gruplar içerisindeki hücrelerde (n=18000) total mikronukleuslu hücre anomalisinin parametresinin ortalama değerleri Çizelge 4.6'de verilmiştir.

0,50'lik konsantrasyonlar içerisinde farklı haftalar arasında ki homojen gruplar içerisindeki hücrelerde (n=18000) total mikronukleuslu hücre anomalisinin parametresi tek yönlü varyans analizi (one way ANOVA testi) ile karşılaştırıldığında aralarında

farklılık vardır (Çizelge 4.9).

0,50'lik konsantrasyonlar içerisinde farklı haftalar arasında ki homojen gruplar içerisindeki hücrelerde (n=18000) total mikronukleuslu hücre anomalisinin parametresi LSD testiyle karşılaştırıldığında 1.hafta ile 3.hafta arasında farklılık bulunmuştur (Şekil 4.64).



Şekil 4.64 0,50'lik konsantrasyonlar içerisinde farklı haftalar arasında total mikronukleuslu hücre anomalisinin LSD testi ile karşılaştırılmasının grafiği.

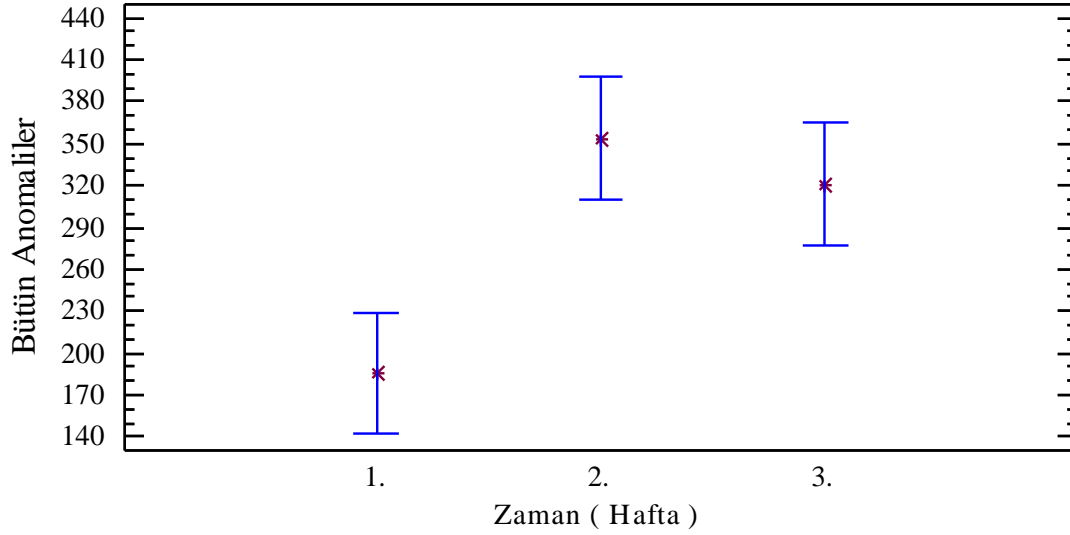
4.2.3.4 Bütün Hücre Anomalileri

Üç başlık altındaki 17 farklı anomali tek grupta toplanıp yorumlanmıştır.

0,50'lik konsantrasyonlar içerisinde farklı haftalar arasında ki homojen gruplar içerisindeki hücrelerde (n=18000) bütün anomaliler parametresinin ortalama değerleri Çizelge 4.6'da verilmiştir.

0,50'lik konsantrasyonlar içerisinde farklı haftalar arasında ki homojen gruplar içerisindeki hücrelerde (n=18000) bütün anomaliler parametresi tek yönlü varyans analizi (one way ANOVA testi) ile karşılaştırıldığında aralarında farklılık vardır (Çizelge 4.9).

0,50'lik konsantrasyonlar içerisinde farklı haftalar arasında ki homojen gruplar içerisindeki hücrelerde (n=18000) bütün anomaliler parametresi LSD testiyle karşılaştırıldığında 1.hafta ile 2.hafta arasında, 1.hafta ile 3.hafta arasında farklılık bulunmuştur (Şekil 4.65).



Şekil 4.65 0,50'lik konsantrasyonlar içerisinde farklı haftalar arasında bütün anomaliler anomalisinin LSD testi ile karşılaştırılmasının grafiği.

4.2.4 0,75 ppblik Konsantrasyon

0,75 ppblik konsantrasyon grubu içerisindeki üç farklı örnekten örnek başına 2000 hücre olacak şekilde toplam 18000 hücre sayılmış ve anomalileri incelenmiştir.

4.2.4.1 Çekirdek Anomalileri

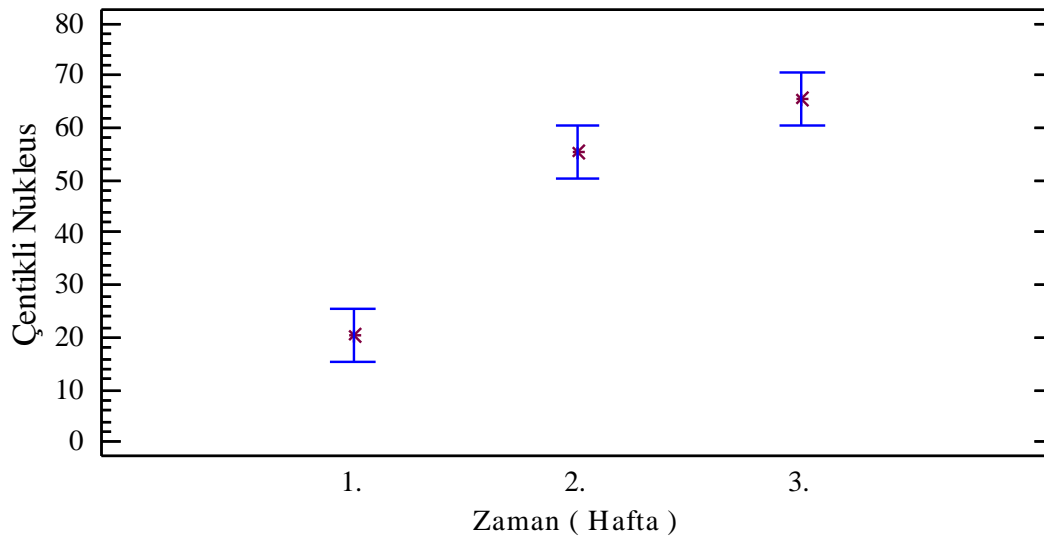
Çekirdek anomalileri: çentikli nukleus, tomurcuklu nukleus, loblu nukleus, nukleoplazmik köprü, çift çekirdekli ve total çekirdek anomalileri olmak üzere 6 grup altında toplanmıştır.

4.2.4.1.1 Çentikli Nukleus Anomalisi

0,75'lik konsantrasyonlar içerisinde farklı haftalar arasında ki homojen gruplar içerisindeki hücrelerde (n=18000) çentikli nukleus anomalisinin parametresinin ortalama değerleri Çizelge 4.4'de verilmiştir.

0,75'lik konsantrasyonlar içerisinde farklı haftalar arasında ki homojen gruplar içerisindeki hücrelerde (n=18000) çentikli nukleus anomalisinin parametresi tek yönlü varyans analizi (one way ANOVA testi) ile karşılaştırıldığında aralarında farklılık vardır (Çizelge 4.7).

0,75'lik konsantrasyonlar içerisinde farklı haftalar arasında ki homojen gruplar içerisindeki hücrelerde (n=18000) çentikli nukleus anomalisinin parametresi LSD testiyle karşılaştırıldığında 1.hafta ile 2.hafta arasında, 1.hafta ile 3.hafta arasında, 2.hafta ile 3.hafta arasında farklılık bulunmuştur (Şekil 4.66).



Şekil 4.66 0,75'lik konsantrasyonlar içerisinde farklı haftalar arasında çentikli nukleus anomalisinin LSD testi ile karşılaştırılmasının grafiği.

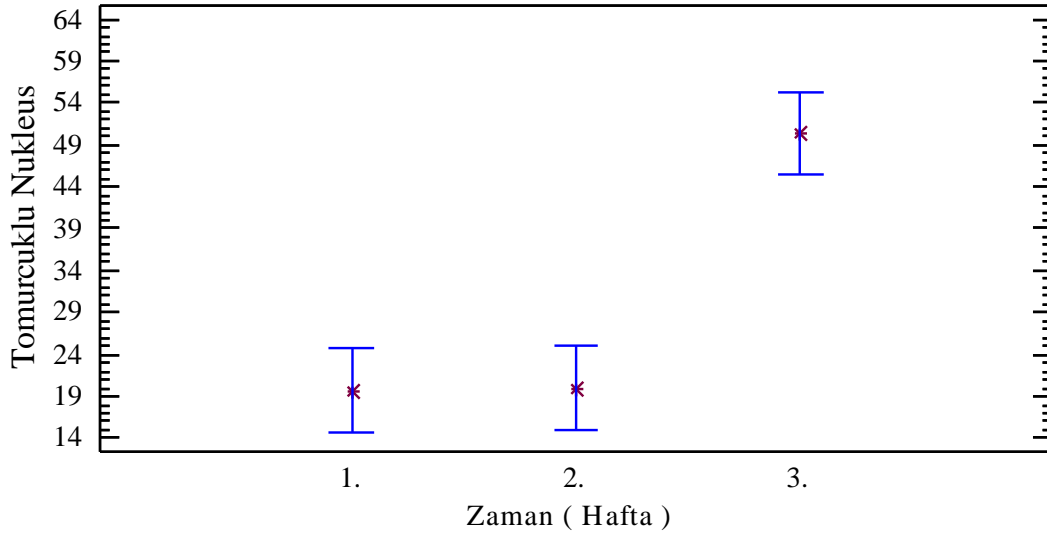
4.2.4.1.2 Tomurcuklu Nukleus Anomalisi

0,75'lik konsantrasyonlar içerisinde farklı haftalar arasında ki homojen gruplar içerisindeki hücrelerde (n=18000) tomurcuklu nukleus anomalisinin parametresinin

ortalama değerleri izelge 4.4'de verilmiştir.

0,75'lik konsantrasyonlar içerisinde farklı haftalar arasında ki homojen gruplar içerisindeki hücrelerde (n=18000) tomurcuklu nukleus anomalisinin parametresi tek yönlü varyans analizi (one way ANOVA testi) ile karşılaştırıldığında aralarında farklılık vardır (izelge 4.7).

0,75'lik konsantrasyonlar içerisinde farklı haftalar arasında ki homojen gruplar içerisindeki hücrelerde (n=18000) tomurcuklu nukleus anomalisinin parametresi LSD testiyle karşılaştırıldığında 1.hafta ile 3.hafta arasında, 2.hafta ile 3.hafta arasında farklılık bulunmuştur (şekil 4.67).



şekil 4.67 0,75'lik konsantrasyonlar içerisinde farklı haftalar arasında tomurcuklu nukleus anomalisinin LSD testi ile karşılaştırılmasının grafiği.

4.2.4.1.3 Loblu Nukleus Anomalisi

0,75'lik konsantrasyonlar içerisinde farklı haftalar arasında ki homojen gruplar içerisindeki hücrelerde (n=18000) loblu nukleus anomalisinin parametresinin ortalama değerleri izelge 4.4'de verilmiştir.

0,75'lik konsantrasyonlar içerisinde farklı haftalar arasında ki homojen gruplar içerisindeki hücrelerde (n=18000) loblu nukleus anomalisinin parametresi tek yönlü

varyans analizi (one way ANOVA testi) ile karşılaştırıldığında aralarında belirgin bir farklılık bulunamamıştır (Çizelge 4.7).

4.2.4.1.4 Nukleoplazmik Köprü Anomalisi

0,75'lik konsantrasyonlar içerisinde farklı haftalar arasında ki homojen gruplar içerisindeki hücrelerde (n=18000) nukleoplazmik köprü anomalisinin parametresinin ortalama değerleri Çizelge 4.4'de verilmiştir.

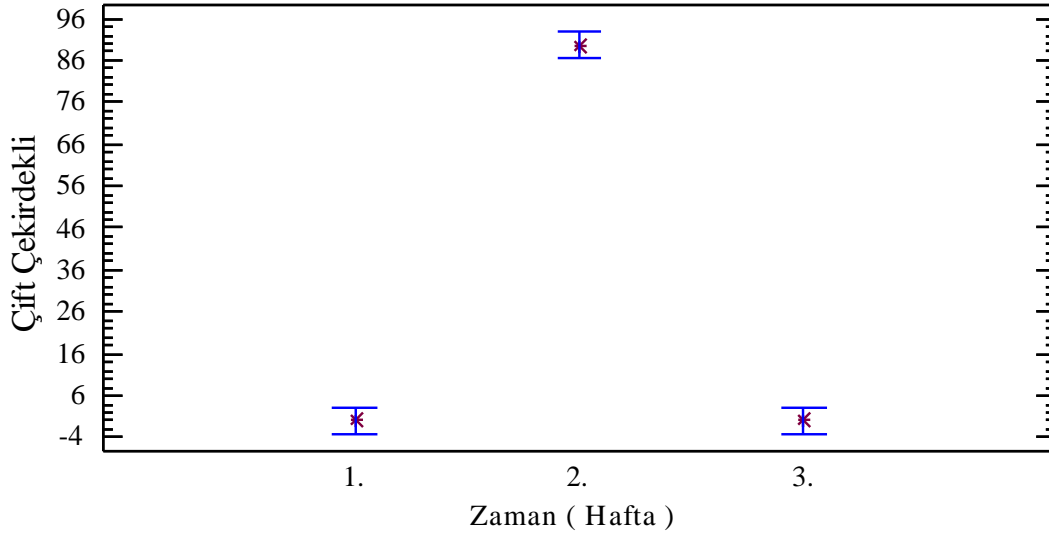
0,75'lik konsantrasyonlar içerisinde farklı haftalar arasında ki homojen gruplar içerisindeki hücrelerde (n=18000) nukleoplazmik köprü anomalisinin parametresi tek yönlü varyans analizi (one way ANOVA testi) ile karşılaştırıldığında aralarında farklılık bulunamamıştır (Çizelge 4.7).

4.2.4.1.5 Çift Çekirdekli Hücre Anomalisi

0,75'lik konsantrasyonlar içerisinde farklı haftalar arasında ki homojen gruplar içerisindeki hücrelerde (n=18000) çift çekirdekli hücre anomalisinin parametresinin ortalama değerleri Çizelge 4.4'de verilmiştir.

0,75'lik konsantrasyonlar içerisinde farklı haftalar arasında ki homojen gruplar içerisindeki hücrelerde (n=18000) çift çekirdekli hücre anomalisinin parametresi tek yönlü varyans analizi (one way ANOVA testi) ile karşılaştırıldığında aralarında farklılık vardır (Çizelge 4.7).

0,75'lik konsantrasyonlar içerisinde farklı haftalar arasında ki homojen gruplar içerisindeki hücrelerde (n=18000) çift çekirdekli hücre anomalisinin parametresi LSD testiyle karşılaştırıldığında 1.hafta ile 2.hafta arasında, 2.hafta ile 3.hafta arasında farklılık bulunmuştur (Şekil 4.68).



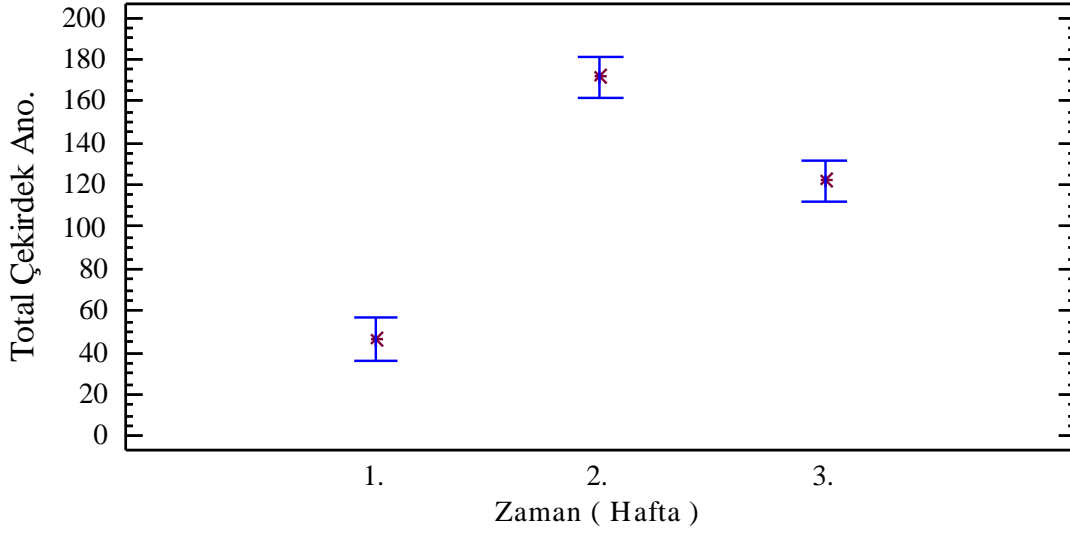
Şekil 4.68 0,75'lik konsantrasyonlar içerisinde farklı haftalar arasında çift çekirdekli hücre anomalisinin LSD testi ile karşılaştırılmasının grafiği.

4.2.4.1.6 Total Çekirdek Anomalileri

0,75'lik konsantrasyonlar içerisinde farklı haftalar arasında ki homojen gruplar içerisindeki hücrelerde (n=18000) total çekirdek anomalisinin parametresinin ortalama değerleri Çizelge 4.4'de verilmiştir.

0,75'lik konsantrasyonlar içerisinde farklı haftalar arasında ki homojen gruplar içerisindeki hücrelerde (n=18000) total çekirdek anomalisinin parametresi tek yönlü varyans analizi (one way ANOVA testi) ile karşılaştırıldığında aralarında farklılık vardır (Çizelge 4.7).

0,75'lik konsantrasyonlar içerisinde farklı haftalar arasında ki homojen gruplar içerisindeki hücrelerde (n=18000) total çekirdek anomalisinin parametresi LSD testiyle karşılaştırıldığında 1.hafta ile 2.hafta arasında, 1.hafta ile 3.hafta arasında, 2.hafta ile 3.hafta arasında farklılık bulunmuştur (Şekil 4.69).



Şekil 4.69 0,75'lik konsantrasyonlar içerisinde farklı haftalar arasında total çekirdek anomalisinin LSD testi ile karşılaştırılmasının grafiği.

4.2.4.2 Total Hücre Anomalileri

Total hücre anomalileri: yarım hücre, damla şekilli zar, çentikli zar, tomurcuklu zar, amorf zar, nukleus kenarda, parçalı zar ve tüm total hücre anomalileri olmak üzere 8 grup altında toplanmıştır.

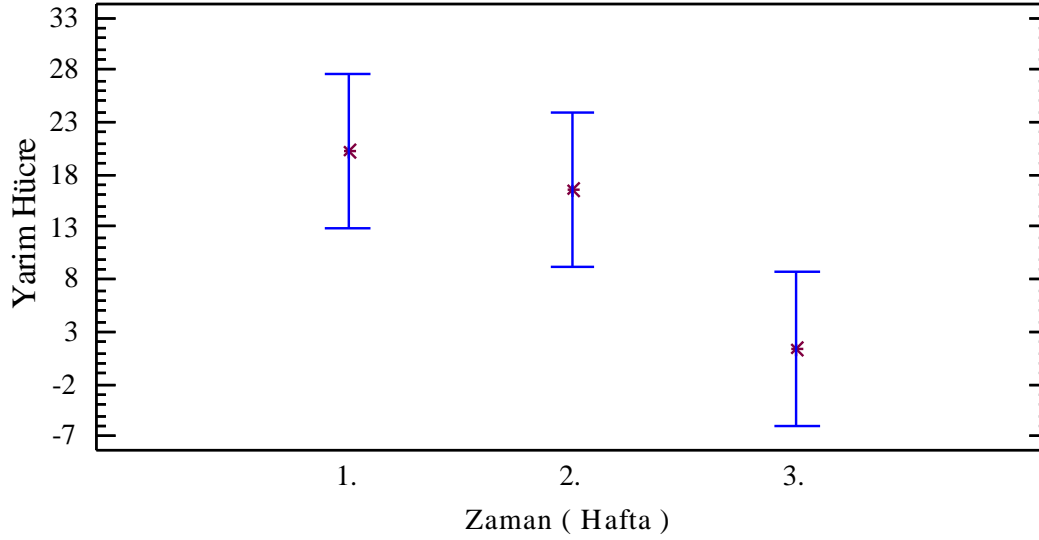
4.2.4.2.1 Yarım Hücre Anomalisi

0,75'lik konsantrasyonlar içerisinde farklı haftalar arasında ki homojen gruplar içerisindeki hücrelerde (n=18000) yarım hücre anomalisinin parametresinin ortalama değerleri Çizelge 4.5'de verilmiştir.

0,75'lik konsantrasyonlar içerisinde farklı haftalar arasında ki homojen gruplar içerisindeki hücrelerde (n=18000) yarım hücre anomalisinin parametresi tek yönlü varyans analizi (one way ANOVA testi) ile karşılaştırıldığında aralarında farklılık vardır (Çizelge 4.8).

0,75'lik konsantrasyonlar içerisinde farklı haftalar arasında ki homojen gruplar içerisindeki hücrelerde (n=18000) yarım hücre anomalisinin parametresi LSD testiyle karşılaştırıldığında 1.hafta ile 3.hafta arasında, 2.hafta ile 3.hafta arasında farklılık

bulunmuştur (Şekil 4.70).



Şekil 4.70 0,75'lik konsantrasyonlar içerisinde farklı haftalar arasında yarım hücre anomalisinin LSD testi ile karşılaştırılmasının grafiği.

4.2.4.2.2 Damla Şekilli Zar Anomalisi

0,75'lik konsantrasyonlar içerisinde farklı haftalar arasında ki homojen gruplar içerisindeki hücrelerde (n=18000) damla şekilli zar anomalisinin parametresinin ortalama değerleri Çizelge 4.5'de verilmiştir.

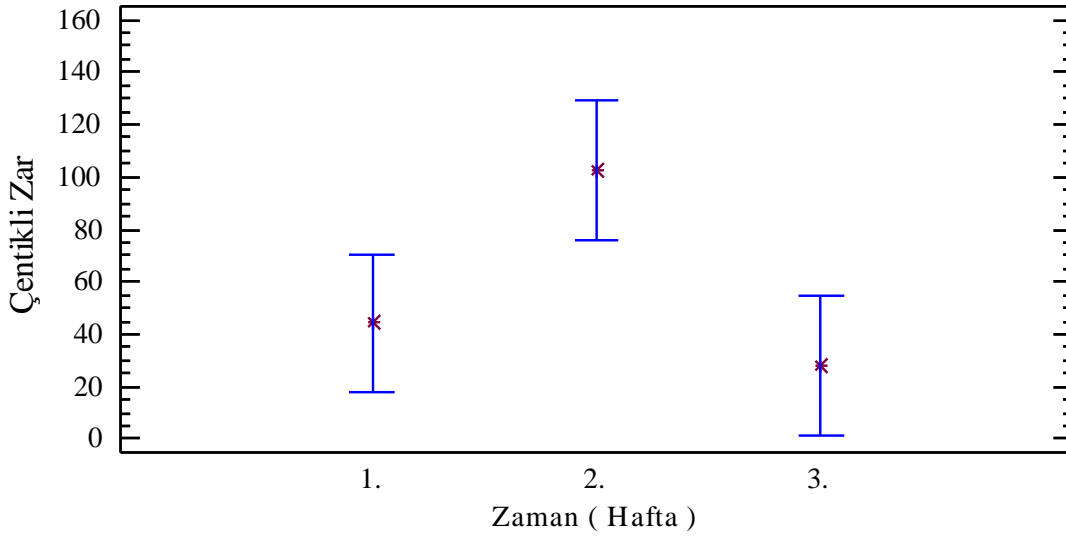
0,75'lik konsantrasyonlar içerisinde farklı haftalar arasında ki homojen gruplar içerisindeki hücrelerde (n=18000) damla şekilli zar anomalisinin parametresi tek yönlü varyans analizi (one way ANOVA testi) ile karşılaştırıldığında aralarında farklılık bulunamamıştır (Çizelge 4.8).

4.2.4.2.3 Çentikli Zar Anomalisi

0,75'lik konsantrasyonlar içerisinde farklı haftalar arasında ki homojen gruplar içerisindeki hücrelerde (n=18000) çentikli zar anomalisinin parametresinin ortalama değerleri Çizelge 4.5'de verilmiştir.

0,75'lik konsantrasyonlar içerisinde farklı haftalar arasında ki homojen gruplar içerisindeki hücrelerde (n=18000) çentikli zar anomalisinin parametresi tek yönlü varyans analizi (one way ANOVA testi) ile karşılaştırıldığında aralarında farklılık vardır (Çizelge 4.8).

0,75'lik konsantrasyonlar içerisinde farklı haftalar arasında ki homojen gruplar içerisindeki hücrelerde (n=18000) çentikli zar anomalisinin parametresi LSD testiyle karşılaştırıldığında 1.hafta ile 2.hafta arasında, 2.hafta ile 3.hafta arasında farklılık bulunmuştur (Şekil 4.71).



Şekil 4.71 0,75'lik konsantrasyonlar içerisinde farklı haftalar arasında çentikli zar anomalisinin LSD testi ile karşılaştırılmasının grafiği.

4.2.4.2.4 Tomurcuklu Zar Anomalisi

0,75'lik konsantrasyonlar içerisinde farklı haftalar arasında ki homojen gruplar içerisindeki hücrelerde (n=18000) tomurcuklu zar anomalisinin parametresinin ortalama değerleri Çizelge 4.5'de verilmiştir.

0,75'lik konsantrasyonlar içerisinde farklı haftalar arasında ki homojen gruplar içerisindeki hücrelerde (n=18000) tomurcuklu zar anomalisinin parametresi tek yönlü varyans analizi (one way ANOVA testi) ile karşılaştırıldığında aralarında farklılık

bulunamamıştır (Çizelge 4.8).

4.2.4.2.5 Amorf Hücre Anomalisi

0,75'lik konsantrasyonlar içerisinde farklı haftalar arasında ki homojen gruplar içerisindeki hücrelerde (n=18000) amorf hücre anomalisinin parametresinin ortalama değerleri Çizelge 4.5'de verilmiştir.

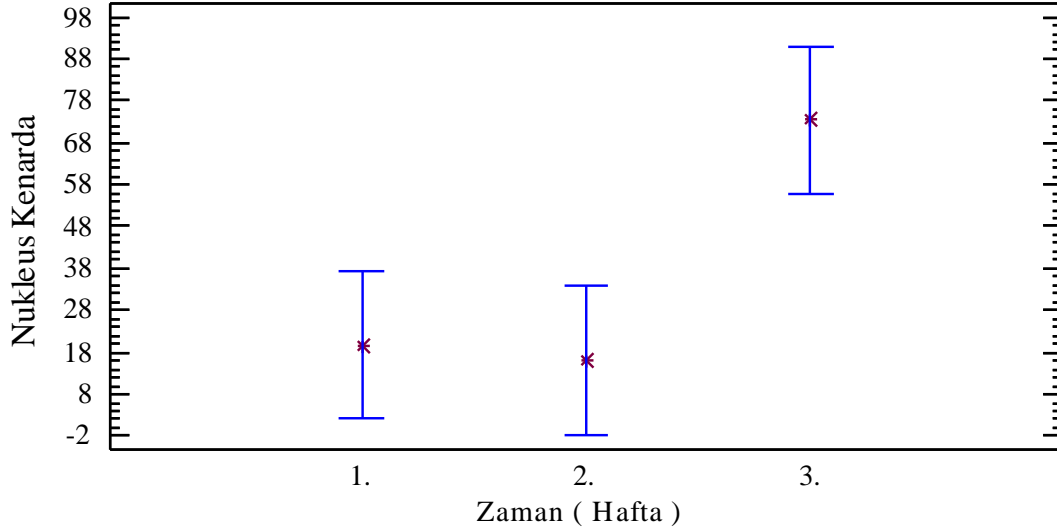
0,75'lik konsantrasyonlar içerisinde farklı haftalar arasında ki homojen gruplar içerisindeki hücrelerde (n=18000) amorf hücre anomalisinin parametresi tek yönlü varyans analizi (one way ANOVA testi) ile karşılaştırıldığında aralarında farklılık bulunamamıştır (Çizelge 4.8).

4.2.4.2.6 Nukleusu Kenarda Olan Hücre Anomalisi

0,75'lik konsantrasyonlar içerisinde farklı haftalar arasında ki homojen gruplar içerisindeki hücrelerde (n=18000) nukleusu kenarda olan hücre anomalisinin parametresinin ortalama değerleri Çizelge 4.5'de verilmiştir.

0,75'lik konsantrasyonlar içerisinde farklı haftalar arasında ki homojen gruplar içerisindeki hücrelerde (n=18000) nukleusu kenarda olan hücre anomalisinin parametresi tek yönlü varyans analizi (one way ANOVA testi) ile karşılaştırıldığında aralarında farklılık vardır (Çizelge 4.8).

0,75'lik konsantrasyonlar içerisinde farklı haftalar arasında ki homojen gruplar içerisindeki hücrelerde (n=18000) nukleusu kenarda olan hücre anomalisinin parametresi LSD testiyle karşılaştırıldığında 1.hafta ile 3.hafta arasında, 2.hafta ile 3.hafta arasında farklılık bulunmuştur (Şekil 4.72).



Şekil 4.72 0,75'lik konsantrasyonlar içerisinde farklı haftalar arasında nukleusu kenarda olan hücre anomalisinin LSD testi ile karşılaştırılmasının grafiği.

4.2.4.2.7 Parçalanmış Zar Anomalisi

0,75'lik konsantrasyonlar içerisinde farklı haftalar arasında ki homojen gruplar içerisindeki hücrelerde (n=18000) parçalanmış zar anomalisinin parametresinin ortalama değerleri Çizelge 4.5'de verilmiştir.

0,75'lik konsantrasyonlar içerisinde farklı haftalar arasında ki homojen gruplar içerisindeki hücrelerde (n=18000) parçalanmış zar anomalisinin parametresi tek yönlü varyans analizi (one way ANOVA testi) ile karşılaştırıldığında aralarında farklılık bulunamamıştır (Çizelge 4.8).

4.2.4.2.8 Tüm Total Hücre Anomalileri

0,75'lik konsantrasyonlar içerisinde farklı haftalar arasında ki homojen gruplar içerisindeki hücrelerde (n=18000) total hücre anomalisinin parametresinin ortalama değerleri Çizelge 4.5'de verilmiştir.

0,75'lik konsantrasyonlar içerisinde farklı haftalar arasında ki homojen gruplar içerisindeki hücrelerde (n=18000) total hücre anomalisinin parametresi tek yönlü varyans analizi (one way ANOVA testi) ile karşılaştırıldığında aralarında farklılık

bulunamamıştır (Çizelge 4.8).

4.2.4.3 Mikronukleus Anomalileri

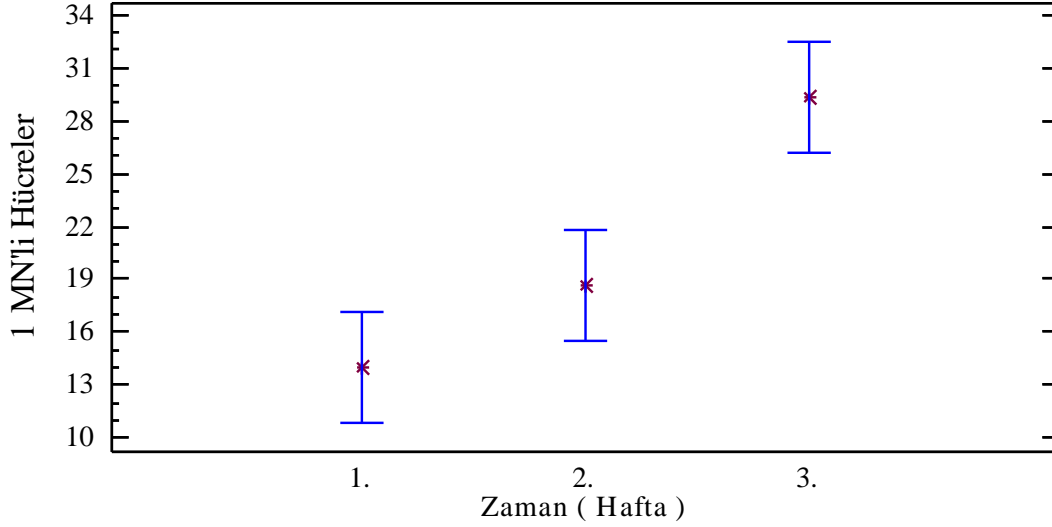
Mikronukleus anomalileri: bir mikronukleuslu hücre, iki mikro nukleuslu hücre ve total mikronukleuslu hücre anomalileri olmak üzere 3 grup altında toplanmıştır.

4.2.4.3.1 Bir Mikronukleuslu Hücre Anomalisi

0,75'lik konsantrasyonlar içerisinde farklı haftalar arasında ki homojen gruplar içerisindeki hücrelerde (n=18000) bir mikronukleuslu hücre anomalisinin parametresinin ortalama değerleri Çizelge 4.6'de verilmiştir.

0,75'lik konsantrasyonlar içerisinde farklı haftalar arasında ki homojen gruplar içerisindeki hücrelerde (n=18000) bir mikronukleuslu hücre anomalisinin parametresi tek yönlü varyans analizi (one way ANOVA testi) ile karşılaştırıldığında aralarında farklılık vardır (Çizelge 4.9).

0,75'lik konsantrasyonlar içerisinde farklı haftalar arasında ki homojen gruplar içerisindeki hücrelerde (n=18000) bir mikronukleuslu hücre anomalisinin parametresi LSD testiyle karşılaştırıldığında 1.hafta ile 3.hafta arasında, 2.hafta ile 3.hafta arasında farklılık bulunmuştur (Şekil 4.73).



Şekil 4.73 0,75'lik konsantrasyonlar içerisinde farklı haftalar arasında bir mikronukleuslu hücre anomalisinin LSD testi ile karşılaştırılmasının grafiği

4.2.4.3.2 İki Mikronukleuslu Hücre Anomalisi

0,75'lik konsantrasyonlar içerisinde farklı haftalar arasında ki homojen gruplar içerisindeki hücrelerde (n=18000) iki mikronukleuslu hücre anomalisinin parametresinin ortalama değerleri Çizelge 4.6'de verilmiştir.

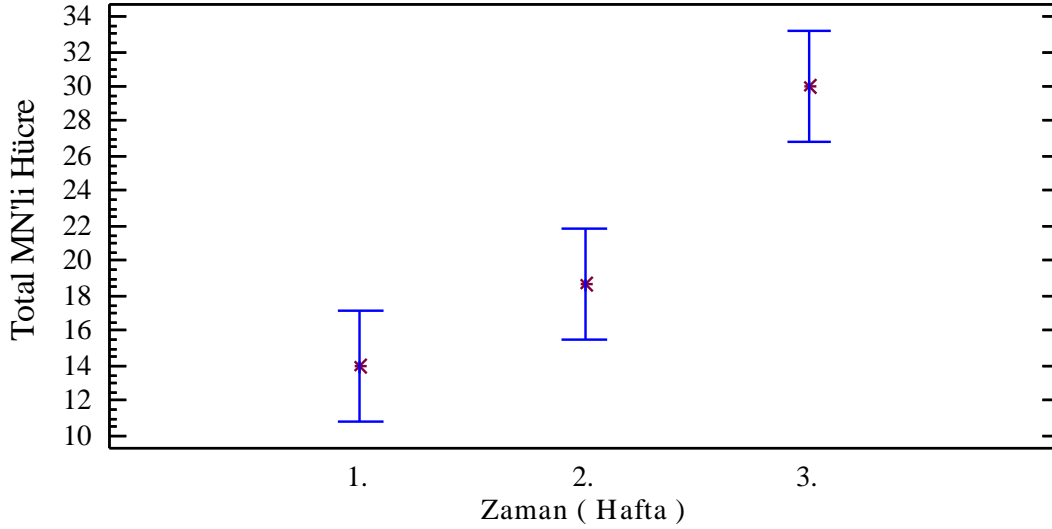
0,75'lik konsantrasyonlar içerisinde farklı haftalar arasında ki homojen gruplar içerisindeki hücrelerde (n=18000) iki mikronukleuslu hücre anomalisinin parametresi tek yönlü varyans analizi (one way ANOVA testi) ile karşılaştırıldığında aralarında farklılık bulunamamıştır (Çizelge 4.9).

4.2.4.3.3 Total Mikronukleuslu Hücre Anomalisi

0,75'lik konsantrasyonlar içerisinde farklı haftalar arasında ki homojen gruplar içerisindeki hücrelerde (n=18000) total mikronukleus anomalisinin parametresinin ortalama değerleri Çizelge 4.6'de verilmiştir.

0,75'lik konsantrasyonlar içerisinde farklı haftalar arasında ki homojen gruplar içerisindeki hücrelerde (n=18000) total mikronukleus anomalisinin parametresi tek yönlü varyans analizi (one way ANOVA testi) ile karşılaştırıldığında aralarında farklılık vardır (Çizelge 4.9).

0,75'lik konsantrasyonlar içerisinde farklı haftalar arasında ki homojen gruplar içerisindeki hücrelerde (n=18000) total mikronukleus anomalisinin parametresi LSD testiyle karşılaştırıldığında 1.hafta ile 3.hafta arasında, 2.hafta ile 3.hafta arasında farklılık bulunmuştur (Şekil 4.74).



Şekil 4.74 0,75'lik konsantrasyonlar içerisinde farklı haftalar arasında total mikronukleus anomalisinin LSD testi ile karşılaştırılmasının grafiği.

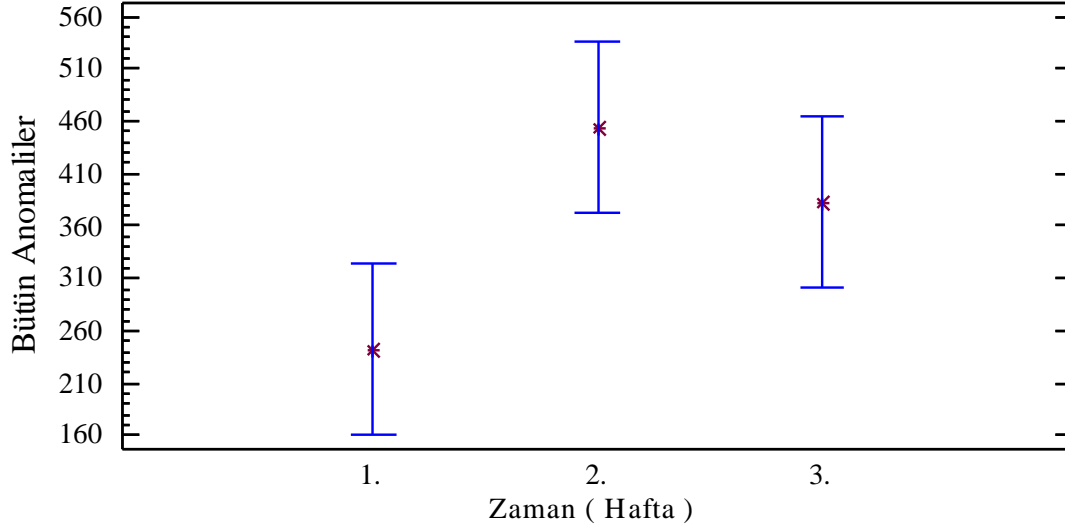
4.2.4.4 Bütün Hücre Anomalileri

Üç başlık altındaki 17 farklı anomali tek grupta toplanıp yorumlanmıştır.

0,75'lik konsantrasyonlar içerisinde farklı haftalar arasında ki homojen gruplar içerisindeki hücrelerde (n=18000) bütün anomaliler parametresinin ortalama değerleri Çizelge 4.6'de erilmiştir.

0,75'lik konsantrasyonlar içerisinde farklı haftalar arasında ki homojen gruplar içerisindeki hücrelerde (n=18000) bütün anomaliler parametresi tek yönlü varyans analizi (one way ANOVA testi) ile karşılaştırıldığında aralarında farklılık vardır (Çizelge 4.9).

0,75'lik konsantrasyonlar içerisinde farklı haftalar arasında ki homojen gruplar içerisindeki hücrelerde (n=18000) bütün anomaliler parametresi LSD testiyle karşılaştırıldığında 1.hafta ile 2.hafta arasında, farklılık bulunmuştur (Şekil 4.75).



Şekil 4.75 0,75'lik konsantrasyonlar içerisinde farklı haftalar arasında bütün anomaliler LSD testi ile karşılaştırılmasının grafiği.

4.2.5 1,00 ppblik Konsantrasyon

1,00 ppblik konsantrasyon grubu içerisindeki üç farklı örnekten örnek başına 2000 hücre olacak şekilde toplam 18000 hücre sayılmış ve anomalileri incelenmiştir.

4.2.5.1 Çekirdek Anomalileri

Çekirdek anomalileri: çentikli nukleus, tomurcuklu nukleus, loblu nukleus, nukleoplazmik köprü, çift çekirdekli ve total çekirdek anomalileri olmak üzere 6 grup altında toplanmıştır.

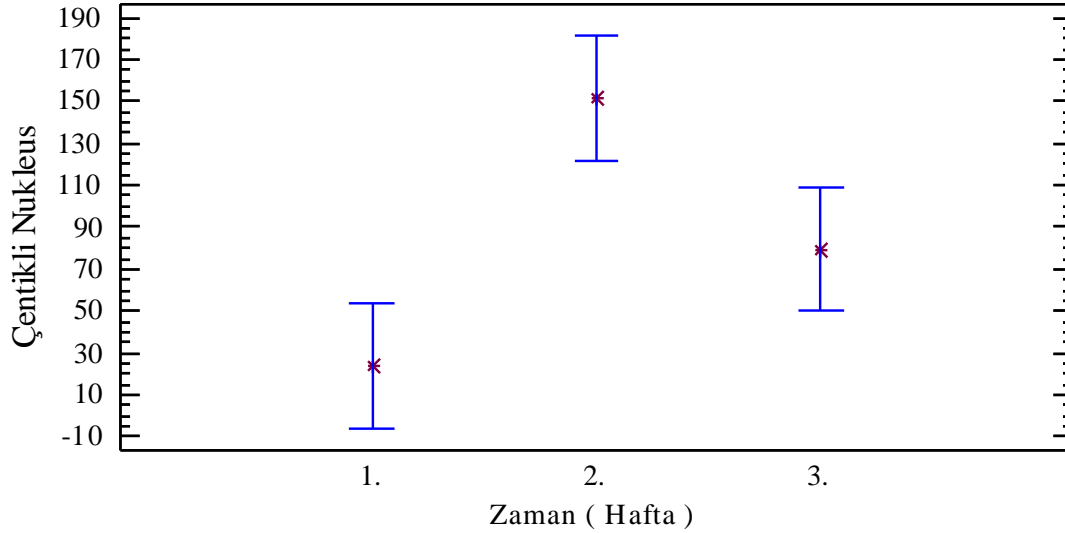
4.2.4.5.1 Çentikli Nukleus Anomalisi

1.00'lik konsantrasyonlar içerisinde farklı haftalar arasında ki homojen gruplar içerisindeki hücrelerde (n=18000) çentikli nukleus anomalisinin parametresinin ortalama değerleri Çizelge 4.4'de verilmiştir.

1.00'lik konsantrasyonlar içerisinde farklı haftalar arasında ki homojen gruplar içerisindeki hücrelerde (n=18000) çentikli nukleus anomalisinin parametresi tek yönlü varyans analizi (one way ANOVA testi) ile karşılaştırıldığında aralarında farklılık

vardır (Çizelge 4.7).

1.00'lik konsantrasyonlar içerisinde farklı haftalar arasında ki homojen gruplar içerisindeki hücrelerde (n=18000) çentikli nukleus anomalisinin parametresi LSD testiyle karşılaştırıldığında 1.hafta ile 2.hafta arasında, 2.hafta ile 3.hafta arasında farklılık bulunmuştur (Şekil 4.76).



Şekil 4.76 1.00'lik konsantrasyonlar içerisinde farklı haftalar arasında çentikli nukleus anomalisinin LSD testi ile karşılaştırılmasının grafiği.

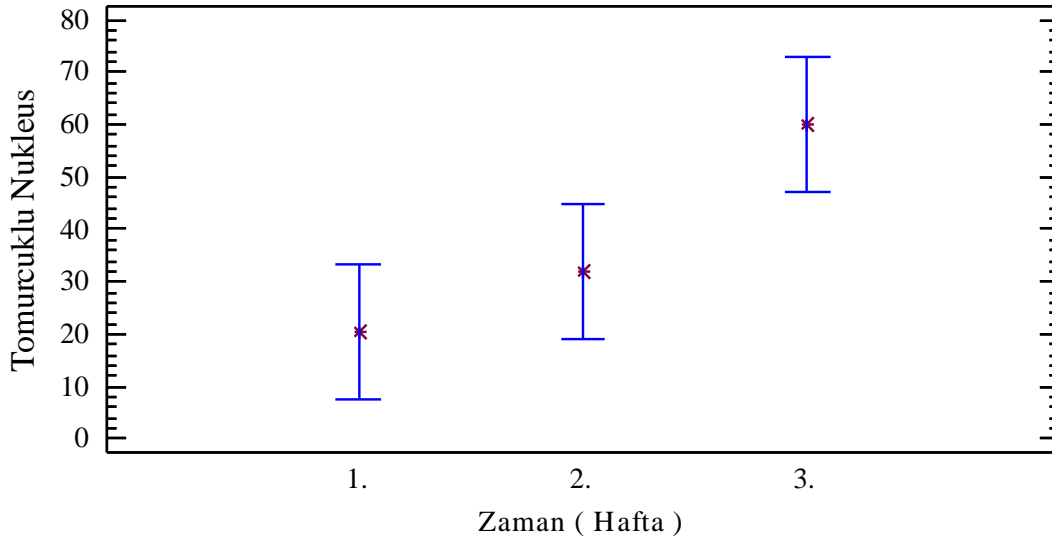
4.2.4.5.2 Tomurcuklu Nukleus Anomalisi

1.00'lik konsantrasyonlar içerisinde farklı haftalar arasında ki homojen gruplar içerisindeki hücrelerde (n=18000) tomurcuklu nukleus anomalisinin parametresinin ortalama değerleri Çizelge 4.4'de verilmiştir.

1.00'lik konsantrasyonlar içerisinde farklı haftalar arasında ki homojen gruplar içerisindeki hücrelerde (n=18000) tomurcuklu nukleus anomalisinin parametresi tek yönlü varyans analizi (one way ANOVA testi) ile karşılaştırıldığında aralarında farklılık vardır (Çizelge 4.7).

1.00'lik konsantrasyonlar içerisinde farklı haftalar arasında ki homojen gruplar içerisindeki hücrelerde (n=18000) tomurcuklu nukleus anomalisinin parametresi LSD

testiyle karşılaştırıldığında 1.hafta ile 3.hafta arasında, 2.hafta ile 3.hafta arasında farklılık bulunmuştur (Şekil 4.77).



Şekil 4.77 1.00'lik konsantrasyonlar içerisinde farklı haftalar arasında tomurcuklu nukleus anomalisinin LSD testi ile karşılaştırılmasının grafiği.

4.2.4.5.3 Loblu Nukleus Anomalisi

1.00'lik konsantrasyonlar içerisinde farklı haftalar arasında ki homojen gruplar içerisindeki hücrelerde (n=18000) loblu nukleus anomalisinin parametresinin ortalama değerleri Çizelge 4.4'de verilmiştir.

1.00'lik konsantrasyonlar içerisinde farklı haftalar arasında ki homojen gruplar içerisindeki hücrelerde (n=18000) loblu nukleus anomalisinin parametresi tek yönlü varyans analizi (one way ANOVA testi) ile karşılaştırıldığında aralarında farklılık bulunmamıştır (Çizelge 4.7).

4.2.4.5.4 Nukleoplazmik Köprü Anomalisi

1.00'lik konsantrasyonlar içerisinde farklı haftalar arasında ki homojen gruplar içerisindeki hücrelerde (n=18000) nukleoplazmik köprü anomalisinin parametresinin ortalama değerleri Çizelge 4.4'de verilmiştir.

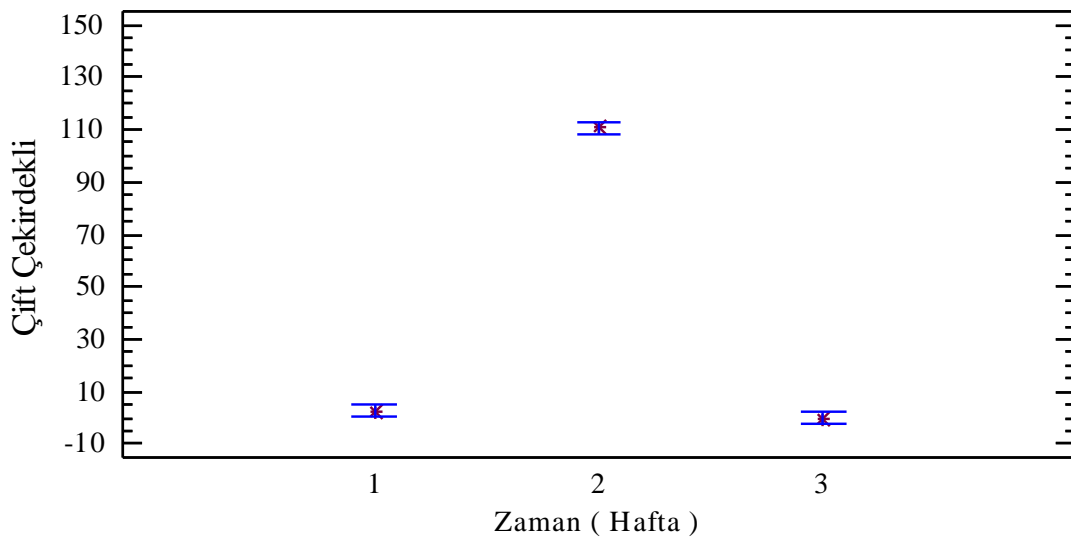
1.00'lik konsantrasyonlar içerisinde farklı haftalar arasında ki homojen gruplar içerisindeki hücrelerde (n=18000) nükleoplazmik köprü anomalisinin parametresi tek yönlü varyans analizi (one way ANOVA testi) ile karşılaştırıldığında aralarında farklılık bulunamamıştır (Çizelge 4.7).

4.2.4.5.5 Çift Çekirdekli Hücre Anomalisi

1.00'lik konsantrasyonlar içerisinde farklı haftalar arasında ki homojen gruplar içerisindeki hücrelerde (n=18000) çift çekirdekli hücre anomalisinin parametresinin ortalama değerleri Çizelge 4.4'de verilmiştir.

1.00'lik konsantrasyonlar içerisinde farklı haftalar arasında ki homojen gruplar içerisindeki hücrelerde (n=18000) çift çekirdekli hücre anomalisinin parametresi tek yönlü varyans analizi (one way ANOVA testi) ile karşılaştırıldığında aralarında farklılık vardır (Çizelge 4.7).

1.00'lik konsantrasyonlar içerisinde farklı haftalar arasında ki homojen gruplar içerisindeki hücrelerde (n=18000) çift çekirdekli hücre anomalisinin parametresi LSD testiyle karşılaştırıldığında 1.hafta ile 2.hafta arasında, 2.hafta ile 3.hafta arasında farklılık bulunmuştur (Şekil 4.78).



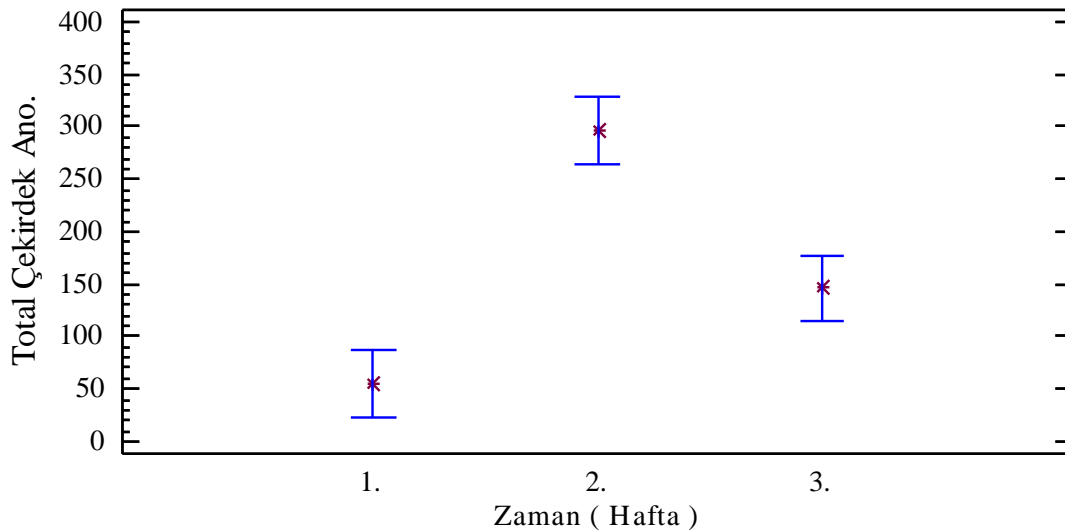
Şekil 4.78 1.00'lik konsantrasyonlar içerisinde farklı haftalar arasında çift çekirdekli hücre anomalisinin LSD testi ile karşılaştırılmasının grafiği.

4.2.4.5.6 Total Çekirdek Anomalileri

1.00'lik konsantrasyonlar içerisinde farklı haftalar arasında ki homojen gruplar içerisindeki hücrelerde (n=18000) total çekirdek anomalisinin parametresinin ortalama değerleri Çizelge 4.4'de verilmiştir.

1.00'lik konsantrasyonlar içerisinde farklı haftalar arasında ki homojen gruplar içerisindeki hücrelerde (n=18000) total çekirdek anomalisinin parametresi tek yönlü varyans analizi (one way ANOVA testi) ile karşılaştırıldığında aralarında farklılık vardır (Çizelge 4.7)

1.00'lik konsantrasyonlar içerisinde farklı haftalar arasında ki homojen gruplar içerisindeki hücrelerde (n=18000) total çekirdek anomalisinin parametresi LSD testiyle karşılaştırıldığında 1.hafta ile 2.hafta arasında, 1.hafta ile 3.hafta arasında, 2.hafta ile 3.hafta arasında farklılık bulunmuştur (Şekil 4.79).



Şekil 4.79 1.00'lik konsantrasyonlar içerisinde farklı haftalar arasında total çekirdek anomalisinin LSD testi ile karşılaştırılmasının grafiği.

4.2.5.2 Total Hücre Anomalileri

Total hücre anomalileri: yarım hücre, damla şekilli zar, çentikli zar, tomurcuklu zar, amorf zar, nukleus kenarda, parçalı zar ve tüm total hücre anomalileri olmak üzere 8 grup altında toplanmıştır.

4.2.5.2.1 Yarım Hücre Anomalisi

1.00'lik konsantrasyonlar içerisinde farklı haftalar arasında ki homojen gruplar içerisindeki hücrelerde (n=18000) yarım hücre anomalisinin parametresinin ortalama değerleri Çizelge 4.5'de verilmiştir.

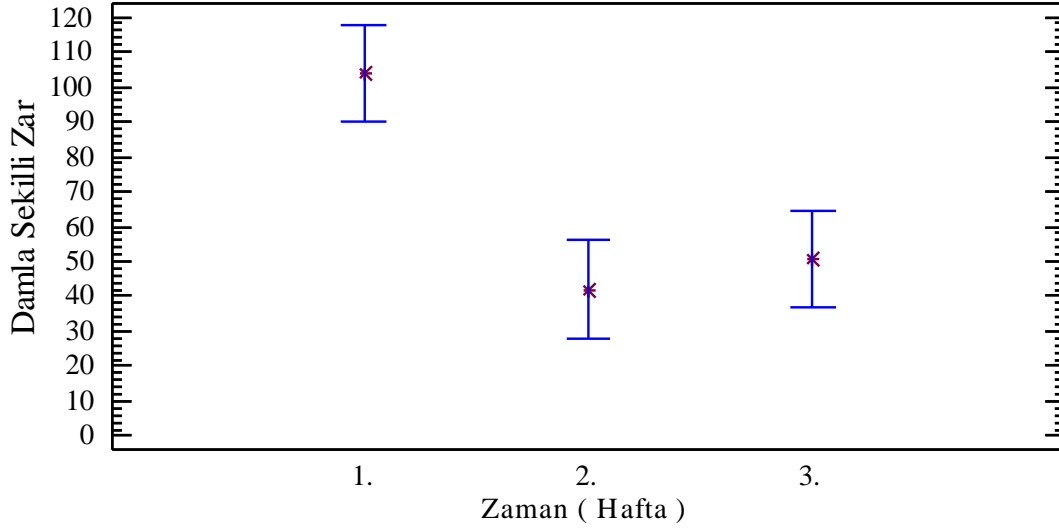
1.00'lik konsantrasyonlar içerisinde farklı haftalar arasında ki homojen gruplar içerisindeki hücrelerde (n=18000) yarım hücre anomalisinin parametresi tek yönlü varyans analizi (one way ANOVA testi) ile karşılaştırıldığında aralarında farklılık bulunamamıştır ($p < 0.05$, $p < 0.01$) (Çizelge 4.8).

4.2.5.2.2 Damla Şekilli Zar Anomalisi

1.00'lik konsantrasyonlar içerisinde farklı haftalar arasında ki homojen gruplar içerisindeki hücrelerde (n=18000) damla şekilli zar anomalisinin parametresinin ortalama değerleri Çizelge 4.5'de verilmiştir.

1.00'lik konsantrasyonlar içerisinde farklı haftalar arasında ki homojen gruplar içerisindeki hücrelerde (n=18000) damla şekilli zar anomalisinin parametresi tek yönlü varyans analizi (one way ANOVA testi) ile karşılaştırıldığında aralarında farklılık vardır (Çizelge 4.8).

1.00'lik konsantrasyonlar içerisinde farklı haftalar arasında ki homojen gruplar içerisindeki hücrelerde (n=18000) damla şekilli zar anomalisinin parametresi LSD testiyle karşılaştırıldığında 1.hafta ile 2.hafta arasında, 1.hafta ile 3.hafta arasında farklılık bulunmuştur (Şekil 4.80).



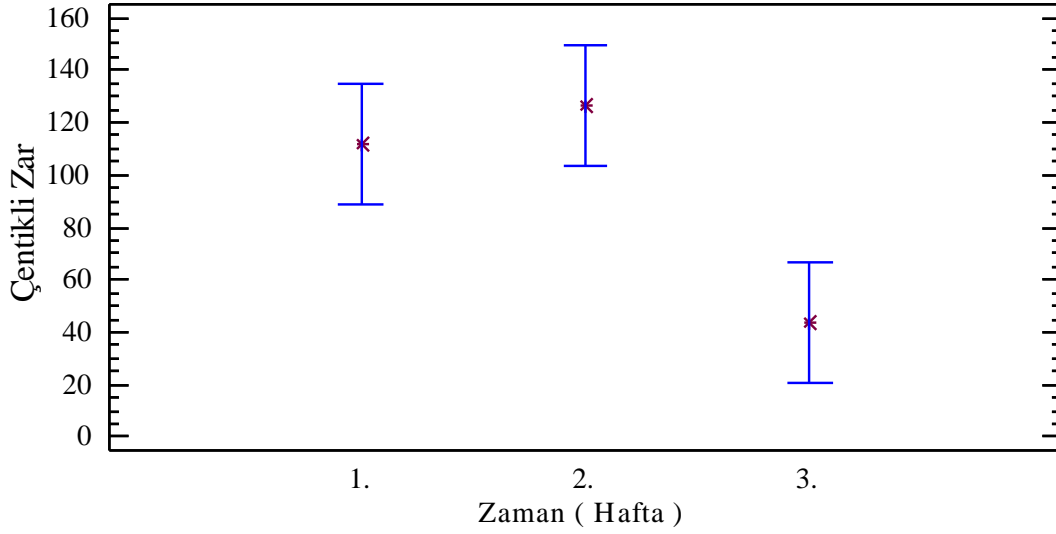
Şekil 4.80 1.00'lik konsantrasyonlar içerisinde farklı haftalar arasında damla şekilli zar anomalisinin LSD testi ile karşılaştırılmasının grafiği.

4.2.5.2.3 Çentikli Zar Anomalisi

1.00'lik konsantrasyonlar içerisinde farklı haftalar arasında ki homojen gruplar içerisindeki hücrelerde (n=18000) çentikli zar anomalisinin parametresinin ortalama değerleri Çizelge 4.5'de verilmiştir.

1.00'lik konsantrasyonlar içerisinde farklı haftalar arasında ki homojen gruplar içerisindeki hücrelerde (n=18000) çentikli zar anomalisinin parametresi tek yönlü varyans analizi (one way ANOVA testi) ile karşılaştırıldığında aralarında farklılık vardı (Çizelge 4.8).

1.00'lik konsantrasyonlar içerisinde farklı haftalar arasında ki homojen gruplar içerisindeki hücrelerde (n=18000) çentikli zar anomalisinin parametresi LSD testiyle karşılaştırıldığında 1.hafta ile 3.hafta arasında, 2.hafta ile 3.hafta arasında farklılık bulunmuştur (Şekil 4.81).



Şekil 4.81 1.00'lik konsantrasyonlar içerisinde farklı haftalar arasında çentikli zar anomalisinin LSD testi ile karşılaştırılmasının grafiği.

4.2.5.2.4 Tomurcuklu Zar Anomalisi

1.00'lik konsantrasyonlar içerisinde farklı haftalar arasında ki homojen gruplar içerisindeki hücrelerde (n=18000) tomurcuklu zar anomalisinin parametresinin ortalama değerleri Çizelge 4.5'de verilmiştir.

1.00'lik konsantrasyonlar içerisinde farklı haftalar arasında ki homojen gruplar içerisindeki hücrelerde (n=18000) tomurcuklu zar anomalisinin parametresi tek yönlü varyans analizi (one way ANOVA testi) ile karşılaştırıldığında aralarında farklılık bulunamamıştır (Çizelge 4.8).

4.2.5.2.5 Amorf Hücre Anomalisi

1.00'lik konsantrasyonlar içerisinde farklı haftalar arasında ki homojen gruplar içerisindeki hücrelerde (n=18000) amorf zar anomalisinin parametresinin ortalama değerleri Çizelge 4.5'de verilmiştir.

1.00'lik konsantrasyonlar içerisinde farklı haftalar arasında ki homojen gruplar içerisindeki hücrelerde (n=18000) amorf zar anomalisinin parametresi tek yönlü varyans analizi (one way ANOVA testi) ile karşılaştırıldığında aralarında farklılık

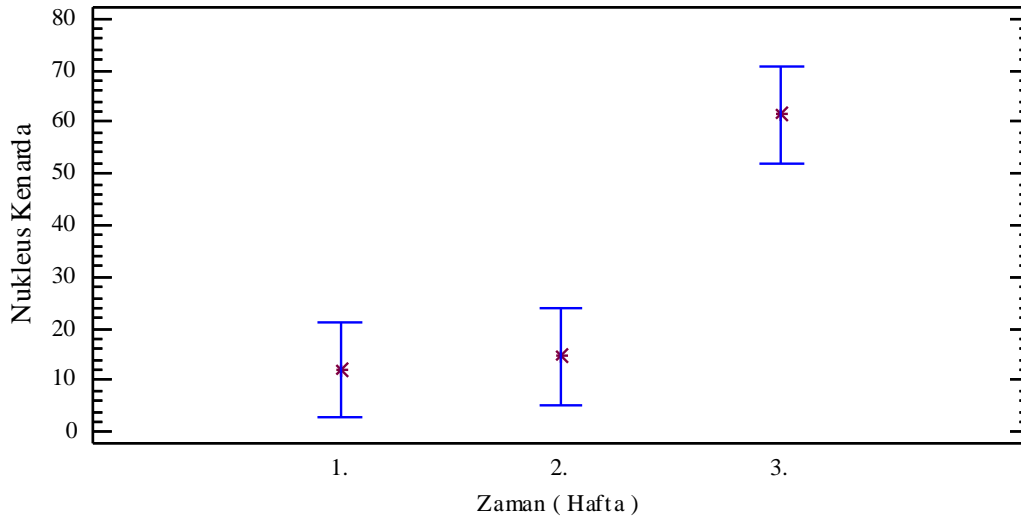
bulunamamıştır (Çizelge 4.8).

4.2.5.2.6 Nukleusu Kenarda Olan Hücre Anomalisi

1.00'lik konsantrasyonlar içerisinde farklı haftalar arasında ki homojen gruplar içerisindeki hücrelerde (n=18000) nukleusu kenarda olan hücre anomalisinin parametresinin ortalama değerleri Çizelge 4.5'de verilmiştir.

1.00'lik konsantrasyonlar içerisinde farklı haftalar arasında ki homojen gruplar içerisindeki hücrelerde (n=18000) nukleusu kenarda olan hücre anomalisinin parametresi tek yönlü varyans analizi (one way ANOVA testi) ile karşılaştırıldığında aralarında farklılık vardır (Çizelge 4.8).

1.00'lik konsantrasyonlar içerisinde farklı haftalar arasında ki homojen gruplar içerisindeki hücrelerde (n=18000) nukleusu kenarda olan hücre anomalisinin parametresi LSD testiyle karşılaştırıldığında 1.hafta ile 3.hafta arasında, 2.hafta ile 3.hafta arasında farklılık bulunmuştur (Şekil 4.82).



Şekil 4.82 1.00'lik konsantrasyonlar içerisinde farklı haftalar arasında nukleusu kenarda olan hücre anomalisinin LSD testi ile karşılaştırılmasının grafiği.

4.2.5.2.7 Parçalanmış Zar Anomalisi

1.00'lik konsantrasyonlar içerisinde farklı haftalar arasında ki homojen gruplar içerisindeki hücrelerde (n=18000) parçalanmış zar anomalisinin parametresinin

ortalama değerleri izelge 4.5'de verilmiştir.

1.00'lik konsantrasyonlar içerisinde farklı haftalar arasında ki homojen gruplar içerisindeki hücrelerde (n=18000) parçalanmış zar anomalisinin parametresi tek yönlü varyans analizi (one way ANOVA testi) ile karşılaştırıldığında aralarında farklılık bulunamamıştır (izelge 4.8).

4.2.5.2.8 Tüm Total Hücre Anomalileri

1.00'lik konsantrasyonlar içerisinde farklı haftalar arasında ki homojen gruplar içerisindeki hücrelerde (n=18000) total hücre anomalisinin parametresinin ortalama değerleri izelge 4.5'de verilmiştir.

1.00'lik konsantrasyonlar içerisinde farklı haftalar arasında ki homojen gruplar içerisindeki hücrelerde (n=18000) total hücre anomalisinin parametresi tek yönlü varyans analizi (one way ANOVA testi) ile karşılaştırıldığında aralarında farklılık bulunamamıştır (izelge 4.8).

4.2.5.3 Mikronukleus Anomalileri

Mikronukleus anomalileri: bir mikronukleuslu hücre, iki mikro nukleuslu hücre ve total mikronukleuslu hücre anomalileri olmak üzere 3 grup altında toplanmıştır.

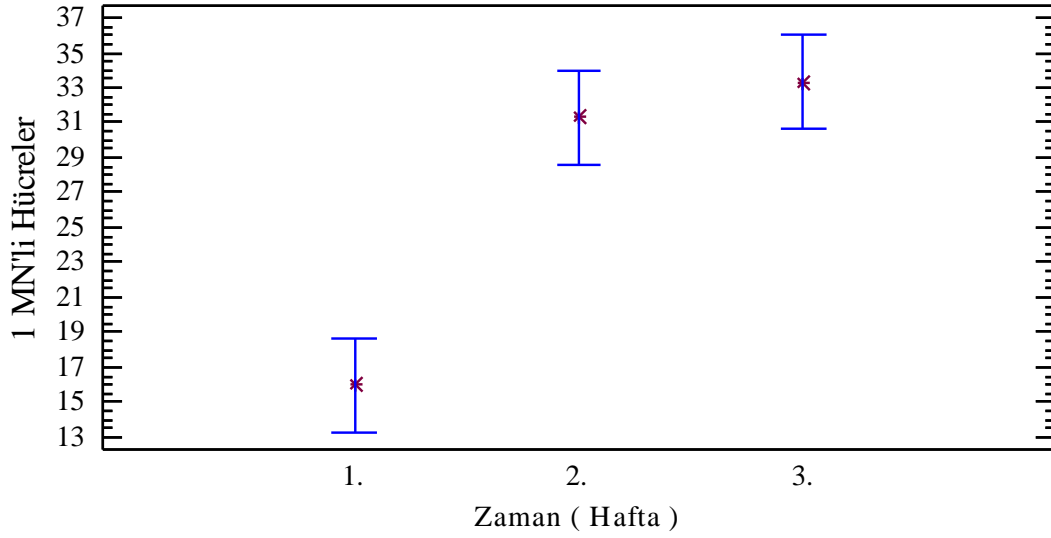
4.2.5.3.1 Bir Mikronukleuslu Hücre Anomalisi

1.00'lik konsantrasyonlar içerisinde farklı haftalar arasında ki homojen gruplar içerisindeki hücrelerde (n=18000) bir mikronukleuslu hücre anomalisinin parametresinin ortalama değerleri izelge 4.6'de verilmiştir.

1.00'lik konsantrasyonlar içerisinde farklı haftalar arasında ki homojen gruplar içerisindeki hücrelerde (n=18000) bir mikronukleuslu hücre anomalisinin parametresi tek yönlü varyans analizi (one way ANOVA testi) ile karşılaştırıldığında aralarında

farklılık vardır (Çizelge 4.9).

1.00'lik konsantrasyonlar içerisinde farklı haftalar arasında ki homojen gruplar içerisindeki hücrelerde (n=18000) bir mikronukleuslu hücre anomalisinin parametresi LSD testiyle karşılaştırıldığında 1.hafta ile 2.hafta arasında, 1.hafta ile 3.hafta arasında, farklılık bulunmuştur (Şekil 4.83).



Şekil 4.83 1.00'lik konsantrasyonlar içerisinde farklı haftalar arasında bir mikronukleuslu hücre anomalisinin LSD testi ile karşılaştırılmasının grafiği.

4.2.5.3.2 İki Mikronukleuslu Hücre Anomalisi

1.00'lik konsantrasyonlar içerisinde farklı haftalar arasında ki homojen gruplar içerisindeki hücrelerde (n=18000) iki mikronukleuslu hücre anomalisinin parametresinin ortalama değerleri Çizelge 4.6'de verilmiştir.

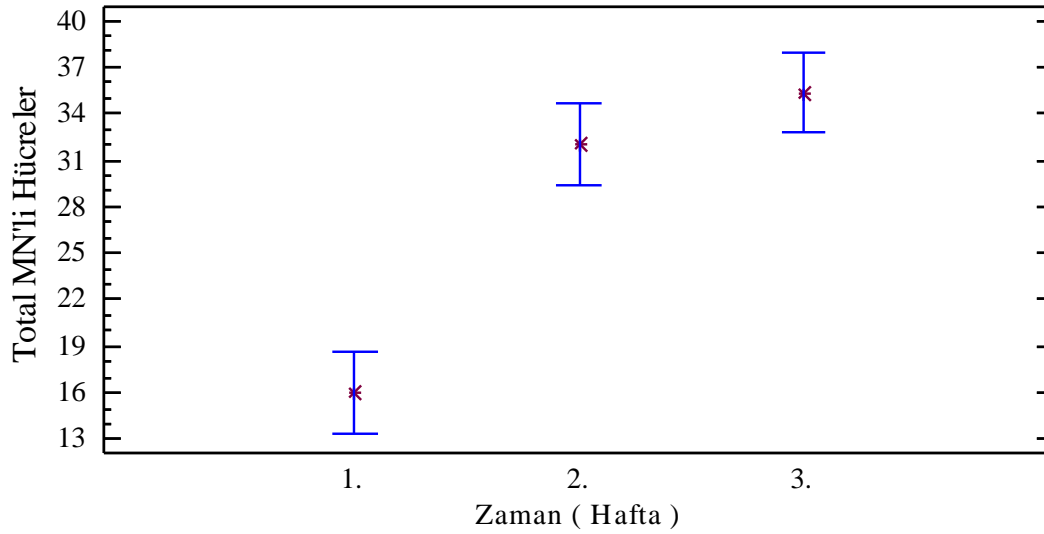
1.00'lik konsantrasyonlar içerisinde farklı haftalar arasında ki homojen gruplar içerisindeki hücrelerde (n=18000) mikronukleuslu hücre anomalisinin parametresi tek yönlü varyans analizi (one way ANOVA testi) ile karşılaştırıldığında aralarında farklılık bulunamamıştır (Çizelge 4.9).

4.2.5.3.3 Total Mikronukleuslu Hücre Anomalisi

1.00'lik konsantrasyonlar içerisinde farklı haftalar arasında ki homojen gruplar içerisindeki hücrelerde (n=18000) total mikronukleus anomalisinin parametresinin ortalama değerleri Çizelge 4.6'de verilmiştir.

1.00'lik konsantrasyonlar içerisinde farklı haftalar arasında ki homojen gruplar içerisindeki hücrelerde (n=18000) total mikronukleus anomalisinin parametresi tek yönlü varyans analizi (one way ANOVA testi) ile karşılaştırıldığında aralarında farklılık vardır (Çizelge 4.9).

1.00'lik konsantrasyonlar içerisinde farklı haftalar arasında ki homojen gruplar içerisindeki hücrelerde (n=18000) total mikronukleus anomalisinin parametresi LSD testiyle karşılaştırıldığında 1.hafta ile 2.hafta arasında, 1.hafta ile 3.hafta arasında, farklılık bulunmuştur (Şekil 4.84).



Şekil 4.84 1.00'lik konsantrasyonlar içerisinde farklı haftalar arasında total mikronukleus anomalisinin LSD testi ile karşılaştırılmasının grafiği.

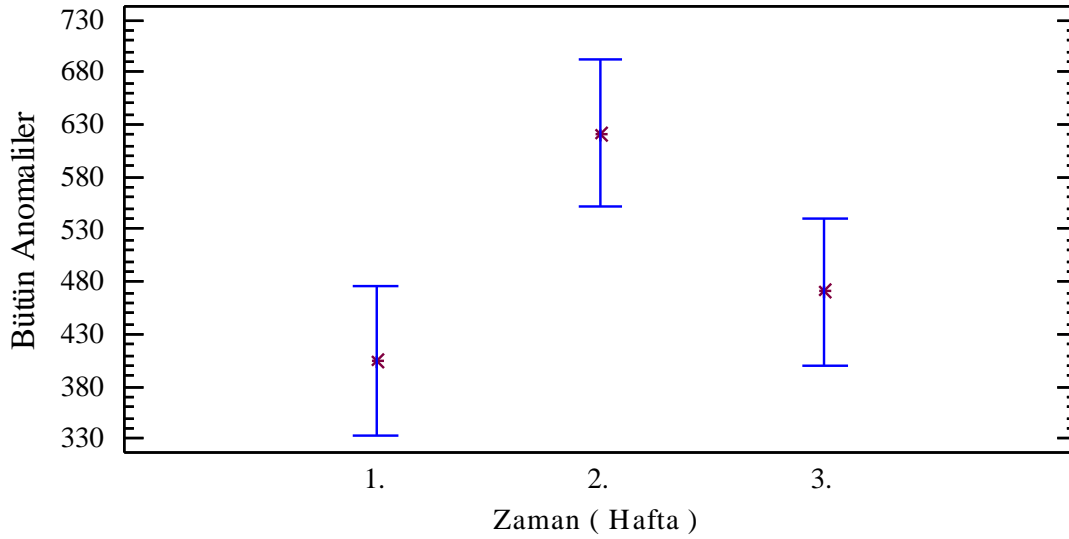
4.2.5.4 Bütün Hücre Anomalileri

Üç başlık altındaki 17 farklı anomali tek grupta toplanıp yorumlanmıştır.

1.00'lik konsantrasyonlar içerisinde farklı haftalar arasında ki homojen gruplar içerisindeki hücrelerde (n=18000) bütün anomaliler parametresinin ortalama değerleri Çizelge 4.6'de verilmiştir.

1.00'lik konsantrasyonlar içerisinde farklı haftalar arasında ki homojen gruplar içerisindeki hücrelerde (n=18000) bütün anomaliler parametresi tek yönlü varyans analizi (one way ANOVA testi) ile karşılaştırıldığında aralarında farklılık vardır (Çizelge 4.9).

1.00'lik konsantrasyonlar içerisinde farklı haftalar arasında ki homojen gruplar içerisindeki hücrelerde (n=18000) bütün anomaliler parametresi LSD testiyle karşılaştırıldığında 1.hafta ile 2.hafta arasında, 2.hafta ile 3.hafta arasında farklılık bulunmuştur (Şekil 4.85).



Şekil 4.85 1.00'lik konsantrasyonlar içerisinde farklı haftalar arasında bütün anomaliler anomalisinin LSD testi ile karşılaştırılmasının grafiği.

Çizelge 4.1 Farklı Konsantrasyonlar içinde aynı haftadaki tüm çekirdek anomalilerinin ortalama değerleri ve standart sapma değerleri.

Zaman	Yüzde (ppb)	H.S	ÇN	TN	LN	NPK	ÇÇ	TÇA
1. Hafta	K	6000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	0,25	6000	7.6 ± 4.70	5.3±2,8	2.3±2,5	0.00	0.00	15.3±4.04
	0,5	6000	20 ±11,5	11±6,5	2.6±2,3	0.00	0.00	33.6±12,4
	0,75	6000	20.6 ± 4.61	19.6±6,5	6.3±2.08	0.00	0.00	46.6±7.57
	1	6000	23.6±12.01	20.6±3,2	7.6±1,5	0.6±1.15	2.6±0.57	55.3±6.02
	TOPLAM	30000	14.4±11,5	11.3±9.14	3.8±3.32	0.13±0.51	0.53±1.125	30.2±21,8
2. Hafta	K	6000	8.0±2,0	2.6±1.15	0.6±1,3	0.00	10.0±2,0	21.3±3.05
	0,25	6000	30.6±4.16	10.6±4.16	0.00	0.00	51.3±6,1	92.6±3.05
	0,5	6000	51.6±14,2	13.3±3.05	0.00	0.00	67.6±33.08	132.6±30.35
	0,75	6000	55.3±5.03	20.0±4,0	0.00	0.00	89.6±5,6	171.6±14,9
	1	6000	151.3±49.16	32.0±7,2	6.6±8.32	2.0±3,4	110.6±4.16	296.0±49.15
	TOPLAM	30000	59.4±54.32	15.7±10.84	1.46±4.17	0.4±1,5	65.8±37,8	142.8±97,1
3. Hafta	K	6000	9.3±2,3	3.3±3.05	0.00	0.00	3.3±1.15	16.0±3,4
	0,25	6000	48.6±4,6	22.6±13,6	0.00	1.3±1.15	1.0±1,0	73.6±12,6
	0,5	6000	65.0±7,9	47.3±21,0	14.3±19.08	3.0±1,7	0.00	129.6±9.07
	0,75	6000	65.6±5,5	50.3±4.04	2.6±4,6	3.3±3.05	0.00	122.0±4,0
	1	6000	79.3±8.08	60.0±20,8	4.6±8.08	2.3±3.21	0.00	146.3±24,0
	TOPLAM	30000	53.6±25,5	36.7±24,8	4.3±9,7	2.0±2.23	0.86±1.45	97.5±50,2

Çizelge 4.2 Farklı Konsantrasyonlar içinde aynı haftadaki tüm hücre anomalilerinin ortalama değerleri ve standart sapma değerleri.

Zaman	Yüzde (ppb)	YH	DŞZ	ÇZ	TZ	AMO	NK	PZ	TTHA
1. Hafta	K	0.00	1.3±2,3	2.0 ± 2,0	0.00	4.0±2,0	1.3±0.57	0.00	8.6±1,5
	0,25	7.3±5.03	23.6±15.27	19.3±7.23	0.00	9.6±2.51	9.0±3,6	12.6±12.89	81.6±37.81
	0,5	10.66±10.69	55.6±22,9	31.3±9.01	1.0±1,0	18.0±17.08	10.3±6.65	13.0±9,5	140.0±48.21
	0,75	20.3±10.59	42.0±5.29	44.3±11.59	6.6±4.61	27.6±2.51	19.6±9.07	20.3±10.01	181.0±47.69
	1	22.0±13.74	103.6±15.82	112.0±28.05	28.6±20,5	36.6±30.92	12.0±3,6	17.6±2.51	332.6±61.43
	TOPLAM	12.06±11.6	45.26±37,6	41.8±40.98	7.26±13.87	19.2±18.18	10.46±7.67	12.7±10,2	148.8±118,5
2. Hafta	K	0.00	8.6±2,3	0.6±1.15	0.00	3.3±1.15	4.6±4,1	0.00	17.3±3.05
	0,25	8.6±5.03	24.6±4.16	25.3±23,4	6.6±3.05	26.0±8,0	26.6±5.03	18.6±8.32	136.6±22,7
	0,5	12.0±1.73	36.3±7,7	38.6±10,2	9.3±9.01	46.0±4,0	31.3±10.06	29.6±39.37	203.3±41,5
	0,75	16.6±7.02	38.6±2,3	102.6±44.06	18.6±2,3	58.6±46,3	16.0±4,0	12.0±8,0	263.3±92,6
	1	20.6±2,8	42.0±8,7	126.6±18,9	19.3±5.03	70.0±10,0	14.6±5.03	0.6±1.15	294.0±18.35
	TOPLAM	11.6±8,1	30.06±13,5	58.8±53.59	10.8±8.67	40.8±30,6	18.6±11,0	12.2±19.37	182.9±109,7
3. Hafta	K	1.0±1,7	7.3±4.16	11.6±3,2	7.6±1,5	5.3±3.05	8.6±1.15	0.00	41.6±3,5
	0,25	4.6±4,6	38.6±8,3	29.3±6,1	39.3±34,4	31.3±14.18	21.3±9.01	15.3±13,3	180.0±77,9
	0,5	2.0±3,4	44.6±8,3	41.3±3.05	3.6±1,5	29.0±19.67	21.6±5.13	19.6±4,7	162.0±11,5
	0,75	1.3±1.15	48.0±15,8	28.0±4,0	23.3±21,0	35.3±23,0	73.3±28,9	21.3±5,7	230.6±81,0
	1	2.6±4,6	50.6±16.16	44.0±21.16	27.3±27,2	73.3±50,8	61.3±15.01	29.3±21,9	288.6±89,2
	TOPLAM	2.3±3,1	37.8±19.04	30.8±14,7	20.26±22,8	34.8±32.3	37.26±29.19	17.13±14.23	180.6±101,0

Çizelge 4.3 Farklı Konsantrasyonlar içinde aynı haftadaki tüm mikronukleus anomalilerinin ve bütün anomalilerin ortalama değerleri ve standart sapma değerleri.

Zaman	Yüzde (ppb)	H.S	1 Mn	2 Mn	TMn	BA
1. Hafta	K	6000	0.00	0.00	0.00	8.6±1,5
	0,25	6000	4.3±1.15	0.00	4.3±1.15	101.3±39.57
	0,5	6000	11.6±4.72	0.00	11.6±4.72	185.3±45.78
	0,75	6000	14.0±2,0	0.00	14.0±2,0	241.6±54.97
	1	6000	16.0±2.64	0.00	16.0±2.64	404.0±55,7
	TOPLAM	30000	9.2±6.65	0.00	9.2±6.65	188.2±143,2
2. Hafta	K	6000	0.00	0.00	0.00	38.6±3.05
	0,25	6000	10.0±2,0	0.00	10.0±2,0	239.3±22.03
	0,5	6000	17.0±2,6	0.6±0.15	17.6±3,7	353.6±56,5
	0,75	6000	18.6±4.63	0.6±1.15	18.6±4,6	453.6±99,8
	1	6000	31.3±3.05	0.00	32.0±3,4	622.0±68,9
	TOPLAM	30000	15.4±10,9	0.26±0,7	15.6±11,2	341.4±210
3. Hafta	K	6000	2.0±2,0	0.00	2.0±2,0	59.6±1,5
	0,25	6000	18.6±6,1	4.0±4,0	22.6±10.06	276.3±98,3
	0,5	6000	26.0±5.29	3.3±4.16	29.3±9.01	321.0±19,6
	0,75	6000	29.3±2,3	0.6±1.15	30.0±2,0	382.6±83,7
	1	6000	33.3±2,3	2.0±2,0	35.3±1.15	470.3±85,8
	TOPLAM	30000	21.8±11,9	2.0±2,8	23.8±13.14	302.0±154.146

Çizelge 4.4 Aynı konsantrasyon içinde farklı haftalardaki tüm çekirdek anomalilerinin ortalama değerleri ve standart sapma değerleri.

Yüzde (ppb)	Zaman (Hafta)	H.S	ÇN	TN	LN	NPK	ÇÇ	TÇA
Kontrol	1. Hafta	6000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	2. Hafta	6000	8.0±2,0	2.6±1.15	0.6±1.15	0.00	10.0±2,0	21.3±3.05
	3. Hafta	6000	9.3±2,3	3.3±3.05	0.00	0.00	3.3±1.15	16.0±3.46
	TOPLAM	18000	5.7±4,6	2.0±2.03	0.2±0,6	0.00	4.4±4,5	12.4±9,8
0,25	1. Hafta	6000	7.6±4,7	5.3±2,8	2.3±2,5	0.00	0	15.3±4.04
	2. Hafta	6000	30.6±4,1	10.6±4,1	0.00	0.00	51.3±6,1	92.6±3.05
	3. Hafta	6000	48.6±4,6	22.6±13,6	0.00	1.3±1.15	1.0±1,0	73.6±12,6
	TOPLAM	18000	29.0±18,2	12.8±10,5	0.7±1,7	0.4±0,8	17.4±25,6	60.5±35,5
0,5	1. Hafta	6000	20±11,5	11.0±6,5	2.6±2,3	0.00	0.00	33.6±12,4
	2. Hafta	6000	51.6±14,2	13.3±3.05	0.00	0.00	67.6±33.08	132.6±30.35
	3. Hafta	6000	65.0±7,9	47.3±21,0	14.3±19.08	3.0±1,7	0.00	129.6±9.07
	TOPLAM	18000	45.5±22,3	23.8±20,8	5.6±11,6	1.0±1,7	22.5±37,6	98.6±51,6
0,75	1. Hafta	6000	20.6±4,6	19.6±6,5	6.3±2.08	0.00	0.00	46.6±7,5
	2. Hafta	6000	55.3±5.03	20.0±4,0	6.6±8,3	0.00	89.6±5,6	171.6±14,9
	3. Hafta	6000	65.6±5,5	50.3±4.04	2.6±4,6	3.3±3.05	0.00	122.0±4,0
	TOPLAM	18000	47.2±20,8	30.0±15,8	5.22±5.23	1.1±2,2	29.8±44,9	113.4±55,1
1	1. Hafta	6000	23.6±12.01	20.6±3,2	7.6±1,5	0.6±1.15	2.6±0,5	55.3±6.02
	2. Hafta	6000	151.3±49,1	32.0±7,2	0.00	2.0±3,4	110.6±4,1	296.0±49.15
	3. Hafta	6000	79.3±8.08	60.0±20,8	4.6±8.08	2.3±3,2	0.00	146.3±24,0
	TOPLAM	18000	84.7±61.06	37.5±20,7	4.1±5,3	1.6±2,5	37.7±54,7	165.8±108,7

Çizelge 4.5 Aynı konsantrasyon içinde farklı haftalardaki tüm hücre anomalilerinin ortalama değerleri ve standart sapma değerleri.

Yüzde (ppb)	Zaman (Hafta)	H.S	YH	DŞZ	ÇZ	TZ	AMO	NK	PZ	TTHA
Kontrol	1. Hafta	6000	0.00	1.3±2,3	2.0±2,0	0.00	4.0±2,0	1.3±0,5	0.00	8.6±1,5
	2. Hafta	6000	0.00	8.6±2,3	0.6±1.15	0.00	3.3±1.15	4.6±4,1	0.00	17.3±3.05
	3. Hafta	6000	1.0±1,7	7.3±4.16	11.6±3,2	7.6±1,5	5.3±3.05	8.6±1.15	0.00	41.6±3.05
	TOPLAM	18000	0.3±1,0	5.7±4,2	4.7±5,5	2.5±3,9	4.2±2,1	4.8±3,8	0.00	22.5±15,0
0,25	1. Hafta	6000	7.3±5.03	23.6±15,2	19.3±7,2	0.00	9.6±2,5	9.0±3,6	12.6±12,8	81.6±37,8
	2. Hafta	6000	8.6±5.03	24.6±4,1	25.3±23,4	6.6±3.05	26.0±8,0	26.6±5.03	18.6±8,3	136.6±22,7
	3. Hafta	6000	4.66±4.61	38.6±8,3	29.3±6,1	39.3±34,4	31.3±14,1	21.3±9.01	15.3±13,3	180.0±77,9
	TOPLAM	18000	6.8±4,5	29.0±11,5	24.6±13,3	15.3±25,1	22.3±12,7	19.0±9,5	15.5±10,4	132.7±61,8
0,5	1. Hafta	6000	10.66±10.69	55.6±22,9	31.3±9.01	1.0±1,0	18.0±17.08	10.3±6,6	13.0±9,5	140.0±48,2
	2. Hafta	6000	12.0±1,7	36.3±7,7	58,8±53,5	9.3±9.01	46.0±4,0	31.3±10.06	29.6±39,3	203.3±41,5
	3. Hafta	6000	2.0±3.46	44.6±8,3	41.3±3.05	3.6±1,5	29.0±19,6	21.6±5.13	19.6±4,7	162.0±11,5
	TOPLAM	18000	8.2±7,3	45.5±15,3	37.1±8.31	4.6±5,8	31.0±17,9	21.1±11,2	20.7±21,6	168.4±42,6
0,75	1. Hafta	6000	20.3±10,5	42.0±5,2	44.3±11,5	6.6±4,6	27.6±2,5	19.6±9.07	20.3±10.01	181.0±47,6
	2. Hafta	6000	16.6±7.02	38.6±2,3	102.6±44.06	18.6±2,3	58.6±46,3	16.0±4,0	12.0±8,0	263.3±92,6
	3. Hafta	6000	1.3±1.15	48.0±15,8	28.0±4,0	23.3±21,0	35.3±23,0	73.3±28,9	21.3±5,7	230.6±81,0
	TOPLAM	18000	12.7±10,8	42.8±9,3	58.3±40,9	16.2±13.13	40.5±29,4	36.3±31,7	17.8±8.31	225.0±75,1
1	1. Hafta	6000	22.0±13,7	103.6±15,8	112.0±28.05	28.6±20,5	36.6±30,9	12.0±3,6	17.6±2,5	332.6±61,4
	2. Hafta	6000	20.6±2,8	42.0±8,7	126.6±18,9	19.3±5.03	70.0±10,0	14.6±5.03	0.6±1.15	294.0±18.35
	3. Hafta	6000	2.6±4,6	50.6±16.16	44.0±21,1	27.3±27,2	73.3±50,8	61.3±15.01	29.3±21,9	288.6±89,2
	TOPLAM	18000	15.1±11,9	65.4±31,3	94.2±43.09	25.1±17,7	60.0±34,9	29.3±25,3	15.8±16,6	305.1±58,7

Çizelge 4.6 Anı konsantrasyon içinde farklı haftalardaki tüm mikronukleus anomalilerinin ve bütün anomalilerin ortalama değerleri ve standart sapma değerleri.

Yüzde (ppb)	Zaman (Hafta)	H.S	1 Mn	2 Mn	TMn	BA
Kontrol	1. Hafta	6000	0.00	0.00	0.00	8.61±1,5
	2. Hafta	6000	0.00	0.00	0.00	38.6±3.05
	3. Hafta	6000	2.0±2,0	0.00	2.0±2,0	39.6±1,5
	TOPLAM	18000	0.6±1,4	0.00	0.6±1,4	35.6±22,2
0,25	1. Hafta	6000	4.3±1.15	0.00	4.3±1.15	101.3±39,5
	2. Hafta	6000	10.0±2,0	0.00	10.0±2,0	239.3±22.03
	3. Hafta	6000	18.6±6,1	4.0±4,0	22.6±10.06	276.3±98,3
	TOPLAM	18000	11.0±7.05	1.3±2,8	12.3±9,6	205.6±96,5
0,5	1. Hafta	6000	11.6±4,7	0.00	11.6±4,7	185.3±45,7
	2. Hafta	6000	17.0±2.64	0.6±1.15	17.6±3,7	353.6±56,5
	3. Hafta	6000	26.0±5,2	3.3±4.16	29.3±9.01	321.0±19,6
	TOPLAM	18000	18.2±7,3	1.3±2,6	19.5±9,4	286.6±86,0
0,75	1. Hafta	6000	14.0±2,0	0.00	14.0±2,0	241.6±54,9
	2. Hafta	6000	18.6±4,6	0.00	18.6±4,6	453.6±99,8
	3. Hafta	6000	29.3±2,3	0.6±1.15	30.0±2,0	382.6±83,7
	TOPLAM	18000	20.6±7,3	0.2±0,6	20.8±7,6	359.3±177,18
1	1. Hafta	6000	16.0±2,6	0.0±0,0	16.3±3,2	404.3±55,8
	2. Hafta	6000	31.3±3.05	0.6±1.15	32.0±3,4	622.0±68,9
	3. Hafta	6000	33.3±2,3	2.0±2,0	35.3±1.15	470.3±85,8
	TOPLAM	18000	26.8±8.5	0.8±1,4	27.7±9.2	498.7±114,7

Çizelge 4.7 Tüm çekirdek anomalilerinin aynı hafta içerisinde farklı konsantrasyonları ve aynı konsantrasyon içinde farklı haftalardaki değerlerinin tek yönlü varyans analizi (one way ANOVA testi) ile karşılaştırılma sonuçları.

		ÇN		TN		LN		NPK		ÇÇ		TÇA	
		F	p	F	p	F	p	F	p	F	p	F	p
Aynı Kons. Farklı Hafta	Kontrol	24,57	0.00(<0.05)	2,63	0.15(>0.05)	1,00	0.42(>0.05)	43,7	0.00(<0.05)	43,750	0.00(<0.05)	52,00	0.00(<0.05)
	0,25	62,31	0.00(<0.05)	3,36	0.10(>0.05)	2,58	0.15(>0.05)	4,00	0.07(>0.05)	202,29	0.00(<0.05)	78,58	0.00(<0.05)
	0,50	12,70	0.00(<0.05)	7,54	0.02(<0.05)	1,41	0.31(>0.05)	9,00	0.01(<0.05)	12,550	0.00(<0.05)	24,65	0.00(<0.05)
	0,75	64,94	0.00(<0.05)	37,3	0.00(<0.05)	0,47	0.64(>0.05)	3,57	0.09(>0.05)	745,99	0.00(<0.05)	119,7	0.00(<0.05)
	1,00	14,04	0.00(<0.05)	7,40	0.02(<0.05)	1,99	0.21(>0.05)	0,30	0.75(>0.05)	2030,7	0.00(<0.05)	43,88	0.00(<0.05)
Aynı Hafta farklı Kons.	1.Hafta	04,78	0.02(<0.05)	11,5	0.00 (<0.05)	8,30	0.00(<0.05)	1,00	0.45(>0.05)	64,000	0.00 (<0.05)	29,05	0.00(<0.05)
	2.Hafta	16,87	0.00(<0.05)	18,9	0.00(<0.05)	1,81	0.20(>0.05)	1,00	0.45(>0.05)	18,690	0.00(<0.05)	43,65	0.00(<0.05)
	3.Hafta	59,12	0.00(<0.05)	7,42	0.00(<0.05)	1,17	0.38(>0.05)	1,15	0.38(>0.05)	13,430	0.00(<0.05)	49,72	0.00(<0.05)

Çizelge 4.8 Tüm hücre anomalilerinin Aynı hafta içerisinde farklı konsantrasyonları ve aynı konsantrasyon içinde farklı haftalardaki değerlerinin tek yönlü varyans analizi (one way ANOVA testi) ile karşılaştırılma sonuçları.

		YH		DŞZ		ÇZ		TZ		AMO		NK		PZ		TTHA	
		F	p	F	p	F	p	F	p	F	p	F	p	F	p	F	p
Aynı Kons. Farklı Hafta	Kontrol	1,00	0.42 (>0.05)	4,90	0.05 (>0.05)	20,7	0.00 (<0.05)	75,5	0.00 (<0.05)	0,64	0.56 (>0.05)	6,39	0.03 (<0.05)	0	0	109,7	0.00 (<0.05)
	0,25	0,52	0.61 (>0.05)	1,98	0.21 (>0.05)	0,36	0.71 (>0.05)	3,34	0.10 (>0.05)	4,22	0.07 (>0.05)	6,18	0.03 (<0.05)	0,2	0.82 (>0.05)	2,720	0.14 (>0.05)
	0,50	2,05	0.20 (>0.05)	1,29	0.34 (>0.05)	1,23	0.35 (>0.05)	1,93	0.22 (>0.05)	2,58	0.15 (>0.05)	5,78	0.03 (<0.05)	0,38	0.69 (>0.05)	2,220	0.18 (>0.05)
	0,75	5,61	0.04 (<0.05)	0,71	0.53 (>0.05)	6,63	0.03 (<0.05)	1,42	0.31 (>0.05)	0,87	0.46 (>0.05)	9,91	0.02 (<0.05)	1,2	0.36 (>0.05)	0,890	0.45 (>0.05)
	1,00	4,80	0.056 (>0.05)	17,0	0.00 (<0.05)	11,0	0.00 (<0.05)	0,19	0.82 (>0.05)	1,02	0.41 (>0.05)	26,2	0.00 (<0.05)	3,82	0.08 (>0.05)	0,430	0.66 (>0.05)
Aynı Hafta Farklı Kons.	1.Hafta	2,87	0.08 (>0.05)	21,3	0.00 (<0.05)	25,2	0.00 (<0.05)	5,11	0.01 (<0.05)	2,08	0.15 (>0.05)	4,23	0.02 (<0.05)	2,52	0.10 (>0.05)	22,59	0.00 (<0.05)
	2.Hafta	10,9	0.00 (<0.05)	16,9	0.00 (<0.05)	16,9	0.00 (<0.05)	8,36	0.00 (<0.05)	4,54	0.02 (<0.05)	8,97	0.00 (<0.05)	1,4	0.30 (>0.05)	16,36	0.00 (<0.05)
	3.Hafta	0,54	0.71 (>0.05)	6,97	0.00 (<0.05)	4,76	0.02 (<0.05)	1,35	0.31 (>0.05)	2,42	0.11 (>0.05)	10,2	0.00 (<0.05)	2,47	0.11 (>0.05)	6,120	0.00 (<0.05)

Çizelge 4.9 Tüm mikronukleus anomalileri ve bütün anomalilerin aynı hafta içerisinde farklı konsantrasyonları ve aynı konsantrasyon içinde farklı haftalardaki değerlerinin tek yönlü varyans analizi (one way ANOVA testi) ile karşılaştırılma sonuçları.

		1 Mn		2 Mn		TMn		BA	
		F	p	F	p	F	p	F	p
Aynı Kons. İçerisinde	Kontrol	3,00	0.12(>0.05)	0	0	3,00	0.12(>0.05)	422,3	0.00(<0.05)
	0,25	10,9	0.00(<0.05)	3	0.12(>0.05)	7,43	0.02(<0.05)	6,520	0.03(<0.05)
	0,50	8,24	0.01(<0.05)	1,5	0.29(>0.05)	6,16	0.03(<0.05)	12,62	0.00(<0.05)
	0,75	18,1	0.00(<0.05)	1	0.42(>0.05)	20,7	0.00(<0.05)	5,240	0.04(<0.05)
	1,00	37,3	0.00(<0.05)	1,75	0.25(>0.05)	47,2	0.00(<0.05)	7,380	0.02(<0.05)
Aynı Hafta içerisinde farklı Kons.	1.Hafta	19,8	0.00(<0.05)	0	0.00(<0.05)	19,8	0.00(<0.05)	34,15	0.00(<0.05)
	2.Hafta	48,0	0.00(<0.05)	0,75	0.58(>0.05)	40,4	0.00(<0.05)	39,43	0.00(<0.05)
	3.Hafta	28,5	0.00(<0.05)	1,12	0.39(>0.05)	13,2	0.00(<0.05)	14,51	0.00(<0.05)

5. TARTIŞMA VE SONUÇ

Son 40 yıllıdır, amfibi populasyonlarının azalmakta olduğu bir gerçektir. Ülkemizde amfibi populasyonlarının geleceğini tehdit eden doğal ve yapay faktörler; orman tahribi, erozyon, tatlı su ortamlarının kurutulması, kimyasal mücadele (pestisit kullanımı), tarımsal girdiler ve çıktılar, ötrofikasyon, çarpık yapılaşma ve ihracattır. Bu bağlamda, çeşitli araştırmacılar tarafından *Pelophylax ridibundus* (*Rana ridibunda*) türünün azalmasında olduğu ifade edilmektedir (Demirsoy 1997, Erişmiş 2011).

Amfibiler gibi diğeri canlıların da azalmalarına önemli etkisi olan pestisitler, tarım sektöründe daha etkili verimli ürün elde etmek için sıkça kullanılır. Çünkü gelişen dünya ve sürekli ihtiyaç olan besin sıkıntısını çözmek için en önemli yol tarımdır. Tarımda da birim alandan alınacak verim çok önemlidir. Bu verimin azalmasına neden olacak parazit, yabancı ot, kemirgen gibi canlıların uzaklaştırılması gerekmektedir. Canlıların uzaklaştırma işlemleri yapılırken çoğunlukla pestisitlere başvurmaktadırlar. Ancak pestisitler gereğinden fazla kullanımda ise hedef organizma dışındaki canlılara etki ettiği gibi aynı zamanda besin piramidini de etkilemektedir (Odum and Barrett 2008).

Pestisit kirliliği hem direk olarak amfibil populasyonlarının azalmalarına neden olacağı gibi hemde indirek olarak besin ve habitatlarının niteliğinin bozulmasına sebep olur. İnsektisitler hedef olmayan birçok omurgasız ve omurgalı canlı üzerine etkilidir. Sucul çevrede bulunan kirleticiler, yalnızca organizmaların fizyolojisini ve yaşamını etkilemez aynı zamanda mutasyonlara ve kansere sebep olan genetik bozulmalar meydana getirir (Russo *et al.* 2004). Pyretroid pestisitlerden olan Deltametrin uygulamamızda hem farklı konsantrasyonlarda hem de haftalara bağlı olarak MN, çekirdek anomalileri ve hücre anomalileri kontrol grubuna göre farklı olduğu belirlenmiş (Çizelge 4.7, Çizelge 4.8, Çizelge 4.9) bununda nedeninin farklı konsantrasyonlarda ki Deltametrin uygulamasından meydana gelmiştir.

Deltametrin gibi pestisitleri amfibilere ait larva, subadult ve ergin bireylerde hem büyüme ve gelişimi üzerine yapılan çalışmalar büyüme oranlarının azalması ve

metamorfozda gecikme şeklinde benzer etkiler gözleendiği (Marchal-Segault and Ramade 1981, Bouhafs *et al.* 2009, Saha and Gupta 2011) hem de hücresel bazda, kromozomal yapı kusurları, DNA-DNA çapraz bağları, DNA-protein çapraz bağları, serbest radikal oluşumu, oksidatif DNA baz hasarları, mikronukleus gibi bir çok genotoksik sonuçlar doğurmaktadır (Arrouijal *et al.* 1990, Kasprzak 1991, Bogdanova *et al.* 2002). Ancak yapmış oldukları hasarların belirlenmesinde kesin sonuçlar ve maliyeti ucuz olan mikronukleus testi olup, çeşit araştırmacılar tarafından sıkça kullanılmaktadır (Meng and Zhang 1992, Froese *et al.* 2009, Ahmad and Saleh 2010, Üstüner 2011).

Kimyasala maruz bırakılan sucul canlılarda eritrositlerine ait hücresel bozukluk olduğuna dair birçok çalışma bulunmaktadır (Çavaş 2005, Talapatra and Banerje 2007, Özkan ve ark. 2009, Summak 2009). Bu bozukluklar; MN, iki nükleusa sahip olan hücreler binükleid (çift çekirdekli), Blebbed nükleidler (tomurcuklu), lobbed nukleus (loplu), notched nukleus (çentikli) olarak bilinip çalışmalar bu şekilde yapılmaktaydı (Çavaş ve Könen 2008). Yaptığımız incelemelerde daha farklı şekillerde bozulmalar olduğunu gözlemledik. Var olan anomaliler harici yarım hücre (Şekil 3.9), damla şekilli zar (Şekil 3.10), çentikli zar (Şekil 3.11), tomurcuklu zar (Şekil 3.12), amorf hücre (Şekil 3.13), nukleusu kenarda olan hücre (Şekil 3.14), parçalanmış zar (Şekil 3.15) anomalilerini ekleyerek yorumladık.

Genotoksik bir ajana maruz kalan nukleuslarda oluşum mekanizması tam olarak anlaşılabilen birçok anomali gözlenmektedir ve maruz kalma süresi ile çekirdek anomalileri arasında bir ilişki bulunduğunu göstermektedir (Bolognesi *et al.* 2006, Çavaş ve Gözükar 2003, Matsumoto *et al.* 2006). Disentrik kromozom ayrılmasındaki problemler veya gen amplifikasyonu bu artık DNA'nın çekirdekten uzaklaştırılması sırasında Kırılma-Köprü-Birleşme siklusuna tomurcuklu loblu ya da çentikli çekirdek oluşumunu tetikleyebilir (Tolbert *et al.* 1992, Shimuzu *et al.* 1998). Bu çalışmada çoklu varyans analizi ile aynı hafta içerisinde farklı konsantrasyonlar karşılaştırıldığında total çekirdek anomalileri yönünden farklılık ($p < 0.05$) tüm haftalarda gözlenmiştir (Çizelge 4.7, Şekil 4.5, Şekil 4.20, Şekil 4.34). Bu da Deltametrin'in aynı zaman içerisinde farklı konsantrasyonlara maruz kalan hayvanlarda total çekirdek

anomalilerinin konsantrasyon artışına paralel artmış olduğunu gösterir. Yine aynı konsantrasyonlar farklı haftalar arası karşılaştırıldığında total çekirdek anomalileri yönünden farklılık ($p<0.05$) tüm yüzdelerde gözlenmiştir (Çizelge 4.7, Şekil 4.44, Şekil 4.52, Şekil 4.61, Şekil 4.69 Şekil 4.79). Bu da Deltametrin'in aynı konsantrasyonların farklı zaman dilimlerinde maruz kalan hayvanlarda meydana gelen total çekirdek anomalileri yönünden zamanın uzamasına paralel artmış olduğunu gösterir.

Ambystoma tigrinum üzerinde yapılan kan hücrelerine yönelik çalışmada Deltametrin'in gerek yapısal gerekse sayısal olarak tüm kan hücreleri üzerinde olumsuz etki bıraktığı gözlemlenmiştir. Etki derecesi uygulanan konsantrasyon yoğunluğuna bağlı olarak artış gözlenmiştir (Froese *et al.* 2009). Polisiklik aromatik hidrokarbonlar ve bunların N-heterosiklik türevler kullanılarak *Xenopus laevis* embriyoları üzerinde yapılan çalışmada kimyasalların hücre zarına zarar verip lipit yapısını bozabileceğinden söz edilmiş, bu bozulmalarda yapısal ve morfolojik bozuklukları meydana getirdiklerini gözlemlenmiş (Burýšková *et al.* 2006). Bu anomal hücreler sayısal olarak değerlendirilip yorumlanmış ancak şekil bakımından değerlendirilmemişlerdir. Çalışmada çoklu varyans analizi ile aynı hafta içerisinde farklı konsantrasyonlar karşılaştırıldığında tüm total hücre anomalileri yönünden farklılık ($p<0.05$) tüm haftalarda gözlenmiştir (Çizelge 4.8, Şekil 4.13, Şekil 4.27, Şekil 4.38). Bu da Deltametrin'in aynı zaman içerisinde farklı konsantrasyonlara maruz kalan hayvanlarda tüm total hücre anomalilerinin konsantrasyon artışına paralel artmış olduğunu gösterir. Yine çoklu varyans analizi ile aynı konsantrasyonlar farklı haftalar arası karşılaştırıldığında tüm total hücre anomalileri yönünden farklılık ($p<0.05$) sadece kontrol grubunda gözlenmiş, diğer konsantrasyonlarda farklılık bulunamamıştır (Çizelge 4.8, Şekil 4.48). Bu da Deltametrin'in aynı konsantrasyonların farklı zaman dilimlerinde maruz kalan hayvanlarda meydana gelen tüm total hücre anomalileri yönünden zamanın uzaması anlamlı bir artışa neden olmamıştır.

Sergene ve ark. (1999), yapmış oldukları çalışmada organofosforlu bir insektisit olan methami-dophos'un *Clarias lazera* üzerine olan genotoksik etkilerini eritrosit mikronukleus testi ile belirlemişler. Bu çalışmanın sonucu olarak kontrol gruplarındaki mikronukleuslu eritrosit frekansını %0,18, 100 ppm'lik en düşük doza maruz bırakılan

balıklarda %1,92 ve en yüksek 200 ppm'lik doza maruz bırakılan balıklarda ise %3,26 olarak bulmuşlar. Yılayaz (2005) ise organofosforlu bir insektisit olan parathion methyl'in *Barbus rajanorum mystaseus* üzerine olan genotoksik etkisini eritrosit mikronukleus testi ile belirlemiştir. Buna göre kontrol grubundaki balıklarda mikronukleuslu eritrosit frekansını %0.09, 125 ppm'lik en düşük doza maruz bırakılan balıklarda %1.35, 225 ppm'lik en yüksek doza maruz bırakılan balıklarda ise %2.65 olarak bulmuş. *Rana saharica* larvalarında yapılan mikronukleus çalışmalarında ARTEA 330EC isimli kim anti fungal kimyasalında maruz kalma süresi ve konsantrasyonunda mikronukleusu artırdığı gözlenmiştir (Bouhafis *et al.* 2009). Kamel Ahmad ve Jaber Saleh'in 2010 yılında *Rana ridibunda* üzerinde yapmış oldukları çevresel genotoksisite çalışmasında da üç farklı zaman dilimi kullanılmıştır. Çalışmada sadece mikronukleus bozukluğuna bakılmış ve zamana göre yorumlanmıştır. Zaman dilimleri arasındaki farklılık bariz bir şekilde analiz edilmiştir. Çalışmamızda çoklu varyans analizi ile aynı konsantrasyonlar farklı haftalar arası karşılaştırıldığında tüm total mikronukleus anomalileri yönünden farklılık ($p<0.05$) kontrol grubu hariç tüm yüzdelerde gözlenmiştir (Çizelge 4.9 Şekil 4.55, Şekil 4.64, Şekil 4.74 Şekil 4.84). Bu da Deltametrin'in aynı konsantrasyonların farklı zaman dilimlerinde maruz kalan hayvanlarda meydana gelen tüm total mikronukleus anomalileri yönünden zamanın uzamasına paralel artmış olduğunu gösterir. Yine çoklu varyans analizi ile aynı hafta içerisinde farklı konsantrasyonlar karşılaştırıldığında tüm total mikronukleus anomalileri yönünden farklılık ($p<0.05$) tüm haftalarda gözlenmiştir (Çizelge 4.9) (Şekil 4.15, Şekil 4.29, Şekil 4.40). Bu da Deltametrin'in aynı zaman içerisinde farklı konsantrasyonlara maruz kalan hayvanlarda tüm total mikronukleus anomalilerinin konsantrasyon artışına paralel artmış olduğunu gösterir.

Tüm parametreleri bir araya toplayıp yorumladığımızda, çoklu varyans analizi ile aynı hafta içerisinde farklı konsantrasyonlar karşılaştırıldığında bütün anomaliler yönünden farklılık ($p<0.05$) tüm haftalarda gözlenmiştir (Çizelge 4.9, Şekil 4.16, Şekil 4.30, Şekil 4.41). Bu da Deltametrin'in aynı zaman içerisinde farklı konsantrasyonlara maruz kalan hayvanlarda meydana gelen bütün anomalilerin konsantrasyon artışına paralel artmış olduğunu gösterir. Yine çoklu varyans analizi ile aynı konsantrasyonlar farklı haftalar arası karşılaştırıldığında bütün anomaliler yönünden farklılık ($p<0.05$) tüm yüzdelerde

gözlenmiştir (Çizelge 4.9, Şekil 4.49, Şekil 4.56, Şekil 4.65, Şekil 4.75 Şekil 4.85). Bu da Deltametrin'in aynı konsantrasyonların farklı zaman dilimlerinde maruz kalan hayvanlarda meydana gelen bütün anomaliler yönünden zamanın uzamasına paralel artmış olduğunu gösterir.

Yaptığımız çalışmada hayvanların hücrel bozuklarının yanı sıra davranışsal bozuklukları da tespit edilmiştir. Malathion insektisitinin ergin *Mugil capito* üzerinde benzer etkilerin gözlemlendiği bir çalışmada belirtilmiştir (Canyurt 1989). Wistar-albino türü sıçanlarda yapılan çalışmada da Deltametrin'in kandaki enzim aktivitesini düşürdüğü ve oksidan/antioksidan dengelyi oksidan yöne kaydırıldığı bulunmuştur (Kaya 2005). Berköz ve ark. (2010) tarafından yapılan Deltametrin'in beyinde oluşturduğu oksidatif hasarın önlenmesine yönelik çalışmada yine wistar-albino türü sıçanlar üzerinde yapılan araştırmada da kimyasalın beyin dokusundaki lipit preoksidasyonunun 11.5 kat artırdığını ve enzim aktivesinde kontrol grubuna göre önemli derecede düşüş rastlanmıştır. Kurbağalarda ise bakır sülfatın *Bufo viridis* larvaları üzerindeki çalışmada uyarılara verilen tepkinin azalması, denge kaybı ve yüzme mesafesinin kısalması gözlenmiştir (Gürkan ve Hayretdağ 2012). Çalışmada kimyasal uygulanan subadult bireylerin ilk haftada daha hareketliken ikinci ve üçüncü haftalarda hiperaktif semptomlar, denge kaybı ve hareketsizlik gibi olumsuz davranışları sergiledi. Bu davranışlar kontrol grubuyla da karşılaştırıldığında farkı bariz şekilde gözlenmiştir. Bunun sebebi kimyasalın hayvan üzerindeki enzimsel ve genotoksik etkiden dolayı olduğu söylenebilir.

Sonuç olarak; Deltametrin pestisiti *Pelophylax ridibundus*'un subadult bireyleri üzerinde hem sitotoksik hemde genotoksik etkiye sahiptir. Sitotoksik etkisi hücre membranı üzerinde morfolojik bozukluklar oluştururken nükleus üzerinde genotoksik etki DNA üzerinde zincir kırıklığı şeklinde gözlemlenmiştir.

Unutmamak gerekir ki, ekosistemdeki canlılar arasında muazzam bir denge vardır. En ufak düzeyde bile meydana gelecek olan değişimler bu dengelyi sarsmaktadır. Ekosistem içerisindeki av-avcı ilişkisini bozar bu da sonun başlangıcıdır. Doğadaki her canlının bir görevi olduğunu ve zarar görmesinin direk ekosisteme etki ettiğini unutmamak gerekir.

Sürekli artan insan nüfusu üreticileri birim alandan daha verimli ürün almaya sürüklemiştir. Bitkinin yabancı ot, hastalık, parazit gibi etkenlerden korunması için çoğunlukla ilaç kullanımı seçilmektedir. Gıda ihtiyacının karşılanması için geliştirilmiş olan pestisitler zaman içerisinde tür yok oluşlarından mutasyon ve kansere kadar pek çok problemin ortaya çıkmasına neden olmuşlardır. Yoğun ve bilinçsiz pestisit kullanımı sonucunda; toprakta, suda ve havada kendisi ya da dönüşüm ürünleri kalabilmektedir. Pestisitlerin etkilerini azaltmak için hak bilinçlendirilmelidir. Fazla kullanıldığında yarar yerine meydana getirdiği zararlar anlatılmalıdır. Ekosisteme en az etkisi olan kimyasallar kullanılmalıdır. Doğada daha çabuk ayrılan maddeler kullanılmalıdır. Kullanılan pestisit için gerekli LD 50 dozu araştırılmalı ve açıkça yazılmalıdır. Ülkenin toprak özellikleri, yerüstü ve yer altı su kaynakları, ürün çeşitleri dikkate alınarak "Türkiye Pestisit Kullanım Haritası" çıkarılmalıdır.

6. KAYNAKLAR

- Aardema, J.M. and Kirsch-Volders, M. (2001). The in vitro micronucleus assay. In Choy WN, eds. *Genetictoxicology and cancer risk assesment*. New York, Marcel Dekker, 163-86.
- Ahmad, K. and Saleh, J. (2010). Clastogenic studies on Tandaha Dam water in Asser King Khalid University, Faculty of Science, Dept. of Biology, Abha, Saudi Arabia. *Black Sea/Mediterranean Environment*, **16(1)**: 33-42.
- Alberdi, J.L., Santamaria, N.O., Domingo, A.H. (1990). Effects of Deltamethrin and ethanol survival, and mechanical response of daphnia spinulata. *Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology*, **45**: 266-271.
- Almassy, Z., Krcpinsky, A.B., Bianco, A. and Koteles. G.J. (1987). The presentstate and perspectives of micronucleus assay in radiation protection. *Int. J. Radial. ApplInstrum*, **38**: 241-249.
- Al-Sabti, K. (1986). Clastogenic effects of five carcinogenic chemicals on the cells of the common Cyprinus carpio L. Comp.. *Biochem Physiol*, **85**: 5-9.
- Al-Sabti, K. and Metcalfe, C. (1995). Fish micronuclei for assessing genotoxicity in water. *Mutat Res.*, **343**: 121-135.
- Anonim. (2003). Pyrethrins and ryrethroids. Division of Toxicology, September.
- Anonim. (2006). Who Specifications and Evaluations For Public. Health Pesticides Deltametrin World Health Organization.
- Anonim. (1985). Guide to Short-term tests for detecting mutagenic and carsinogenic chemicals. *World Health Organization*, Geneva.
- Anonim. (2009). Tehlikeli maddeler ve müstahzarlara ilişkin güvenlik bilgi formu.Versiyon: 1 *Bayer Çevre Bilimi*.

- Anonim (2011). Tıbbi Laboratuvar Histolojik Preparat Hazırlama. Milli Eğitim Bakanlığı 2011, Ankara.
- Anonim (2012). Pestisitler kontrollü ve bilinçli kullanılmalı. *Dünya Gıda Dergisi*, Nisan, İstanbul.
- Arrouijal, F.Z., Hildebrand, H., Vophi, D. (1990). Genotoxicactivity of nickel subsulphide a-Ni₃S₂. *Mutagenesis*, **5**: 583–589.
- Aruoba, Ç. (1973). Tarımda geleneksel geçimlik kesim, büyüklüğü, yapısı, işleyişi. *Ankara Üniversitesi Siyasal Bilgiler Fakültesi Dergisi*, **3**: 191.
- Aydın M. (2001). Deltametrin. *Health and Safety Guide No. 30 Deltamethrin ICSC*: 0247.
- Baran ve Atatür, M.K. (1998). Türkiye herpetofaunası (kurbağa ve sürüngenler). T.C. Çevre Bakanlığı, 214 s., Ankara.
- Başoğlu, M., Özeti, N. ve Yılmaz, İ. (1994).Türkiye amfibileri.Ege Üniversitesi Fen Fakültesi Kitaplar Serisi, 221 s., Ege Üniversitesi Basımevi, Bornova/İzmir.
- Berköz, M., Yalın S., Çömelekoğlu, Ü., Mazmancı, B., Mazmancı, M.A., Ünyayar, A., Eroğlu, P. (2010). Deltamethrinin beyinde oluşturduğu oksidatif hasarın önlenmesinde *funalia trogii*'nin Rolü, *MEÜ Sağlık Bilimleri Dergisi*, **3(1)**: 1-8.
- Blasiak, J. and Kowalik, J. (2000). A comparison of the in vitro genotoxicity of tri- and hexavalent chromium. *Mutat Res.*, **469**: 135-145.
- Bogdanova, A.Y., Gassmann, M., Niknmaa, M. (2002). Copperion redoxstate is critical for its effects on ion transport pathways and methaemoglobin formationin trout erythrocytes. *Chem. Biol. Interact.*, **139**: 43–59.
- Boller, K., Schmid, W. (1970). Chemical mutagenesis in mammals. the chinese hamster bone marrow as an in vivo test system. hematological findings aftertreatment with trenimon. *Humangenetik*, **11(1)**: 35-54.

- Bolognesi, C., Perrone, E., Roggieri, R., Pampanin, D.M. (2006). Scutto Assessment of micronuclei induction in peripheral erythrocytes of fish exposed to xenobiotics under controlled conditions. *Aquatic Toxicology*, **78**: 93-S98.
- Bosch, B., Manas, F., Gorla, N. and Aiassa, D. (2011). Micronucleus test in post metamorphic *Odontophrynus cordobae* and *Rhinella arenarum* (Amphibia: Anura) for environmental monitoring. *Journal of Toxicology and Environmental Health Sciences*, **3(6)**: 155-163.
- Bouhafs, N., Berrebbah, H., Devaux A., Rouabhi R. and Djebbar M.R. (2009). Micronucleus induction in erythrocytes of tadpole *Rana saharica* (Green Frog of North Africa) exposed to artesa 330 EC. *American-Eurasian Journal of Toxicological Sciences*, **1(1)**: 07-12.
- Burggren, W., Warburton, S. (2007). Amphibians as animal models for laboratory research in physiology. *ILAR J.*, **48(3)**: 260-269.
- Burýšková, B., Hilscherová, K., Bláha, L., Maršálek, B., Holoubek, I. (2006). Toxicity and modulations of biomarkers in *Xenopus laevis* embryos exposed to polycyclic aromatic hydrocarbons and their N-heterocyclic derivatives. *Environ Toxicol*, **21(6)**: 590-8.
- Canik, F., Yüksel, N.Y. (2012). Gıda güvenliği ve pestisitler. *Tarım Ekonomisi ve Politika Geliştirme Enstitüsü Yayınları*, ISSN: 1303–8346, Sayı:14.
- Canyurt., M.A. (1989). Malathion'un Pulaterina (*Mugil capito* Cuvier, 1829) için letal konsantrasyonu (LC-50) üzerine araştırmalar. *E.Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi*, **26(2)**: 95-10.
- Cengiz, E.I. (2002). Çeşitli pestisitlerin subletal derisimlerinin sivrisinek balığının (*Gambusia affinis*) solungaç, karaciğer ve barsaklarındaki histopatolojisi ve yağ asitleri kompozisyonu üzerine etkileri. Doktora Tezi, Dicle Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji A.B.D., Diyarbakır.

- Chen, G. and White, P.A. (2004). The mutagenic hazards of aquatic sediments. areview. *Mutation Research*, **567**: 151-225.
- Claxton, L.D., Houk, V.S., Hugles, T.J. (1998). Genotoxicity of industrialwastes and effluens. *Mutation Research*, **410**: 237-243.
- Conner, J.M., Smith, F.M.A. (1993). Essential Medical Genetics. *Blackwell Scientific Puplications*, Fourth ed.
- Cottam, C. and Higgins, E. (1946). DDT and its Effect on Fish and Wild life. *Journalof Economic Entomology*. 1-14
- Crites, A., Haldeman, V. and Morris, R. (1995). Disposal and household hazardous waste *Nevada Cooperative Extension*, University of Nevada, 15-91.
- Çamlıca Y. (2007). Opioid ve Kardiyoaktif peptitlerin *Rana Pidibunda* (Pallas, 1771) 'nin sinir sistemi ile *Callinectes sapidus* (Rathubun, 1896)' un sinir sistemi ve bağırsak dokusunda immünohistokimyasal olarak belirlenmesi. Doktora Tezi, Mersin Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Ana Bilim Dalı, Mersin.
- Campana, M., Panzeri, A., Moreno, V., Dulout, F., (2003). Micronucleiinduction of *Rana catesbiana* tadpoles by the pyrethroid insecticidelambda-cyhalothrin. *Genet. Mol. Biol.*, **26**: 99-103.
- Çavaş, T. and Ergene-Gözükara, S. (2003). Micronuclei, nuclear lesions andinterphase silver stained nucleolar organizer regions (AgNORs) as cyto-genotoxicityindicators in *Oreochromis niloticus* exposed to textile mill effluent. *Mutation Research*, **538**: 81-91.
- Çavaş, T., Garanko, N.N. and Arkhipchuk, V.V. (2005). Induction of micronuclei and binuclei in blood, gill and liver cells of fi shessubchronically exposed to cadmium chloride and coppersulphate. *Food Chem. Toxicol*, **43**: 569-574.

- Çavas, T. ve Könen, S. (2008). In vivo genotoxicity testing of the amnesic shell fish poison (domoic acid) in piscine erythrocytes using the micronucleus test and the comet assay. *Aquatic Toxicology*, **90**: 154–159.
- Çelikel, Y. (2011). Alpha-Cypermethrin'in *Daphnia magna* (Straus, 1820) (*Cladocera*, *Crustacea*) üzerine akut toksik etkisinin araştırılması. Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Delen N., Güngör N., Durmuşoğlu E., Turgut C., Gürcan A., Burçak A., (2005). Türkiye’de Pestisit Kullanımı, Kalıntı ve Organizmalarda Duyarlılık Azalış Sorunları. Türkiye Ziraat Mühendisliği 6. Teknik Kongre, 3–7 Ocak, Ankara.
- Demirsoy, A. (1988). Yaşamın Temel Kuralları. Cilt III. Hacettepe Üniversitesi Yayınları, Ankara.
- Demirsoy, A. (1996). Türkiye omurgalıları-amfibiler. Meteksan Yayınları, Ankara.
- Demirsoy, A. (1997). Türkiye amfibileri (Monografi). Meteksan Yayınları, Ankara.
- Dhawan, K. and Kaur, K. (1996). Toxic effects of synthetic pyrethroids on *Cyprinus carpio* eggs. *Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology*, **57**: 999-1002
- Dökmenci, İ., Dökmenci H. (2005). Toksikoloji zehirlenmelerde tanı ve tedavi. Nobel Tıp Kitapevi, 3. baskı, İstanbul.
- Duellman, W.F. and Trueb, L. (1994). Biology of the amphibians. *The Johns Hopkins University Press*, London, 670p.
- Erismiş, U.C., Çiğerci, İ.H., Konuk, M. (2013). Evaluation of DNA damage in eurasian Marsh frogs (*Pelophylax ridibundus*) by comet assay for determination of possible pollution in the different lakes in Central Anatolia, Turkey. *Bull Environ Contam Toxicol*, **90(6)**: 660-5.

- Erişmiş, U.C. (2011). Abundance, demography and population structure of *Pelophylax ridibundus* (Anura: Ranidae) in 26-August National Park (Turkey). *North-Western Journal of Zoology*, **7(1)**: 5-16.
- Fenech, M. (1997). The advantages and disadvantages of the cytokinesis-block micronucleus method, *Mutation Research*, **392**: 11–18.
- Fenech, M. (2000). A mathematical model of the in vitro micronucleus assay predicts false negative results if micronuclei are not specifically scored in binucleated cells or in cells that have completed one nuclear division. *Mutagenesis*, **15(4)**: 329-36.
- Fenech, M. (2010). The lymphocyte cytokinesis-block micronucleus cytome assay and its application in radiation biodosimetry. *Health Phys*, **98(2)**: 234-243.
- Fenech, M., Crott, W.J. (2002). Micronuclei, nucleoplasmic bridges and nuclear buds induced in folic acid deficient human lymphocytes-evidence for breakage-fusion-bridge cycles in the cytokinesis-block micronucleus assay. *Mutation Research*, **504**: 131-136.
- Fenech, M., Holland, N., Chang, W.P., Zeiger, E. and Bonassi, S. (1999). The human micronucleus project an international collaborative study of the micronucleus technique for measuring DNA damage in humans. *Mutation Research*, **14(6)**: 605-612.
- Fenech M., Morley A.A. (1985). Measurement of micronuclei in lymphocytes. *Mutation Research*, **147(1-2)**: 29–36.
- Gardner, R. J. M. K., Sutherland, G. R. (1996). Chromosome abnormalities and genetic counseling. *Am J Med Genet*, **110(1)**: 3-10.
- Garriott M.L. *et al.* (2002). A protocol for their vitro micronucleus test. I. Contributions to the development of a protocol suitable for regulatory submissions from an examination of 16 chemicals with different mechanisms of action and different levels of activity *Mutation Research*, **517(1-2)**: 123-34.

- Güler, Ç., Çobanoğlu, Z. (1997). Pestisitler. Sağlık Bakanlığı Temel Sağlık Hizmetleri Genel Müdürlüğü, Çevre sağlığı temel kaynak dizisi No: 52.
- Gündüz, T., Çukur, A. (1994). Hazar Gölü ağır metal kirlenmesi. Doğu ve Güneydoğu Anadolu Bölgelerinin Su kaynakları ve Sorunları Sempozyumu, Erzurum.
- Gürkan, M., Hayrettaş, S. (2012). Bakır sülfat'ın gece kurbağası, *Bufo viridis* larvalarının gelişimi üzerindeki morfolojik ve histolojik etkileri. *Turk J. Zool.*, **36(2)**: 231-240.
- Heddle, J.A. (1973). A rapid in vivo test for chromosomal damage. *Mutation Research*, **18**: 187-190.
- Heddle, J.A., Countryman, R.I. (1976). The production of micronuclei from chromosome aberration in irradiated cultures of human lymphocytes. *Mutation Research*, **41**: 321-32.
- Hirai, T. and Matsui, M. (1999). Feeding habits of the Pond Frog, *Rana nigromaculata*, Inhabiting rice fields. *American Society of Ichthyologists and Herpetologists*, **1994(4)**: 940-947.
- Howell, W.H. (1891). The life-history of the formed elements of the blood, especially the red blood corpuscles. *Journal of Morphology*, **4**: 57-116.
- Huber, V.S. (1992). The genotoxicity of industrial wastes and effluents. *Mutat Res*, **277**: 91-138.
- İssi, M., Gül, Y..Deney hayvanlarında kan ve örnek alma teknikleri. *Journal of Clinical and Analytical Medicine*, 60-68.
- J.M.J. Jolly. (1905). Sur la formation des globules rouges des mammifères rendus de la. *Société de Biologie*, **58**: 528-531.

- Jennifer M.W. Froese, Judit E.G. Smits, Douglas J., Forsyth and Mark L. Wickstrom Mar. (2009). Toxicity and immune system effects of dietary Deltamethrin exposure in Tiger salamanders (*Ambystoma tigrinum*). *Journal of Toxicology and Environmental Health*, **72(8)**: 518-26.
- Johnson, M., Luukinen, B., Buhl, K., Stone, D. (2010). Deltamethrin technical fact sheet. *National Pesticide Information Center*, Oregon State University Extension Services.
- Kasprzak, K.S. (1991). The role of oxidative damage in metal carcinogenicity. *Chem. Res. Toxicol.*, **4**: 604–615.
- Kaya, E. (2005). Klorprifos ve Deltamethrin'in kan ve beyin lipid antioksidan enzim aktivitelerine etkileri. Yüksek Lisans Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Isparta.
- Kaya, S., Pirinççi, İ., Ünsal, A.İ., Karaer, Z., Traş, B. Bilgili, A., Baydan, A., Baydan E., Akar, F., Doğan A. (2002). Farmakoloji. Medisan Yayınevi, Cilt II, 3.Baskı.
- Kirsch-Volders M., Elhajouji A., Cundari E., VanHummelen, P. (1997). The in vitro micronucleus test: a multi-endpoint assay to detect simultaneously mitotic delay, apoptosis, chromosome breakage, chromosome loss and non-disjunction. *Mutation Research* **392(1-2)**: 19-30.
- Koç, N.D. (2008). Zebra Balığı'nın (*Branchydanio rerio*) primordiyal germ hücrelerinin göç sürecinde Deltamethrin uygulamasının etkileri. Doktora Tezi, Marmara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Konuk, M., Erişmiş, U.C., Kuş. S.F., (2006). Omurgalı Hayvanlar Sistematigi Laboratuvar Kılavuzu Kocatepe Üniversitesi, Afyonkarahisar.
- Llorente, M.T., Martos, A., Castano, A. (2001). Detection of cytogenetical alterations and blood cell changes in natural populations of carp. *Ecotoxicology*, **11**: 27-24.

- Meng, Z., Zhang, L. (1992). Cytogenetic damage induced in human lymphocytes by sodium bisulfite. *Mutation Research*, **298**: 63-69.
- Marchal-Segault, D. and Ramade, F. (1981). The effects of lindane, an insecticide, on hatching and post embryonic development of *Xenopus laevis* (Daudin) anuran amphibian. *Environ. Res.* **24**: 250-258.
- Matsumoto, S.T., Mantovani M.S., Malagutti, M.I.A., Dias, A.L., Fonseca, I.C., Marin, M.A. (2006). Genotoxicity and mutagenicity of water contaminated with tannery effluents, as evaluated by the micronucleus test and comet assay using the fish *Oreochromis niloticus* and chromosome aberrations in onion root tips. *Genet. Mol. Biol.* **29**:1
- MacGregor, J.T., Wehr, C.M., Henika, P.R. and Shelby, M.E. (1990). The in vivo erythrocyte micronucleus test: measurement at steady state increases assay efficiency and permits integration with toxicity studies. *Fund. Appl. Toxicol.*, **14**: 513-522.
- Naccarati, A., Pardini, B., Hemminki, K. and Vodicka, P. (2007). Sporadic colorectal cancer and individual susceptibility: a review of the association studies investigating the role of DNA repair genetic polymorphisms. *Mutat Res.*, **635 (2-3)**: 118-45.
- Odum, P., Garry, W., Barrett, Çeviri Editörü: Kani Işık, (2008). Ekoloji'nin temel ilkeleri. Palme Yayıncılık, Ankara.
- Özkan, F., Gündüz, S.G., Berköz, M., Hunt A.Ö. (2009). Induction of micronuclei and other nuclear abnormalities in peripheral erythrocytes of Nile tilapia, *Oreochromis niloticus*, following exposure to sublethal cadmium dose. *Turk J. Zool.* **35(4)**: 585-592.
- Parlak Ş. (2007). Gıda koruyucu maddesi olan Bifenil'in insan lenfositlerinde kardeş kromatid değişimi, kromozom anormalliği ve mikronükleus oluşumu üzerine etkileri. Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi, Adana.

- Carson, R. (1962). *Silent Spring*, Houghton Mifflin Company, Boston, New York.
- Rezanko, T. (2010). Sitolojik yaymalarda rutin boyama yöntemleri. İzmir Atatürk Eğitim ve Araştırma Hastanesi Patoloji Bölümü.
- Rooney, D.E., Czepulkowski, B.H. (1992). *Human Cytogenetics. Oxford University Press, Second Edition.*
- Russo, C., Rocco, L., Morescalchi, M.A., Stingo, V. (2004). Assessment of environmental stress by micronucleus test and comet assay on genome of teleost populations from two natural environments. *Ecotoxicol. Environ. Saf.*, **57(2)**: 168-174.
- Saha, B.K., Gupta, B.B.P. (2011). The development and metamorphosis of an endangered frog, *Rana Leptoglossa* (Cope, 1868). *International Journal of Advanced Biological Research*. **1(1)**: 67-76.
- Saleh, K. (1997). Mikronükleus testi ile bazı kimyasal maddelerin ve çevre kirleticilerin neden olduğu klastojenik etkilerin araştırılması. Yüksek Lisan Tezi, Anadolu Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.
- Saleh, K. and Zeytinoğlu, H. (2001). Micronucleus test in peripheral erythrocytes of *Rana ridipunda* as an indicator of environmental pollution. *Ana.Uni. J. Sci. and Tech.*, **2**: 77-82.
- Sarvan, L. (2010). Kanser riskinin belirlenmesi ve oral malignensilerin tanısında mikronükleus testinin değerlendirilmesi. Bitirme Tezi, Ege Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Ağız, Diş ve Çene Radyolojisi Anabilim Dalı, İzmir.
- Sergene, S., Çavaş, T., Karahan, A., Portakal, E. (1999). Methamidophos'un *Clarias lazera* (Vale-ciennes, 1840) üzerindeki genotoksik etkilerinin eritrosit mikronükleus testi ile belirlenmesi. *G.Ü. Eğt. Fak. Der.*, **19 (1)**: 27-34.4.

- Shimuzu, N., İtoh, N., Utiyama, H., Vahl, G.M. (1998). Selective entrapment of extrachromosomally amplified DNA by nuclear budding and micronucleation during S-phase. *J. Cell Biol.* **140**: 1307-1320.
- Stebbins, R.C. and Cohen, N.W. (1995). A Natural History of Amphibians Princeton (NJ) Princeton University Press, United Kingdom.
- Sulak, M.T., Çalan, R., Tulger G. (2012). Pestisitlerin Taşınım Süreçleri ve Çevresel Etkileri. Birinci Tarım Sağlığı ve Güvenliği Sempozyumu, 6-7 Nisan, Şanlıurfa.
- Sumak, Ş. (2009). Bursa Nilüfer Çayı suyunun genotoksik etkilerinin balık mikronukleus testi ile değerlendirilmesi. Yüksek Lisans Tezi, Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Bursa.
- Surralles, J., Xamena, N., Creus, A., Catalan, J., Norppa, H., Marcos, R. (1995). Induction of micronuclei by fivepyrethroid insecticides in whole-blood and isolated human lymphocyte cultures. *Mutat Res*, **341**: 169-84.
- Şekeroğlu, Z.A., Şekeroğlu, V. (2011). Genetik Toksikite Testleri. *TUBAV Journal of Science*, **4(3)**: 221-229 Cilt:4, Sayı:3, Sayfa: 221-229.
- Şahin, B. (2012). Düzce'de bitki üretiminde kullanılan bitki koruma ürünlerinin kullanımı ve çevreye olan etkileri. Düzce'nin Çevre Sorunları ve Çözüm Önerileri Çalıştayı, Ziraat Yüksek Mühendisi İl Gıda Tarım ve Hayvancılık İl Müdürlüğü, 4 Aralık 2012.
- Talapatra, S.N., Banerjee, S.K. (2007). Detection of micronucleus and abnormal nucleus in erythrocytes from the gill and kidney of *Labeo bata* cultivated in sewage-fed fish farm. *Food and Chem.Tox.*, **45**: 210-215.
- Tayar, M. (2007). AB Sürecinde Türkiye'de Gıda Güvenliği Sorunu. *Kriter Dergisi*, Sayı 10.

- Tolbert, P.E., Shy, A.C., Allen, J.W. (1992). Micronuclei and other nuclear abnormalities in buccal smears: methods development. *Mutat. Res.* **271**: 69-77.
- Türker, S. (2012). Türkiye’de gıda güvenliği ve gıda mevzuatının gelişim süreci. *Sağlık Düşüncesi ve Tıp Kültürü Dergisi*, **21**: 34-37.
- Udroiu, I. (2006). The micronucleus test in piscine erythrocytes. *Aquatic Toxicology*, **79**: 201-204.
- Üstüner D. (2011). Kromozom kırıkları ve mikronukleus apoptoz bağlantısı. *Tubav Bilim Dergisi*, **4(1)** : 64-69.
- Vural, N. (2005). Toksikoloji. *Ankara Üniversitesi Eczacılık Fakültesi yayınları*, **no:73**.
- Yarsan, E., Çevik, A. (2007). Vektör mücadelesinde biopestisitler. *Türkiye Hijyen ve Deneysel Biyoloji Dergisi*, **64 (1)**: 61-70.
- Yavuz A. (2005). Benzol peroksit’in insan periferik lenfositlerinde in vitro genotoksik etkileri. Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana.
- Yılayaz, Ö. (2005). Parathion methyl (insektisit) ’in *Barbus rajanorum mystaceus* (Heckel, 1843) üzerindeki genotoksik etkisinin eritrosit mikronukleus testi ile belirlenmesi. *Doğu Anadolu Böl. Araştırmaları Der.*, **4(1)**: 72-76.
- Yılmaz, İ. (1993). Amfibilerin Ekolojik Dengedeki Önemi ve Biyolojik Mücadelede Faydalanılması. *Ekoloji Çevre Dergisi*, **(6)**: 34-35.
- Yırtıcı, Ü. (2007). Tartarazinin *Cyprinus carpio*'daki Genotoksik Etkisinin Mikronukleus Yöntemi ile Araştırılması. Yüksek Lisans Tezi, Erciyes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Erciyes.
- Yücel, Ü. (2012). Pestisitlerin insan ve çevre üzerindeki etkileri. Ankara Nükleer Araştırma ve Eğitim Merkezi, Nükleer Kimya Bölümü.

Zeiger, E. (2004). History and rationale of genetic toxicology testing: an impersonal, and sometimes personal. *Environmol Mutagen*, **44**: 363-71.

Zeytinoglu, H., Saleh, K. and Canbek, M. (2001). Micronucleus induction in rat bone marrow cells following administration of 2,4,5 triphenyl imidazole. *Acta Pharmaceutuca Turcica*, **XLIII (1)**: 1-6.

Zhuleva, L., Dubinin, N. (1994). Use of the micronucleus test for assessing the ecological situation in regions of the Astrakhan district. *Genetika*, 999-1004.

ÖZGEÇMİŞ

- Adı Soyadı** : Esat Can AVCI
- Doğum Yeri ve Tarihi** : Çankaya / ANKARA 16.12.1987
- Yabancı Dili** : İngilizce
- İletişim (Telefon/e-posta)** : can.avci@mynet.com
- Eğitim Durumu (Kurum ve Yıl)**
- Lise** : Ankara Bahçelievler Deneme Lisesi(2004)
- Lisans** : Afyon Kocatepe Üniversitesi Biyoloji Bölümü (2010)
- Yüksek Lisans** : Afyon Kocatepe Üniversitesi Biyoloji Bölümü Zooloji Anabilim Dalı