

**TÜRKİYE CUMHURİYETİ
ANKARA ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**AV TÜFEKLERİNDE KULLANILAN UZATMA
ŞOKLARIN SAÇMA DAĞILIMINA OLAN ETKİLERİ
VE ATIŞ MESAFESİNİN BELİRLENMESİ**

Can Yücel ŞAHAN

**DİSİPLİNLERARASI ADLİ BİLİMLER ANABİLİM DALI
YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**DANIŞMAN
Prof. Dr. Nergis CANTÜRK**

ANKARA

2019

Ankara Üniversitesi

Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü'ne,

Yüksek Lisans tezi olarak hazırlayıp sunduğum “Av Tüfeklerinde Kullanılan Uzatma Şokların Saçma Dağılımına Olan Etkileri ve Atış Mesafesinin Belirlenmesi” başlıklı tez; bilimsel ahlak ve değerlere uygun olarak tarafımdan yazılmıştır. Tezimin fikir/hipotezi tümüyle tez danışmanım ve bana aittir. Tezde yer alan deneysel çalışma/araştırma tarafımdan yapılmış olup, tüm cümleler, yorumlar bana aittir.

Yukarıda belirtilen hususların doğruluğunu beyan ederim.

Öğrencinin Adı Soyadı: CAN YÜCEL ŞAHAN

Tarih: 13.06.2019

İmza: 

Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü
Disiplinlerarası Adli Bilimler Anabilim Dalı
Fizik İncelemeler ve Kriminalistik Tezli Yüksek Lisans Programında

Can Yücel ŞAHAN tarafından hazırlanan

“Av Tüfeklerinde Kullanılan Uzatma Şokların Şaçma Dağılımına Olan Etkileri ve Atış
Mesafesinin Belirlenmesi.” adlı tez çalışması
aşağıdaki jüri tarafından **YÜKSEK LİSANS TEZİ** olarak
OY BİRLİĞİ ile kabul edilmiştir.

12.06.2019


Prof. Dr. H. Sinan SÜZEN
Ankara Ü. Eczacılık Fakültesi
Jüri Başkanı


Prof. Dr. Nergis CANTÜRK
Ank. Ü. Adli Bilimler Enstitüsü
Üye


Prof. Dr. Erhan BÜKEN
Başkent Ü. Tıp Fakültesi
Üye

Tez hakkında alınan jüri kararı, Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu tarafından onaylanmıştır.

Prof. Dr. Mehmet AKAN
Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdürü

İÇİNDEKİLER

Etik Beyan	ii
Kabul ve Onay	iii
İçindekiler	iv
Önsöz	vii
Şekiller	ix
Çizelgeler	x
1. GİRİŞ	1
1.1. Balistik Bilimi ve Tarihçesi	2
1.1.1. İç Balistik	3
1.1.2. Dış Balistik	4
1.1.3. Adli Balistik	4
1.1.4. Terminal Balistik	4
1.1.5. Yara Balistiği	5
1.2. Ateşli Silahlar	5
1.2.1. Kısa Namlulu Ateşli Silahlar	6
1.2.1.1. Tek Atışlı Silahlar	7
1.2.1.2. Toplu Tabancalar (Revolver)	7
1.2.1.3. Otomatik (Şarjörlü) Tabancalar	7
1.2.1.4. Makineli Tabancalar	7
1.2.2. Uzun Namlulu Ateşli Silahlar	8
1.2.2.1. Savaş Tüfekleri (Harp Silahları)	8
1.2.2.2. Av Tüfekleri	8
1.2.3. Yivli Av Tüfekleri	8
1.2.4. Yivsiz Av Tüfekleri	9
1.2.4.1. Kalibreye Göre Sınıflandırma	9
1.2.4.2. Namlu Sayısına Göre Sınıflandırma	11
1.3. Av Tüfeklerinin Yapısı ve İlgili Kavramlar	11
1.3.1. Namlu	11
1.3.2. Şok	12
1.3.3. Birleştirme Konisi	14
1.3.4. Fişek Haznesi (Şarjör)	14

1.3.5.	Fişek Yatağı	14
1.3.6.	Kundak	15
1.3.7.	El Kundağı	15
1.3.8.	Gövde (Kubuz)	15
1.3.9.	Tetik	15
1.3.10.	Köprü	15
1.3.11.	Kilit Tertibatı	16
1.3.12.	Mekanizma	16
1.3.13.	Horoz	16
1.3.14.	İğne	16
1.3.15.	Emniyet Tertibatı	16
1.3.16.	Tırnak	17
1.3.17.	Otomatik Tırnak	17
1.3.18.	Namlu Şeridi	17
1.3.19.	Arpacık	17
1.3.20.	Nişan Hattı	17
1.4.	Av Tüfeği Fişekleri ve Yapıları	18
1.5.	Saçmalar	19
1.6.	Tapalar	20
1.7.	Ateşli Silah Yaralanmalarının Adli Tıp Açısından Önemi	21
1.8.	Av Tüfeği Yaralanmalarında Atış Mesafesi	23
1.8.1.	Tam Bitişik Atış Mesafesi	24
1.8.2.	Bitişğe Yakın Atış Mesafesi	25
1.8.3.	Yakın Atış Mesafesi	26
1.8.4.	Uzak Atış Mesafesi	26
1.9.	Av Tüfeği Yaralanmalarında Orijin	27
1.9.1.	Av Tüfeği İle Cinayet	28
1.9.2.	Av Tüfeği İle Kaza	28
1.9.3.	Av Tüfeği İle İntihar	29
2.	GEREÇ VE YÖNTEM	31
2.1.	Gereçler	31
2.1.1.	Av Tüfeği	31
2.1.2.	Fişek	31
2.1.3.	Uzatma Şoklar	33
2.1.4.	Atış Alanı	35

2.1.5.	Hedef	35
2.1.6.	Hava Şartları	36
2.1.7.	Atışlar	36
2.1.8.	Fotoğraf Çekimi	37
2.2.	Yöntem	40
3.	BULGULAR	42
3.1.	Bitişik (0 cm) Mesafeden Yapılan Atışlar	42
3.2.	5 cm Mesafeden Yapılan Atışlar	48
3.3.	25 cm Mesafeden Yapılan Atışlar	57
3.4.	50 cm Mesafeden Yapılan Atışlar	66
3.5.	75 cm Mesafeden Yapılan Atışlar	74
3.6.	100 cm Mesafeden Yapılan Atışlar	80
3.7.	200 cm Mesafeden Yapılan Atışlar	87
3.8.	300 cm Mesafeden Yapılan Atışlar	94
3.9.	400 cm Mesafeden Yapılan Atışlar	102
3.10.	500 cm Mesafeden Yapılan Atışlar	110
3.11.	700 cm Mesafeden Yapılan Atışlar	118
3.12.	800 cm Mesafeden Yapılan Atışlar	126
3.13.	1000 cm Mesafeden Yapılan Atışlar	133
4.	TARTIŞMA	141
5.	SONUÇ VE ÖNERİLER	149
	ÖZET	151
	SUMMARY	152
	KAYNAKLAR	153
	ÖZGEÇMİŞ	159
	EK: ATIŞLAR SONRASINDA ÇEKİLEN FOTOĞRAFLARI İÇEREN CD	

ÖNSÖZ

Uzatma şok kullanılarak yapılan atışlarda mesafe tayini belirlemek amacıyla herhangi bir ulusal / uluslararası çalışma bulunmamaktadır. Bu nedenle adli makamların konu ile ilgili inceleme taleplerine verilen cevaplar sınırlı kalmaktadır. Bu kapsamda atış mesafesi belirlenmesine katkıda bulunmak ve uzatma şok kullanılarak yapılan atışlarda saçma dağılımının ve atış mesafesinin belirlenmesi konusunda yapılacak taleplere deneysel sonuçlarla cevap verebilmek amacıyla bir çalışma yapılmasının, adli bilimler alanında çalışma yapan incelemeci ve araştırmacıları katkı sağlayacağı değerlendirilmektedir.

Çalışmamızda; av tüfeklerine takılmış uzatma şoklar ile yapılan atışlar ile şok kullanılmadan yapılan atışların karşılaştırılması ve bez hedef üzerindeki saçma dağılımı incelemesi sonucu tahmini olarak ne kadar uzaklıktan atılmış olabileceğinin saptanması hedeflenmiştir.

Bu hususlardan yola çıkarak, uzatma şoklar ile yapılan atışlarda atış mesafelerini belirlemede kullanılmak üzere daha önce bu konuda yapılmış kapsamlı bir araştırma bulunmaması nedeniyle söz konusu çalışmanın, atış mesafesi incelemesi yapacak olan adli bilim uzmanlarına incelemelerinde yardımcı olacağı değerlendirilmektedir.

Yüksek lisans eğitimim boyunca derslerde ve tez sürecinde bilgisini, ilgisini ve desteğini esirgemeyen tez danışmanım sayın Prof. Dr. Nergis CANTÜRK'e, Adli Bilimler Enstitü Müdürü sayın Prof. Dr. Sinan SÜZEN'e, tez yazımı sırasında görüş ve önerilerinden dolayı sayın Doç. Dr. Sait ÖZSOY'a, atışların gerçekleşmesindeki katkılarından dolayı annem Asuman ŞAHAN'a ve babam Kemal ŞAHAN'a, hedef olarak kullanılan kumaş bezlerin teminini sağlayan kuzenim Özgür ALEV'e, av tüfeğinin teminini sağlayan sayın Hüseyin BİNGÖL'e, uzatma şokların teminini

sağlayan sayın Erkan KÖKSOY’a, istatistiksel çalışmalarda yardımlarından dolayı sayın Doç. Dr. Rukiye DAĞALP’e, fotoğrafların düzenlenmesinde katkılarından dolayı Emre ÖZKAN’a, Çevre ve Şehircilik Bakanlığı Web Hizmetleri Şube Müdürü sayın Tuna BALCI’ya, atışların yasal olarak yapılması için gerekli izinleri sağlayan Datça İlçe Jandarma Komutanlığı’na ve Datça Kaymakamlığı’na, T.C. Ankara Üniversitesi Adli Bilimler Enstitüsü çalışanlarına, sonsuz sevgi, saygı ve teşekkürlerimi sunuyorum.

Can Yücel ŞAHAN



ŞEKİLLER

Şekil 2.1. Ata Arms CY serisi av tüfeği.	31
Şekil 2.2. Momento 6 numara 30 gr av fişegi.	32
Şekil 2.3. Momento 6 numara 30 gr av fişegi.	32
Şekil 2.4. Ata Arms 5 cm uzatma şok.	33
Şekil 2.5. Ata Arms 10 cm uzatma şok.	34
Şekil 2.6. Ata Arms 15 cm uzatma şok.	34
Şekil 2.7. Atış alanı.	35
Şekil 2.8. Bez hedef.	36
Şekil 2.9. Toplu giriş deliği ve barut parçacıkları dağılım halkaları örneği.	38
Şekil 2.10. Uydu giriş delikleri dağılımı ve merkeze en uzak uydu giriş deliği örneği.	39
Şekil 3.1. Bitişik mesafe atışları.	42
Şekil 3.2. 5 cm mesafe atışları.	49
Şekil 3.3. 25 cm mesafe atışları.	58
Şekil 3.4. 50 cm mesafe atışları.	67
Şekil 3.5. 75 cm mesafe atışları.	75
Şekil 3.6. 100 cm mesafe atışları.	81
Şekil 3.7. 200 cm mesafe atışları.	87
Şekil 3.8. 300 cm mesafe atışları.	95
Şekil 3.9. 400 cm mesafe atışları.	103
Şekil 3.10. 500 cm mesafe atışları.	111
Şekil 3.11. 700 cm mesafe atışları.	119
Şekil 3.12. 800 cm mesafe atışları.	127
Şekil 3.13. 1000 cm mesafe atışları.	134
Şekil 5.1. Mesafeye bağlı olarak şoksuz ve 15 cm uzatma şok ile yapılan atışlarda saçma dağılım çaplarındaki azalma miktarları.	149

ÇİZELGELER

Çizelge 1.2.1. TSE'ye göre en çok kullanılan av tüfekleri (TSE, 2005).	10
Çizelge 1.3.1. TSE'ye göre şok dereceleri ve dağılma yüzdeleri (TSE, 2005).	14
Çizelge 1.5.1. Standart saçma numaraları ve çapları (Üner ve ark., 2007).	20
Çizelge 1.5.2. İri saçma numaraları ve çapları (Üner ve ark., 2007).	20
Çizelge 2.2.1. Yapılan atışların dağılımı.	40
Çizelge 3.1.1. Bitişik mesafeden yapılan atışlarda şok uzunluğuna göre toplu giriş deliği çapları.	43
Çizelge 3.1.2. Bitişik mesafeden yapılan atışlarda şok uzunluğuna göre toplu giriş deliği çaplarının Tek Yönlü Varyans Analizi.	44
Çizelge 3.1.3. Bitişik mesafeden yapılan atışlarda şok uzunluğuna göre toplu giriş deliği çaplarının çoklu karşılaştırılması.	45
Çizelge 3.1.4. Bitişik mesafeden yapılan atışlarda şok uzunluğuna göre isin hedef üzerindeki dağılımları.	46
Çizelge 3.1.5. Bitişik mesafeden yapılan atışlarda şok uzunluğuna göre is çaplarının Tek Yönlü Varyans Analizi.	47
Çizelge 3.1.6. Bitişik mesafeden yapılan atışlarda şok uzunluğuna göre is çaplarının çoklu karşılaştırılması.	48
Çizelge 3.2.1. 5 cm mesafeden yapılan atışlarda şok uzunluğuna göre toplu giriş deliği çapları.	50
Çizelge 3.2.2. 5 cm mesafeden yapılan atışlarda şok uzunluğuna göre toplu giriş deliği çaplarının Tek Yönlü Varyans Analizi.	50
Çizelge 3.2.3. 5 cm mesafeden yapılan atışlarda şok uzunluğuna göre toplu giriş deliği çaplarının çoklu karşılaştırılması.	51
Çizelge 3.2.4. 5 cm mesafeden yapılan atışlarda şok uzunluğuna göre isin hedef üzerindeki dağılımları.	52
Çizelge 3.2.5. 5 cm mesafeden yapılan atışlarda şok uzunluğuna göre is çaplarının Tek Yönlü Varyans Analizi.	53
Çizelge 3.2.6. 5 cm mesafeden yapılan atışlarda şok uzunluğuna göre is çaplarının çoklu karşılaştırılması.	54
Çizelge 3.2.7. 5 cm mesafeden yapılan atışlarda şok uzunluğuna göre barut parçacıklarının hedef üzerindeki dağılımları.	55
Çizelge 3.2.8. 5 cm mesafeden yapılan atışlarda şok uzunluğuna göre barut parçacıkları dağılım çaplarının Tek Yönlü Varyans Analizi.	56
Çizelge 3.2.9. 5 cm mesafeden yapılan atışlarda şok uzunluğuna göre barut parçacıkları dağılım çaplarının çoklu karşılaştırılması.	57
Çizelge 3.3.1. 25 cm mesafeden yapılan atışlarda şok uzunluğuna göre toplu giriş deliği çapları.	59
Çizelge 3.3.2. 25 cm mesafeden yapılan atışlarda şok uzunluğuna göre toplu giriş deliği çaplarının Tek Yönlü Varyans Analizi.	60
Çizelge 3.3.3. 25 cm mesafeden yapılan atışlarda şok uzunluğuna göre toplu giriş deliği çaplarının çoklu karşılaştırılması.	61
Çizelge 3.3.4. 25 cm mesafeden yapılan atışlarda şok uzunluğuna göre isin hedef üzerindeki dağılımları.	62
Çizelge 3.3.5. 25 cm mesafeden yapılan atışlarda şok uzunluğuna göre is çaplarının Tek Yönlü Varyans Analizi.	62

Çizelge 3.3.6. 25 cm mesafeden yapılan atışlarda şok uzunluğuna göre is çaplarının çoklu karşılaştırılması.	63
Çizelge 3.3.7. 25 cm mesafeden yapılan atışlarda şok uzunluğuna göre barut parçacıklarının hedef üzerindeki dağılımları.	64
Çizelge 3.3.8. 25 cm mesafeden yapılan atışlarda şok uzunluğuna göre barut parçacıkları dağılım çaplarının Tek Yönlü Varyans Analizi.	65
Çizelge 3.3.9. 25 cm mesafeden yapılan atışlarda şok uzunluğuna göre barut parçacıkları dağılım çaplarının çoklu karşılaştırılması.	66
Çizelge 3.4.1. 50 cm mesafeden yapılan atışlarda şok uzunluğuna göre toplu giriş deliği çapları.	67
Çizelge 3.4.2. 50 cm mesafeden yapılan atışlarda şok uzunluğuna göre toplu giriş deliği çaplarının Tek Yönlü Varyans Analizi.	68
Çizelge 3.4.3. 50 cm mesafeden yapılan atışlarda şok uzunluğuna göre toplu giriş deliği çaplarının çoklu karşılaştırılması.	69
Çizelge 3.4.4. 50 cm mesafeden yapılan atışlarda şok uzunluğuna göre isin hedef üzerindeki dağılımları.	70
Çizelge 3.4.5. 50 cm mesafeden yapılan atışlarda şok uzunluğuna göre is çaplarının Tek Yönlü Varyans Analizi.	71
Çizelge 3.4.6. 50 cm mesafeden yapılan atışlarda şok uzunluğuna göre is çaplarının çoklu karşılaştırılması.	72
Çizelge 3.4.7. 50 cm mesafeden yapılan atışlarda şok uzunluğuna göre barut parçacıklarının hedef üzerindeki dağılımları.	73
Çizelge 3.4.8. 50 cm mesafeden yapılan atışlarda şok uzunluğuna göre barut parçacıkları dağılım çaplarının Tek Yönlü Varyans Analizi.	73
Çizelge 3.4.9. 50 cm mesafeden yapılan atışlarda şok uzunluğuna göre barut parçacıkları dağılım çaplarının çoklu karşılaştırılması.	74
Çizelge 3.5.1. 75 cm mesafeden yapılan atışlarda şok uzunluğuna göre toplu giriş deliği çapları.	76
Çizelge 3.5.2. 75 cm mesafeden yapılan atışlarda şok uzunluğuna göre toplu giriş deliği çaplarının Tek Yönlü Varyans Analizi.	76
Çizelge 3.5.3. 75 cm mesafeden yapılan atışlarda şok uzunluğuna göre toplu giriş deliği çaplarının çoklu karşılaştırılması.	77
Çizelge 3.5.4. 75 cm mesafeden yapılan atışlarda şok uzunluğuna göre barut parçacıklarının hedef üzerindeki dağılımları.	78
Çizelge 3.5.5. 75 cm mesafeden yapılan atışlarda şok uzunluğuna göre barut parçacıkları dağılım çaplarının Tek Yönlü Varyans Analizi.	79
Çizelge 3.5.6. 75 cm mesafeden yapılan atışlarda şok uzunluğuna göre barut parçacıkları dağılım çaplarının çoklu karşılaştırılması.	80
Çizelge 3.6.1. 100 cm mesafeden yapılan atışlarda şok uzunluğuna göre toplu giriş deliği çapları.	82
Çizelge 3.6.2. 100 cm mesafeden yapılan atışlarda şok uzunluğuna göre toplu giriş deliği çaplarının Tek Yönlü Varyans Analizi.	83
Çizelge 3.6.3. 100 cm mesafeden yapılan atışlarda şok uzunluğuna göre toplu giriş deliği çaplarının çoklu karşılaştırılması.	84
Çizelge 3.6.4. 100 cm mesafeden yapılan atışlarda şok uzunluğuna göre barut parçacıklarının hedef üzerindeki dağılımları.	85
Çizelge 3.6.5. 100 cm mesafeden yapılan atışlarda şok uzunluğuna göre barut parçacıkları dağılım çaplarının Tek Yönlü Varyans Analizi.	85
Çizelge 3.6.6. 100 cm mesafeden yapılan atışlarda şok uzunluğuna göre barut parçacıkları dağılım çaplarının çoklu karşılaştırılması.	86

Çizelge 3.7.1. 200 cm mesafeden yapılan atışlarda şok uzunluğuna göre toplu giriş deliği çapları.	88
Çizelge 3.7.2. 200 cm mesafeden yapılan atışlarda şok uzunluğuna göre toplu giriş delikleri çaplarının Tek Yönlü Varyans Analizi.	88
Çizelge 3.7.3. 200 cm mesafeden yapılan atışlarda şok uzunluğuna göre toplu giriş delikleri çaplarının çoklu karşılaştırılması.	89
Çizelge 3.7.4. 200 cm mesafeden yapılan atışlarda şok uzunluğuna göre saçma dağılımları.	90
Çizelge 3.7.5. 200 cm mesafeden yapılan atışlarda şok uzunluğuna göre saçma dağılım çaplarının Tek Yönlü Varyans Analizi.	91
Çizelge 3.7.6. 200 cm mesafeden yapılan atışlarda şok uzunluğuna göre saçma dağılım çaplarının çoklu karşılaştırılması.	92
Çizelge 3.7.7. 200 cm mesafeden yapılan atışlarda şok uzunluğuna göre en uzak uydu giriş delikleri.	93
Çizelge 3.7.8. 200 cm mesafeden yapılan atışlarda şok uzunluğuna göre en uzak uydu giriş deliklerinin Tek Yönlü Varyans Analizi.	93
Çizelge 3.7.9. 200 cm mesafeden yapılan atışlarda şok uzunluğuna göre en uzak uydu giriş deliklerinin çoklu karşılaştırılması.	94
Çizelge 3.8.1. 300 cm mesafeden yapılan atışlarda şok uzunluğuna göre toplu giriş deliği çapları.	95
Çizelge 3.8.2. 300 cm mesafeden yapılan atışlarda şok uzunluğuna göre toplu giriş delikleri çaplarının Tek Yönlü Varyans Analizi.	96
Çizelge 3.8.3. 300 cm mesafeden yapılan atışlarda şok uzunluğuna göre toplu giriş delikleri çaplarının çoklu karşılaştırılması.	97
Çizelge 3.8.4. 300 cm mesafeden yapılan atışlarda şok uzunluğuna göre saçma dağılımları.	98
Çizelge 3.8.5. 300 cm mesafeden yapılan atışlarda şok uzunluğuna göre saçma dağılım çaplarının Tek Yönlü Varyans Analizi.	99
Çizelge 3.8.6. 300 cm mesafeden yapılan atışlarda şok uzunluğuna göre saçma dağılım çaplarının çoklu karşılaştırılması.	100
Çizelge 3.8.7. 300 cm mesafeden yapılan atışlarda şok uzunluğuna göre en uzak uydu giriş delikleri.	101
Çizelge 3.8.8. 300 cm mesafeden yapılan atışlarda şok uzunluğuna göre en uzak uydu giriş deliklerinin Tek Yönlü Varyans Analizi.	101
Çizelge 3.8.9. 300 cm mesafeden yapılan atışlarda şok uzunluğuna göre en uzak uydu giriş deliklerinin çoklu karşılaştırılması.	102
Çizelge 3.9.1. 400 cm mesafeden yapılan atışlarda şok uzunluğuna göre toplu giriş deliği çapları.	103
Çizelge 3.9.2. 400 cm mesafeden yapılan atışlarda şok uzunluğuna göre toplu giriş delikleri çaplarının Tek Yönlü Varyans Analizi.	104
Çizelge 3.9.3. 400 cm mesafeden yapılan atışlarda şok uzunluğuna göre toplu giriş delikleri çaplarının çoklu karşılaştırılması.	105
Çizelge 3.9.4. 400 cm mesafeden yapılan atışlarda şok uzunluğuna göre saçma dağılımları.	106
Çizelge 3.9.5. 400 cm mesafeden yapılan atışlarda şok uzunluğuna göre saçma dağılım çaplarının Tek Yönlü Varyans Analizi.	107
Çizelge 3.9.6. 400 cm mesafeden yapılan atışlarda şok uzunluğuna göre saçma dağılım çaplarının çoklu karşılaştırılması.	108
Çizelge 3.9.7. 400 cm mesafeden yapılan atışlarda şok uzunluğuna göre en uzak uydu giriş delikleri.	109

Çizelge 3.9.8. 400 cm mesafeden yapılan atışlarda şok uzunluğuna göre en uzak uydu giriş deliklerinin Tek Yönlü Varyans Analizi.	109
Çizelge 3.9.9. 400 cm mesafeden yapılan atışlarda şok uzunluğuna göre en uzak uydu giriş deliklerinin çoklu karşılaştırılması.	110
Çizelge 3.10.1. 500 cm mesafeden yapılan atışlarda şok uzunluğuna göre toplu giriş deliği çapları.	111
Çizelge 3.10.2. 500 cm mesafeden yapılan atışlarda şok uzunluğuna göre toplu giriş delikleri çaplarının Tek Yönlü Varyans Analizi.	112
Çizelge 3.10.3. 500 cm mesafeden yapılan atışlarda şok uzunluğuna göre toplu giriş delikleri çaplarının çoklu karşılaştırılması.	113
Çizelge 3.10.4. 500 cm mesafeden yapılan atışlarda şok uzunluğuna göre saçma dağılımları.	114
Çizelge 3.10.5. 500 cm mesafeden yapılan atışlarda şok uzunluğuna göre saçma dağılım çaplarının Tek Yönlü Varyans Analizi.	115
Çizelge 3.10.6. 500 cm mesafeden yapılan atışlarda şok uzunluğuna göre saçma dağılım çaplarının çoklu karşılaştırılması.	116
Çizelge 3.10.7. 500 cm mesafeden yapılan atışlarda şok uzunluğuna göre en uzak uydu giriş delikleri.	117
Çizelge 3.10.8. 500 cm mesafeden yapılan atışlarda şok uzunluğuna göre en uzak uydu giriş deliklerinin Tek Yönlü Varyans Analizi.	117
Çizelge 3.10.9. 500 cm mesafeden yapılan atışlarda şok uzunluğuna göre en uzak uydu giriş deliklerinin çoklu karşılaştırılması.	118
Çizelge 3.11.1. 700 cm mesafeden yapılan atışlarda şok uzunluğuna göre toplu giriş deliği çapları.	119
Çizelge 3.11.2. 700 cm mesafeden yapılan atışlarda şok uzunluğuna göre toplu giriş delikleri çaplarının Tek Yönlü Varyans Analizi.	120
Çizelge 3.11.3. 700 cm mesafeden yapılan atışlarda şok uzunluğuna göre toplu giriş delikleri çaplarının çoklu karşılaştırılması.	121
Çizelge 3.11.4. 700 cm mesafeden yapılan atışlarda şok uzunluğuna göre saçma dağılımları.	122
Çizelge 3.11.5. 700 cm mesafeden yapılan atışlarda şok uzunluğuna göre saçma dağılım çaplarının Tek Yönlü Varyans Analizi.	123
Çizelge 3.11.6. 700 cm mesafeden yapılan atışlarda şok uzunluğuna göre saçma dağılım çaplarının çoklu karşılaştırılması.	124
Çizelge 3.11.7. 700 cm mesafeden yapılan atışlarda şok uzunluğuna göre en uzak uydu giriş delikleri.	125
Çizelge 3.11.8. 700 cm mesafeden yapılan atışlarda şok uzunluğuna göre en uzak uydu giriş deliklerinin Tek Yönlü Varyans Analizi.	125
Çizelge 3.11.9. 700 cm mesafeden yapılan atışlarda şok uzunluğuna göre en uzak uydu giriş deliklerinin çoklu karşılaştırılması.	126
Çizelge 3.12.1. 800 cm mesafeden yapılan atışlarda şok uzunluğuna göre toplu giriş deliği çapları.	127
Çizelge 3.12.2. 800 cm mesafeden yapılan atışlarda şok uzunluğuna göre toplu giriş delikleri çaplarının Tek Yönlü Varyans Analizi.	128
Çizelge 3.12.3. 800 cm mesafeden yapılan atışlarda şok uzunluğuna göre toplu giriş delikleri çaplarının çoklu karşılaştırılması.	129
Çizelge 3.12.4. 800 cm mesafeden yapılan atışlarda şok uzunluğuna göre saçma dağılımları.	130
Çizelge 3.12.5. 800 cm mesafeden yapılan atışlarda şok uzunluğuna göre saçma dağılım çaplarının Tek Yönlü Varyans Analizi.	130

Çizelge 3.12.6. 800 cm mesafeden yapılan atışlarda şok uzunluğuna göre saçma dağılım çaplarının çoklu karşılaştırılması.	131
Çizelge 3.12.7. 800 cm mesafeden yapılan atışlarda şok uzunluğuna göre en uzak uydu giriş delikleri.	132
Çizelge 3.12.8. 800 cm mesafeden yapılan atışlarda şok uzunluğuna göre en uzak uydu giriş deliklerinin Tek Yönlü Varyans Analizi.	132
Çizelge 3.12.9. 800 cm mesafeden yapılan atışlarda şok uzunluğuna göre en uzak uydu giriş deliklerinin çoklu karşılaştırılması.	133
Çizelge 3.13.1. 1000 cm mesafeden yapılan atışlarda şok uzunluğuna göre toplu giriş deliği çapları.	134
Çizelge 3.13.2. 1000 cm mesafeden yapılan atışlarda şok uzunluğuna göre toplu giriş delikleri çaplarının Tek Yönlü Varyans Analizi.	135
Çizelge 3.13.3. 1000 cm mesafeden yapılan atışlarda şok uzunluğuna göre toplu giriş delikleri çaplarının çoklu karşılaştırılması.	136
Çizelge 3.13.4. 1000 cm mesafeden yapılan atışlarda şok uzunluğuna göre saçma dağılımları.	137
Çizelge 3.13.5. 1000 cm mesafeden yapılan atışlarda şok uzunluğuna göre saçma dağılım çaplarının Tek Yönlü Varyans Analizi.	137
Çizelge 3.13.6. 1000 cm mesafeden yapılan atışlarda şok uzunluğuna göre saçma dağılım çaplarının çoklu karşılaştırılması.	138
Çizelge 3.13.7. 1000 cm mesafeden yapılan atışlarda şok uzunluğuna göre en uzak uydu giriş delikleri.	139
Çizelge 3.13.8. 1000 cm mesafeden yapılan atışlarda şok uzunluğuna göre en uzak uydu giriş deliklerinin Tek Yönlü Varyans Analizi.	139
Çizelge 3.13.9. 1000 cm mesafeden yapılan atışlarda şok uzunluğuna göre en uzak uydu giriş deliklerinin çoklu karşılaştırılması.	140

1. GİRİŞ

Ateşli silah yaralanmalarında ve buna bağlı ölümlerde atışı yapan kişi ve atışın yapıldığı silah kadar atış mesafesi de önemlidir. Adli bilimciler için ölüm olaylarında atış mesafesinin tayini olayın kaza mı, intihar mı, cinayet mi olduğunu belirlemede önemli bir kriterdir.

İnsanlık tarihi boyunca silahlar en ilkel çağlarda taş sopa mızrak gibi doğal malzemelerden yapılmakta iken, günümüz şartlarında son derece teknolojik ve herkes tarafından kullanılabilen araçlar haline gelmiştir. İlkel veya teknolojik bütün silahların temel amacı bir madde atarak karşıdaki hedefi vurmak ve etkisiz hale getirmektir.

Av tüfekleri, yivsiz ve setsiz ateşli silah türünde olduğu için kanunlar çerçevesinde daha kolay temin edilebilen bir silah türüdür. Fiyat olarak ucuz olması nedeniyle avcılığın yanı sıra savunma amacıyla da tercih edilen av tüfekleri, yaralanmalara ve ölümlere neden olabilmektedir. Farklı aparatlar kullanarak özellikleri değiştirilebilir, aynı zamanda taşınması, kullanımı ve güvenlik güçlerinden saklanması kolay hale getirilebilmektedir.

Atış mesafesi tayininde kullanılan silahın bazı özelliklerinin bilinmesi gerekmektedir. Yivli ve setli silahlarda namlu uzunluğu fark etmeksizin, barut yanma ürünlerinin cilt üstünde veya kıyafetlerde bulunduğu mesafe yakın atış mesafesi olarak kabul edilmektedir. Yakın atış mesafesinden daha uzak mesafeden yapılan atışlara da uzak atış mesafesi denmektedir. Yivli ve setli silahlardan çıkan mermi bir tane olduğu için atış yapılan hedef üzerinde bir tane giriş deliği olmaktadır ve barut yanma ürünleri bulgularına rastlanmadığı sürece atış mesafesi tayini yapmak oldukça zor olacaktır. Av tüfeklerinde ise tek bir kurşun kullanılmadığı durumlarda atış yapılan hedef üzerinde barut yanma elamanları olmasa bile, saçma dağılımı göz önüne alınıp

değerlendirildiğinde atış uzak mesafeden de yapılmış olsa mesafe tayini yapmak mümkün olabilmektedir. Hedef üzerindeki saçma dağılımının dışında, atış yapılan av tüfeğinin namlu uzunluğu, kullanılan fişegin numarası ve gramı, kullanılan şokun cinsi ve çevresel faktörler de mesafe tayini yapılırken göz önünde bulundurulmalıdır (Çakır, 1997).

Bu çalışmada yivsiz ve setsiz av tüfekleriyle farklı boylarda uzatma şoklar kullanılarak farklı mesafelerden aynı fişek kullanılarak atışlar yapılmış, şok uzunluğunun saçma dağılımına olan etkileri ve atış mesafesinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

1.1. Balistik Bilimi ve Tarihçesi

Balistik biliminin tarihi ilk kez Çinlilerin 10. Yüzyılda güherçile esaslı barut kullanmasıyla başlamaktadır. 12. Yüzyıldan sonra Çin kaynaklı belgelere göre ise İspanya’da yaşamış olan Müslüman Endülüslerin çok kolay yanabilen tozlarla uğraştığı ve bu bilgilerin Müslüman tüccarlar tarafından Çin’e getirildiği bildirilmektedir. Bunların dışında Hindistan’da barutun 13. Yüzyıldan itibaren kullanıldığına dair Sanskritçe yazılar bulunmaktadır. Bütün bu belge ve rivayetlere rağmen barutun tam olarak ne zaman ve hangi millet tarafından bulunduğu günümüzde halen kesinlik kazanmamıştır (Çakır, 1997 ve Çelikel, 2008).

Balistik kelimesinin kökeninin Yunanca “ballein” yani fırlatmak kelimesi olduğu düşünülmektedir. Ayrıca Fransızca kökenli bir kelime olan “balistique” kelimesinden türetildiği de söylenmektedir. Kelime kökeni dışında balistik kelimesinin tanımlanmasında da farklı anlatımlar olmuştur. Genel olarak balistik kelimesi ateşli silahlardan çıkan mermilerin atış yapıldıktan önce ve sonra hareketini izleyen, kriminal olayların aydınlatılmasında kullanılan bir bilim dalıdır (Gülsepet, 1998). Daha geniş bir tanıma göre ise balistik, uzaya fırlatılan bir cismin merminin veya

saçma tanelerinin silah içindeki, dışındaki ve hedef üzerindeki durumunu inceleyen bilimdir (Di Maio, 1999; Drogin, 2008 ve Gülsepet, 1998).

Adli balistik çalışmaları ilk kez 1800’lü yıllarda, Londra’da polis memuru olan Henry Goddard tarafından yapılmıştır. Olay mahallinde bulunduğu mermi çekirdeklerini inceleyerek hepsinde aynı izlerin olduğunu ve bunun ateşlenen silahtan kaynaklandığını fark edip suçun aydınlanmasını sağlamıştır. “Bureau of Forensic Ballistics” adını verdikleri bir büro kuran C.E. Waite, Philip O. Gravelle, John E. Fisher ve Calvin H. Goddard mermilerin çekirdek ve kovanlarındaki farkı saptamak için ilk defa mikroskop altında inceleme yapmışlardır. Böylece günümüzde de balistik incelemelerde standart olarak kullanılan yöntemin 1925 yılında New York’ta temeli atılmıştır. Aynı zamanda bu büroda “helixometer” adını verdikleri ışık lensler ve prizmalardan oluşan bir cihaz icat edip namlu içindeki set ve yivlerin boyutlarını görsel olarak hesaplamışlardır. Kurulan bu büro sayesinde “Adli Balistik” terimi kabul görmeye başlamış ve balistik bilimi teknolojiyle birlikte günden güne gelişmiştir (Drogin, 2008; Fatteh, 1976 ve Mattoo ve Nabar, 1989).

Balistik bilimi kendi içerisinde 5 farklı gruba ayrılmaktadır. Bunlar; İç balistik, dış balistik, adli balistik, terminal balistik ve terminal balistiğin bir alt grubu olan yara balistiğidir (Ağır, 1996; Di Maio, 1999; Fatteh, 1973; Özdemir ve ark., 1999; Üner ve ark., 1998 ve Üner ve Atasoy, 1993).

1.1.1. İç Balistik

Fişek veya merminin, ateşli silah içerisinde namlu başlangıcındaki fişek veya mermi yatağına sürülmesi, ardından silahın tetiğinin çekilip silahın ateşlendiği, fişek içindeki saçmaların veya merminin ateşlemeden sonra namlu boyunca ilerleyip silahı terk ettiği süre boyunca mermi çekirdeğini, mermi kovanını, fişeği, namlu içinde oluşan etkileri incelemektedir. Kapsül, kapsülün ateşlenmesi, barut ve yanma hızı,

yivlerin ve setlerin sayısı, dönüş derecesi, çekirdeğin sahip olduğu hız, fişek yatağı, fişek üzerindeki etkileri, namlu boyu ve kalibresi, ateşli silahın mekanizması “iç balistik”in kapsama alanına girmektedir (Balcıoğlu, 2006; Berg, 1986; Demirci ve ark., 2009; Farjo ve Miclau, 1997; Hancı, 2002 ve Üner ve Çakır, 2007).

1.1.2. Dış Balistik

Mermi çekirdeği veya saçma tanelerinin, namluyu terk ettikten sonra hedefe çarpıp duruncaya kadar geçen sürede hızını, uçuş süresini, yer çekimi etkisini, yere düşüşünü, sürüklenmesini, dengesini ve hava, nem, rüzgar gibi etkileri “dış balistik” incelemektedir (Hancı, 2002 ve Yücel, 1997).

1.1.3. Adli Balistik

Adli bir olayda kullanılan ateşli silah ve bu silaha ait olduğu düşünülen olay yerinde bulunan bütün bulguları inceleyen bilim dalıdır. Mermi çekirdeklerini ve kovanlarını inceleyerek hangi silahtan ateşlenmiş olduğunu tespit, atış artıklarının veya saçma tanelerinin hedef üzerindeki etkilerini inceleyerek atış yönünü ve atış mesafesi tayinini yapmak “adli balistik”in kapsama alanına girmektedir (Hancı, 2002 ve Yücel, 1997).

1.1.4. Terminal Balistik

Mermi çekirdeği veya saçma tanelerinin, hedefe çarpıp duruncaya kadar sürede yaptığı delme gücünü, delme miktarını, sahip olduğu enerjiyi hedefe iletmesini incelemektedir (Çelikel, 2008).

1.1.5. Yara Balistiği

Yara balistiği terminal balistiğin bir alt grubudur. Mermi veya saçma tanelerinin canlı doku üzerinde oluşturduğu yaraların şeklini, özelliklerini, giriş çıkış deliklerini, nüfuz etme gücünü ve şiddetini incelemektedir (Üner ve ark., 1998 ve Kolusayın, 1982).

1.2. Ateşli Silahlar

Fişek içerisindeki saçma tanelerini veya mermi adı verilen farklı niteliklerdeki parçalara barutun yanması ile oluşan gaz basıncıyla yüksek hızlar verip, namlu doğrultusunda hedefe etkili biçimde gönderen mekanizmalara ateşli silah denir. Bu silahların sebep olduğu canlı doku üzerindeki tahribata da ateşli silah yaralanmaları denmektedir (Çakır, 1997).

Çalışma şekilleri birbirine benzeyen ateşli silahlar genel olarak namlu, ateşleme mekanizması(horoz, tetik, iğne), fişek veya mermi yatağı, şarjör ve kabzadan oluşur. Ateşleme iğnesi ve horozun geri çekilmesiyle kurma işlemi yapılır. Tetiğe bağlı olan bu sistem tetik çekildiği anda yayın serbest kalmasıyla birlikte sert bir şekilde iğnenin mermi veya fişek kapsülüne vurmasıyla ateşleme yapılır. Kapsül içinde iğnenin vurmasıyla meydana gelen kıvılcım barutu ateşler ve barutun yanmasıyla şiddetli bir patlama meydana gelir. Kovan içinde barutun patlamasıyla ani şekilde ısınan hava yüksek bir basınçla genişleme eğiliminde olur. Oluşan bu basıncın etkisiyle kovanın namlu ağzı tarafında duran mermi çekirdeği veya saçma taneleri yüksek hızla namlu içinden hareket ederek silahı ve namluyu terk eder. Hemen hemen bütün ateşli silahların çalışma prensibi bu şekildedir (Ağır, 1996; Arslan, 2002; Balcı, 2004; Çakır, 1997; Kaya, 1995; Yılmaz, 2004 ve Yücel, 1997).

Namlu ucundan silahın özelliklerine göre mermi ve saçmalar dışında başka maddeler de çıkar. Bir ateşli silahta ateşlemeden sonra namludan barut yanmasından dolayı alev, farklı türde gazlar, is, duman, yanmış veya yanmamış barut parçacıkları, metal artıkları çıkmaktadır. Eğer silah bir av tüfeği ise saçmaların namludan itilmesine yarayan tapa da çıkmaktadır. Mermi veya saçma tanelerinin namlu ağzından çıkarken sahip olduğu yüksek hıza namlu çıkış hızı denmektedir. Barutun miktarına, mermi veya saçmaların yapısına, tapanın cinsine, mermi çekirdeğinin uygunluk derecesine veya barutun yanma özelliğine bağlı olarak namlu çıkış hızı değişmektedir. Av tüfeklerinin hangi kalibrede olduğu bu hızı fazla etkilemez. Av fişegi içinde bulunan saçma tanelerinin sayısı ve ağırlığı az da olsa etki etmektedir. Kullanılan saçmalar büyük ise hızlarını daha uzun süre koruyacağından dolayı etkili menzili küçük saçmalara göre daha uzundur (Aykaç, 1993; Çetin ve Yorulmaz, 1999; Di Maio, 1999; Fatteh, 1973; Özdemir ve ark., 1999 ve Üner ve Çakır, 2007).

Günümüzde ateşli silahların çeşidi çok fazla olduğundan sınıflandırılması da çoğu durumda farklılık göstermektedir. Ülkemizde ateşli silahların sınıflandırılması namlu boyu esas alınarak yapılmaktadır. Kısa namlulu ve uzun namlulu olmak üzere 2 ana grupta ateşli silahlar sınıflandırılmıştır (Aykaç, 1993; Çetin ve Yorulmaz, 1999; Gök, 2000; Hancı, 2002; İnanıcı ve ark., 1996; Kök, 2014; Özaslan ve ark., 2009; Polat ve ark., 1997 ve Üner ve ark., 1998).

1.2.1. Kısa Namlulu Ateşli Silahlar

Fişek yatağı uzunluğu dışında namlu boyu 30 cm'yi, toplam boyunun ise 50 cm'yi geçmediği ateşli silahlara “kısa namlulu ateşli silahlar” denmektedir. Boyları çok uzun olmadığından kullanımı ve taşınması kolaydır, en çok tercih edilen ateşli silah tipidir (Ançıl, 2016).

1.2.1.1. Tek Atışlı Silahlar

Adından da anlaşılacağı üzere tek bir atış yapmak için tasarlanmış silah tipidir. Namlu içinde yiv-set bulunup bulunmaması önemli değildir. Yapısı itibariyle kişiler üzerinde gizli olarak saklanmaya uygundur. 20 veya 24 kalibre av fişegi kullanan tek atışlık tabancalara ülkemizde sıkça rastlanmaktadır (Ançı, 2016).

1.2.1.2. Toplu Tabancalar (Revolver)

Bu tür tabancalarda şarjör yerine silindirik şekilde 5 - 7 mermi alabilen bir mermi yatağı kullanılır. Her atıştan sonra silindir mekanizma dönerek namlu ağzına yeni bir mermi gelmektedir.

1.2.1.3. Otomatik (Şarjörlü) Tabancalar

Her atış sonrası boş kovani dışarı atıp yerine şarjörde yeni mermi alıp namlu ağzına yerleştiren ateşli silah tipidir. Namlu boyu 5-15 cm arasındadır. Namlu üzerinde hareket edebilen kapak mekanizmasının elle geriye çekilip bırakılması ile şarjörden ilk mermi, mermi yatağına sürülür. Kapak çekilince aynı zamanda horoz da çekilmiş olup silah ateşe hazırdır. Tetiğe basılmasıyla birlikte silah ateş eder ve geri tepme gücüyle kapak geri hareket ederek boş kovani dışarı atar. Kabzanın içinde bulunan şarjörden bir sonraki mermi yaylı bir sistemle yukarı itilmesiyle mermi yatağına sürülür. Her tetiğe basışta aynı olay yeniden gerçekleşir (Ançı, 2016).

1.2.1.4. Makineli Tabancalar

Makineli tabancalar çalışma mekanizması olarak otomatik tabancalara benzer. Bunların dışında kalibresi yüksek ve daha çok mermi atabilme yetenekleri vardır

(Ağır; 1996; Aykaç, 1993; Balcı, 2004; Çakır, 1997; Çetin ve Yorulmaz, 1999 ve Gök, 1980).

1.2.2. Uzun Namlulu Ateşli Silahlar

Standart ölçülerde ve kısa namlulu silahların dışında kalan ateşli silahlara “uzun namlulu silahlar” denmektedir. Genellikle avlanma ve güvenlik amacıyla kullanılırlar.

1.2.2.1. Savaş Tüfekleri (Harp Silahları)

Uzun namlulu bu silahların en belirgin özelliği yivli namluya sahip olmalarıdır. Yivli namluları sayesinde çok uzun menzillerde bile etkili atış yapabilmektedirler. Mermi atma şekillerine göre otomatik, makinalı ve manivelalı türleri vardır.

1.2.2.2. Av Tüfekleri

Avlanma amacıyla kullanılan, namlu türü bakımında yivli veya yivsiz olarak iki gruba ayrılan ateşli silah türüdür. Çalışmamız av tüfekleri ile ilgili olduğu için av tüfekleri ile ilgili bilgiler ayrıntılı bir şekilde verilecektir.

1.2.3. Yivli Av Tüfekleri

Namlu içerisinde yiv ve set bulunan av tüfekleri çeşididir. Tek mermi attığı için menzilleri oldukça uzundur. Tek namlulu modellerinin dışında, bir namlusu yivli bir namlusu yivsiz olmak üzere toplamda iki namlulu veya tek namlusu yivli iki namlusu yivsiz toplamda 3 namlulu olan türleri de mevcuttur. Genellikle kara avcılığında geyik, domuz vb. büyük boyutlu canlıları avlamak için kullanılır. Genellikle yabancı silah

markalarının ürettiği bir av tüfeği modelidir. Ülkemizde ise üretimi kısıtlıdır ve pek tercih edilen bir model değildir (Dia Mail, 1999 ve Üner ve Çakır, 2007).

1.2.4. Yivsiz Av Tüfekleri

Namlu uzunluğuna göre sınıflandırıldığında; uzun namlulu ateşli silahlar grubunda yer alan, namlusu yivsiz ve setsiz, saçma veya tek bir mermi atabilen, özellikle avcılıkta ve atış sporunda kullanılan silahlardır. Yasal yollarla kolaylıkla satın alınabilen ve fiyat olarak ucuz olan bu av tüfekleri günümüzde savunma ve saldırı amaçlı da kullanılmaktadır. Tasarımında kolaylıkla değişiklik yapılarak namlusu ve kabzası kısaltılabilen bu silahlar rahatlıkla taşınıp saklanabilmektedir. Av tüfekleri bu nedenlerle yaralama, öldürme ve intihar olaylarında sıklıkla kullanılmaktadır (Beyaztaş, 2003; Çetin ve Yorulmaz, 1999; Demirci ve ark., 2009; Di Maio, 1999; Fatteh, 1976; Gök, 2000; İnanıcı ve ark., 1996; Koç ve ark., 2009; Kök, 2014; Knight, 1977; Polson ve Gee, 1973; TSE, 2005 ve Üner ve Çakır, 2007).

Kalibre ve namlu sayısına göre av tüfekleri 2 sınıfta incelenebilir.

1.2.4.1. Kalibre ve Namlu Sayısına Göre Sınıflandırma

Fişek yatağı kısmın bittiği ve namlu borusunun silindirik yapısının başladığı yerdeki kesitin iç çapına “namlu çapı” denilmektedir. Genellikle namlu çapı silahın kalibresi olarak da adlandırılmaktadır. Namlu çaplarının hesaplanmasında 3 farklı ölçüm şekli kullanılmaktadır.

- 1- Milimetre cinsinden ölçüm yapılan “metrik sistem” (Ör: 9 mm)
- 2- Anglosakson sistemine göre “inç’in kesri” (Ör: .410 inç)
- 3- Kalibre cinsinden değeri belirtilen “numaralandırma sistemi” (Ör: 16 kalibre)

Numaralandırma sisteminde çap ölçümü yapılırken, yoğunluğu 11,43 gr/cm³ olan kurşun metalinden 15 °C’de 453,6 g (1 pound)’ından eşit büyüklükteki kürelerin sayısı bulunur. Elde edilen kürelerin her birinin çapı o kalibredeki av tüfeğinin namlu iç çapına eşittir. 453,6 g kurşundan 12 adet eşit çaplı küre elde edilmiş ise bir kürenin tam olarak sığıdığı namlu çapına 12 kalibre denir. 16 eşit küre elde edilmiş ve namlu çapı bu kürelerden bir tanesinin çapına eşitse 16 kalibre olarak adlandırılır. Aynı miktarda kurşundan elde edilen küre sayısı artarsa her bir kürenin çapı da ters orantılı olarak küçülecektir. Bu nedenle kalibre sayısı arttıkça namlu çapı azalır (Di Maio, 1999; Fatteh, 1976; İnanıcı ve ark., 1996; Üner ve ark., 2000; Üner ve Çakır, 2007 ve Warlow, 2011).

Türk Standartları Enstitüsü (TSE)’ne göre en çok kullanılan av tüfeklerinin kalibreleri, namlu uzunlukları, çapları ve toleransları Çizelge 1.2.1. de gösterilmiştir.

Çizelge 1.2.1. TSE’ye göre en çok kullanılan av tüfekleri (TSE, 2005).

Tüfeğin Kalibresi	Namlu Uzunluğu (mm)	Namlu İç çapı(mm)	Tolerans (mm)
10	610- 760	19,30	0.7
12	700- 860*	18.20	0.7
14	620- 760	17.20	0.7
16	550-760	16.80	0.5
20	550- 760	15.70	0.5
24	550- 700	14.70	0.5
28	550- 700	13.80	0.5
32	550- 700	12.70	0.5
410	550- 700	10.20	0.5
9mm	550- 700	8.50	0.5
* Yalnız skeet ve trap tüfekler için geçerlidir.			

1.2.4.2. Namlu Sayısına Göre Sınıflandırma

Namlu sayısına göre av tüfekleri 3'e ayrılır. Bunlar tek namlulu, iki namlulu ve değiştirilebilir namlulu av tüfekleridir. Tek namlulu tiplerine “tekli”, iki namlulu tiplerine ise “çifte” denmektedir. Çifte denilen av tüfeklerinde namlular yan yana veya “süperpoze” diye adlandırılan şekilde ise namlular üst üste bulunur. Fişek yatağını açmak ve içine fişek koymak için kabzadan kırılan tiplerine “kıрма” denmektedir. İçine birden fazla fişek alabilen ve her atıştan sonra altındaki sürgülü mekanizma elle kaydırılması ile fişek değiştirebilen tipine “pompalı”, her atıştan sonra içindeki fişegi kendisi değiştirebilen tipine de “yarı otomatik av tüfeği” denmektedir (Çetin ve Yorulmaz, 1999; Di Maio, 1999; Gök, 2000; Hancı, 2002; İnanıcı ve ark., 1996; Knight, 1977; TSE, 2005; Üner ve ark., 2000 ve Üner ve Çakır, 2007).

1.3. Av Tüfeklerinin Yapısı ve İlgili Kavramlar

TSE'nin belirlediği av tüfeğinin parçaları aşağıdaki listelenmiştir.

1.3.1. Namlu

Fişekteki barutun ateşlenmesi sonucu, gaz basıncı etkisiyle kovanda bulunan saçmaların hedefe doğru gitmesini sağlayan çelikten yapılmış boru şeklindeki parçadır. TSE'ye göre namlu boyu 45,72 cm'den kısa olmamak şartıyla imalatçının kararına bırakılmıştır. Tavsiye edilen namlu boyu uzunluğu 55 – 86 cm, namlu iç çapı 8,5 – 19,3 mm arasındadır. Pompalı av tüfeklerinde namlu boyu 36 – 76 cm arasındadır. Avcılıkta tercih edilen av tüfekleri genellikle 66 – 71 cm namlu boyuna sahiptir (Aykaç, 1993; Di Maio, 1999; Demirci ve ark., 2009; Fatteh, 1976; Shapiro ve Gordon, 1988 ve TSE, 2005).

1.3.2. Şok

Namlu ağzından çıkan saçma tanelerinin toplu şekilde ve daha uzak menzile etkili şekilde gitmesi için namlu iç çapının daraltılması veya uzatılması işlemidir. Daraltma işlemi namlu ağzında veya bütün namlu boyunca yapılabilir. Daraltma işlemi için genellikle “mobil şok” adı verilen namlu çıkışında iç kısmına vidalanabilir şekilde takılan boyları 1,5 – 5 cm arasında değişen aparatlar kullanılmaktadır. Şok uygulaması sadece namlu daraltma işlemiyle değil namlu uzatma işlemi ile de yapılmaktadır. Mobil şoklar gibi namlu çıkışına vidalanabilir şekilde takılan, namlu boyunu istenilen ölçüde uzatan aparatlara da “uzatma şok” denilmektedir (Ağır, 1996; Arslan, 2002; Çakır, 1997; Di Mario, 1999; Gülsepet, 1998; Hancı, 2002; Ordog ve ark., 1988; Üner ve ark., 2000; Üner ve ark. 1996; Üner ve Çakır, 2007; TSE, 2005 ve Yücel, 1997).

Şok kullanılmasıyla av tüfeğinden ateşlenen saçmalar daha yüksek namlu çıkış hızıyla daha uzun mesafelere, dağılmadan, toplu ve etkili şekilde tesir etmektedirler. Saçmalar daralmış kısımdan geçerken dışa doğru değil de içe doğru ivme alarak daha toplu bir biçimde daha uzun menzile gidebilmektedirler. Uzatma şoklar sayesinde de saçmalar namlu içinde daha uzun süre toplu halde yol aldıktan sonra namlu ağzından çıktıklarından dolayı uzun süre dağılmadan ve etkili bir şekilde hedefe gitmektedirler (Ağır, 1996; Çakır, 1997; Çetin ve ark., 1999; Fatteh, 1973 ve Üner ve ark., 1998).

Standart bir av tüfeğinde namlu çapında hiçbir daraltma işlemi yoksa buna “silindirik şok” denmektedir. Silindirik olan bu namlularda saçmalar düzensiz dağıldığından 0,0076 – 0,012 cm’lik daraltmalarla saçmaların dağılımı düzenli hale getirilmektedir. Daraltma işlemi yapmak için kullanılan mobil şok türleri tam (1/1), çeyrek (1/4), yarım (1/2) ve üç çeyrektir (3/4). 0,08 cm’lik daraltma işlemine “tam şok” denilmektedir. Yan yana iki namlulu (çifte) av tüfeklerinde ve üst üste iki namluya sahip (süperpoze) av tüfeklerinde namlular arasında farklı şok değerleri bulunmaktadır. Çifte av tüfeklerinde soldaki, süperpoze av tüfeklerinde ise üstteki namlunun şok değeri daha fazladır. 12 kalibreye sahip bir av tüfeği namlusunun çapı

18,5 mm iken, aynı tüfek tam şoklu hale getirildiğinde namlu çapı 17,6 mm olmaktadır (Üner ve ark., 1997; Üner ve ark., 2000 ve Üner ve Çakır, 2007).

Av tüfeklerinde şok derecesi hesaplanırken, 76 cm çapındaki daireye 35 m'den 7 numaralı 2,5 mm saçma içeren fişekle 5 atış yapılır. Daha sonra ortalamalar alınır ve hedefe isabet eden saçma sayısı ile fişek içinde bulunan toplam saçma sayısının oranına bakılıp şok derecesi bulunur. Hedef üzerindeki saçma sayısı hesaplanırken namlu içinde deforme olmuş kaçak saçmalar göz önünde bulundurulmaz (Balcıoğlu, 2006; Brian, 1999; Di Maio, 1999; Pollak ve Lindermann, 1989 ve Üner ve ark., 2000).

Şok derecesi yani daralma arttıkça saçmaların hedefi vurma yüzdesi de artmaktadır. Hedefi vurma yüzdesinde aynı şok ve aynı mesafeden atış yapıldığı sürece tüfeğin kalibresinin hiçbir etkisi yoktur. Örneğin; 12 ve 20 kalibreye sahip iki farklı av tüfeği ile aynı mesafelerden tam şoklu namlular ile yapılan atışların ikisinde de saçma isabet yüzdesi aynıdır ve saçmaların %65 – 75 tanesi hedefteki dairenin içine düşer. 12 kalibrelik fişek daha fazla saçma sayısına sahip olacağından 20 kalibrelik fişekten farklı olarak daha fazla saçma tanesi hedef içindeki alana düşer, fakat isabet etme orantısı her iki fişekte de aynı olacaktır. Kısaca, namlu uzunluğu, şok, saçma büyüklüğü ve mesafeler aynı olduğu sürece kalibreler farklı olsa bile yapılan atışlar sonucunda aynı oranda saçma dağılımı görülecektir (Di Maio, 1999; Fatteh, 1976; Özdemir ve ark., 1999; Üner ve ark., 2000 ve Üner ve Çakır, 2007).

TSE'ye göre av tüfeği namlusunun şok dereceleri ve kullanılan şoklardaki dağılım oranları Çizelge 1.3.1'de gösterilmiştir.

Çizelge 1.3.1. TSE’ye göre şok dereceleri ve dağılıma yüzdeleri (TSE, 2005).

Şok Derecesi	Saçma isabet yüzdesi (minimum)
Tam şok (1/1)	% 70
Üççeyrek şok (3/4)	% 65
Yarım şok (1/2)	% 60
Çeyrek şok (1/4)	% 50
Silindirik şok (0/0)	% 30

1.3.3. Birleştirme Konisi

Namlunun silindir biçimli kısmının fişek yatağına bağlanmasını sağlayan konik kısmına birleştirme konisi denir (Fatteh, 1973; Gök, 2000 ve İnanıcı ve ark., 1996).

1.3.4. Fişek Haznesi (Şarjör)

Av tüfeğinin fişek yatağı dışındaki fişekleri içinde barındıran kısımdır. Her atıştan sonra boşalan kovan dışarı atılıp buradan yeni bir fişek alınıp atışa hazır hale getirilir (Fatteh, 1973; Gök, 2000 ve İnanıcı ve ark., 1996).

1.3.5. Fişek Yatağı

Namlunun en başında bulunan içine ateşlemek için fişek sürülen kısımdır. Av fişegini içine alan namlunun en geniş ve en dayanıklı bölümüdür. Ateşlenecek fişegin boyu fişek yatağının boyuna uygun olmalıdır. Bir av tüfeğinde namluda 16/70 şeklinde rakamsal bir uyarı varsa bu tüfeğin 16 kalibre ve fişek yatağının da 70 mm olduğu anlaşılır (Di Maio, 1999; Fatteh, 1973; Gök, 2000; İnanıcı ve ark., 1996 ve Knight, 1991).

1.3.6. Kundak

Silahın namlusuna ve gövdesine yataklık eden, ateşleme sonrasında meydana gelen geri tepme etkisini omuza ileten, ahşap, plastik veya başka malzemeden üretilmiş bölümdür (Fatteh, 1973; Gök, 2000 ve İnanıcı ve ark., 1996).

1.3.7. El Kundağı

Silahlı tutmaya ve yöneltmeye yarayan, ahşap, plastik gibi ısı iletmeyen sert parçadır (Fatteh, 1973; Gök, 2000 ve İnanıcı ve ark., 1996).

1.3.8. Gövde (Kubuz)

İçinde silahı ateşleme, otomatik çalıştırma gibi parçalarını bulunduran, namlu ve el kundağı arasında bulunan dayanıklı bir kilit sistemi ile namluya bağlanan bölümdür (Fatteh, 1973; Gök, 2000 ve İnanıcı ve ark., 1996).

1.3.9. Tetik

Kubuzun altında bulunan, parmakla çekildiği zaman kurulmuş olan horozun iğneyi düşürmesini sağlayan metal parçadır (Fatteh, 1973; Gök, 2000 ve İnanıcı ve ark., 1996).

1.3.10. Köprü

Tetiğin istenmeyen bir şekilde dış etkilerle çekilmesini engellemek için yapılmış metal veya sert plastikten yapılmış parçadır (Fatteh, 1973; Gök, 2000 ve İnanıcı ve ark., 1996).

1.3.11. Kilit Tertibatı

Namluyu gövdeye ve el kundağını namluya tespit etmeye yarayan tertibattır (Fatteh, 1973; Gök, 2000 ve İnanıcı ve ark., 1996).

1.3.12. Mekanizma

Av tüfeğinin gövdesi içinde ileri geri hareketi ile fişegi fişek yatağına yerleştiren, içinde iğne ve kilidi bulunduran bölümdür (Fatteh, 1973; Gök, 2000 ve İnanıcı ve ark., 1996).

1.3.13. Horoz

Silah kurulduktan sonra tetiğin çekilmesi sonucu ucundaki iğnenin kapsüle vurarak silahın ateşlenmesini sağlayan parçadır (Fatteh, 1973; Gök, 2000 ve İnanıcı ve ark., 1996).

1.3.14. İğne

Kapsüle sert bir şekilde vurarak ateşlenmesini sağlayan parçadır (Fatteh, 1973; Gök, 2000 ve İnanıcı ve ark., 1996).

1.3.15. Emniyet Tertibatı

Ateşlenmeye hazır dolu bir tüfeğin istenmeyen bir şekilde ateşlenmesine engel olan, atıştan önde ateşleme tertibatının serbest kalmasını otomatik veya el ile manuel olarak çalışan bölümdür (Fatteh, 1973; Gök, 2000 ve İnanıcı ve ark., 1996).

1.3.16. Tırnak

Fişegi, kenarındaki çıkıntıdan tutup fişek yatağından dışarı çıkaran parçadır (Fatteh, 1973; Gök, 2000 ve İnanıcı ve ark., 1996).

1.3.17. Otomatik Tırnak

Normal standart tırnaktan farklı olarak, bir yay yardımıyla boş kovani otomatik olarak çıkaran parçadır (Fatteh, 1973; Gök, 2000 ve İnanıcı ve ark., 1996).

1.3.18. Namlu Şeridi

Namluların arasında veya namlu üstünede bulunan metal şerittir (Fatteh, 1973; Gök, 2000 ve İnanıcı ve ark., 1996).

1.3.19. Arpacık

Namlu şeridinin veya namlu çıkışına yakın bölümde namlu üstünde yer alan, nişan almak için kullanılan parçadır (Fatteh, 1973; Gök, 2000 ve İnanıcı ve ark., 1996).

1.3.20. Nişan Hattı

Kubuzla namlunun birleştiği yerin üst kenarıyla arpacık üzerinden geçen doğru hattıdır (Fatteh, 1973; Gök, 2000 ve İnanıcı ve ark., 1996).

1.4. Av Tüfeği Fişekleri ve Yapıları

Av tüfeklerinde kullanılan fişeklerin şekli silindirik olup boyları genellikle 6-7 cm civarındadır. Av fişeklerinin kovan kısmı plastikten yapılmış olup rutubetten etkilenmemesi için fiş kısmı parafinle kaplanmıştır. Ağız kısmı içine doğru bükülerek veya yuvarlak bir pulla kapatılmıştır. Barutun patladığı kısım olan diplik kısmı ise pirinçten yapılmış olup taban kenarları çıkıntılıdır. Diplik fişeğin ileri gidip fişek yatağına düşmesini engeller. Dipliğin tabanına tabla denmektedir. Tablanın orta kısmında ise ateşlemeyi sağlayan kapsül bulunur. Kapsül, bakır çinko alaşımı veya sadece bakırdan üretilmiş olup içinde patlayıcı bir karışım içermektedir (Aykaç, 1993; Çetin ve Yorulmaz, 1999; Gordon ve ark., 1988; Gök, 1991; Hirsch, 1977 ve Üner ve ark., 1996).

Fişeklerdeki pirinçten imal edilmiş dipliğin kısa, orta ve uzun olmak üzere 3 tipi vardır. Dipliğin uzunluğunun fişeğin hacmine veya sağlamlığına etkisi yoktur. Diplikler sadece pirinçten yapılabildiği gibi pirinç plakalı çelikten de yapılabilir. Ayrıca sıkıştırılmış sert plastik çeperler de ateşlemeye dayanıklıdır fakat çok tavsiye edilmemektedir (Aykaç, 1993).

Fişeğin içyapısına bakıldığında kapsülün hemen önünde barut, barutun önünde karton, plastik veya keçeden yapılmış bir tapa, onun önünde de saçma taneleri veya tek parça büyük bir kurşun tanesi bulunmaktadır. Kullanılan barut genellikle dumansızdır. TSE'nin belirlemiş olduğu standartlara göre 12, 16, 18 ve 20 kalibrelik av tüfekleri için 6,5 ve 7 cm'lik av fişekleri üretilmektedir. Belirlenen bu boylar ateşlenmiş yani ağzı açık olan fişeklerdir. Ateşlenmemiş fişekler bu ölçülerden kısa olabilmektedir (Ağır, 1996; Di Maio, 1993; Gök, 1991; Hirsch, 1977; İnanıcı ve ark., 1996 ve Özen, 1983).

Av fişeklerinde kovan olarak kullanılan tüpler genellikle plastikten yapılmıştır. İyi bir atış yapılmasını sağlamak için fişek ucundaki tapa yerine “piercrimp” adı verilen kovan kısmının ucunun içe doğru kıvrılması işlemi yapılmaktadır. Bu işlemde fişegin plastik dış kısmı eşit parçalara katlanıp fişegin içine doğru bükülüp ağzı kapatılmaktadır. Böylece üst tapaya gerek kalmamaktadır (Ağır, 1996; Fatteh, 1973 ve Hirsch, 1977).

1.5. Saçmalar

Saçmalar yapıları itibariyle 3 tiptir:

- 1- Saf kurşundan yapılan yumuşak veya damla saçmalar.
- 2- Antimon ilave edilerek sertleştirilmiş kurşundan yapılan saçmalar.
- 3- Aerodinamik yapısını koruması ve isabetli atış yapılmasını sağlamak için dışı ince bakır ya da nikel tabaka ile kaplanmış kaplama saçmalar (Ağır, 1996; Fatteh, 1973 ve Öztürk, 1988).

Amerika Birleşik Devletleri (A.B.D.)’nde kurşun saçmaların göçmen kuş avında yasaklanmasından dolayı çelik saçmalar üretilmeye başlanmıştır. Kurşun saçmalardan daha hafif olduklarından dolayı menzilleri daha kısadır (Aykaç, 1993).

Büyükliklerine göre de saçmalar 2 kategoride incelenir.

- 1- Küçük saçmalar (Kuş saçması): en küçük kuş saçması 12 numaradır ve çapı 1,27 mm’dir. En büyüğü olan BB kuş saçmasının çapı ise 4,57 mm’dir. BB saçmalar havalı tüfeklerde kullanılan bakır kaplamalı çelik BB’ler ile karıştırılabilir. Bu BB saçmaların çapı 4,4 mm’dir. Kuş saçmalarının numaraları, çapları, kütleleri ve fişek içerisindeki ortalama saçma sayısı Çizelge 1.5.1’te gösterilmiştir.

Çizelge 1.5.1. Standart saçma numaraları ve çapları (Üner ve ark., 2007).

No	Çap(mm)	Kütle(mg)	Saçma sayısı
12	1,27	11	2385
11	1,52	29	1750
10	1,77	32	870
9	2	49	585
8,5	2,1	57	485
8	2,2	69	410
7,5	2,4	81	350
6	2,7	126	225
5	3	167	170
4	3,3	210	135
2	3,8	315	90
BB	4,5	567	50

- 2- İri saçmalar (Şevrotin): Kuş saçmalarından farklı olarak Şevrotin saçmalar iri taneli saçmalardır. İri taneli saçmalar 4 numara (6 mm) ile 000 numara (9,1 mm) arasında değişen 7 farklı boyda üretilmektedir (Fatteh, 1973; Öztürk, 1988; Üçbaş, 1999; Üner ve ark., 1998; Üner ve Atasoy, 1993). İri saçma numaraları ve bunların çapları Çizelge 1.5.2’de gösterilmiştir.

Çizelge 1.5.2. İri saçma numaraları ve çapları (Üner ve ark., 2007).

No	Çap (mm)	Kütle (mg)
4	6	1330
3	6,3	1520
2	6,8	1910
1	7,6	2590
0	8,1	3130
00	8,3	3490
000	9,1	4410

1.6. Tapalar

Dört tip tapa bulunmaktadır. Birinci tapa fişek kovanının tabanında bulunan “taban tapası”dır. Baruttan boş kalan kısmını doldurmak maksadıyla kullanılır. Ateşleme

sırasında dışarı atılmayan bu tapa barut ve dolgu tapasında yer alan disk şeklinde kesilmiş bir kartondur. Gaz geçişini ve aynı zamanda dolgu tapalarındaki yağın barutu kirlenmesini engeller. Barut üstü tapa ile saçmalar arasındaki tapa ise “dolgu tapa”dır. Av tüfeği ateşlendiğinde oluşan basınçlı gazı saçmaların arkasında tutarak namlu iç kısmını tıkar. Barut gazı ile saçmalar arasında yastık görevi görerek saçmaların zarar görmesini, sıcaklıkla eriyip kaynaşmalarını engeller. Dolgu tapaları yağlı ve kaygan oldukları için namlu içinden geçerken namlunun iç kısmını temizleyerek dışarı çıkarlar. Av fişeklerinin ağız kısmı ince bir disk ile kapatılmıştır. Buna “üst tapa” denmektedir. Fişek ağzı üst tapanın üstüne içe doğru kıvrılmıştır. Saçmaları fişegin içinde tutmaya yarar (Aykaç, 1993).

Dolgu tapalar geleneksel olarak keçe veya karışık ürünlerden yapılır. Plastik tüp tapalar 1963 yılında ilk defa üretilmiştir. Merkez oluşturarak fişek içindeki saçmaların esnek bir şekilde fırlatılmasını sağlarlar. Saçmaların namlu iç yüzeyine sürtünüp deforme olmalarına engel olurlar. Plastik tüp tapa kullanılmasıyla saçma üstü tapa, dolgu tapa ve saçma muhafazası kullanımına gerek kalmamaktadır. Plastik tüp tapada saçmaların bulunduğu kısım boyunca 2, 3 veya 4 adet yırtmaç vardır. Saçmaların namludan çıkışını sağlayan bu tapadaki yırtmaçlar hava ile sürtünmeye bağlayınca yaprak gibi açılır ve hızı kısa sürede azalarak yere düşer ve serbest kalır (Aykaç, 1993 ve Hirsch, 1977).

1.7. Ateşli Silah Yaralanmalarının Adli Tıp Açısından Önemi

Ateşli silahlar ülkelerin milli savunmasında kullanmasının yanında milyonlarca şahıs tarafından avcılık ve kişisel savunma amaçlı da kullanılmaktadır. Askeri ve sivil alanda yaygın kullanılmasından kaynaklı olarak ateşli silah yaralanmaları (kaza, cinayet, intihar) bir hayli fazladır. Sosyolojik olarak değerlendirildiğinde bu durumun artarak devam edeceği düşünülmektedir (Yılmaz, 1998).

A.B.D’de ölümlerin nedenleri arasında ilk 10 sırada ateşli silah yaralanmaları görülmektedir (Koç, 1998).

Ateşli silah yaralanmalarında orijin genellikle cinayet olmakla birlikte kaza ve intiharlar da sıkça görülmektedir (Çetin ve Yorulmaz, 1999).

Ateşli silah yaralanması ile karşılaşması muhtemel olan hekimlerin tıbbi sorumlulukları yanı sıra adli yükümlülükleri de bulunmaktadır. Yaranın özellikleri ve atış mesafesi tayini adli mercilerce sıkça sorulan sorulardır. Hekimler yaranın özelliklerini iyi gözlemlemeli, bulguları iyi değerlendirmeli, ateşli silah yaralarını iyi tanımalı ve yorum yapabilmelidirler. Atış mesafesi tayini olayın orijini (kaza, intihar, cinayet) ile ilgili önemli bilgiler vermektedir. Bu bilgiler ve tespitler olayın aydınlatılmasında ve önemli rol oynayacaktır ve yargı kararlarını doğrudan etkileyecektir.

Ateşli silah yaralarında ve buna bağlı ölümlerde, canlı doku üzerindeki lezyonların özelliklerinin belirlenmesi, ölüm nedeninin belirlenmesi kadar önemlidir. Ateşli silah yaralanmalarında atış mesafesi tespiti, merminin vücuda giriş ve çıkış yaptığı deliklerin ayırt edilmesi, traje, ölüm sebebi, öldürücü lezyonun hangisi olduğu, orijini ve merminin araştırılması gibi sorulara yanıt aranır. Bunların dışında olay yeri incelemesi sırasında kişinin üstünde bulunan kıyafetlerin, vücudun ve özellikle ellerin korunması gerekmektedir (Arslan 2002; Aykaç, 1993 ve Fatteh, 1973).

Av tüfeğine bağlı ölüm olaylarında da yaranın ya da yaraların boyutları, saçma dağılım alanı dikkatlice ölçülmeli ve görsel olarak fotoğraflanmalıdır. Çünkü elde edilen bu bulgular atış mesafesi tayininde yardımcı olabilir. Fişekten çıkan saçmalar ve tapalar çok önemli delillerdir. Tapa sayesinde silahın kalibresi ve kullanılan fişegin yapısı tespit edilebilir. Elde edilen saçmalar sayesinde fişegin numarası anlaşılabilir.

Eğer namluda bir değişiklik yapılmış ise, atış sonrası tapada meydana gelen değişiklikler göz önünde bulundurularak atış yapılan silahın tespiti mümkün olabilir (Cassidy, 2000; Di Maio, 1999; Hancı, 2002 ve Warlow, 1996).

1.8. Av Tüfeği Yaralanmalarında Atış Mesafesi

Av tüfeği atışı sonrası meydana gelen yaralanma ve ölüm olaylarında atış mesafesinin belirlenmesi, olayın meydana geliş şeklini ve orijininin tespiti açısından önemlidir. Atış mesafesi adli makamlarca sıkça sorulan sorulardan biridir ve adli tıp uygulamalarında sıklıkla karşılaşılmaktadır (Çetin ve Yorulmaz, 1999; Fatteh, 1996; Gök, 2000; Knight, 1991 ve Koç ve ark., 2009).

Silah ateşlendikten sonra silahın namlusundan mermi çekirdeği veya saçmalar ile alev, yanmış veya yanmamış barut ürünleri, gazlar ve namlu içi sürtünmeden kaynaklı küçük metal parçacıkları çıkmaktadır. Doku üzerinden tespit edilen bu atıklar atış mesafesinin tespitinde en önemli ipuçlarıdır (Çetin ve Yorulmaz, 1999 ve Yücel, 1997).

Av tüfeklerinde ateşleme sonrasında barut yanma ürünlerinin gidebileceği en uzak mesafeler farklılık gösterebilir. Kesin bir şekilde bu mesafeleri belirlemek oldukça güçtür. Silahın namlu çapı, fişekte kullanılan barutun cinsi ve miktarı barut ve yanma ürünlerinin gideceği mesafeyi etkilemektedir. Ortalama olarak namlu ağzından çıkan alev 15 cm, dumanın is bırakacak şekilde 30 cm ve yanmamış barut parçacıklarının 100 cm gittiği düşünülmektedir (Çetin ve Yorulmaz, 1999).

Av tüfeğine bağlı yaralanmalarda elde edilen bulgulardan diğerleri ise fişek tapası ve kapaktır. Tapa ortalama 5 m mesafe gidebilir. Kapaklar ise atış sonrası yana doğru açıldığından gidebileceği bir mesafe yoktur (Çetin ve Yorulmaz, 1999).

Farklı tipte av tüfekleri olduğu gibi farklı yapıda av fişekleri ve saçma taneleri kullanılmaktadır. Tüfeğin namlu boyu, namlu çapı, mobil şok kullanılmış ise şoklandırma derecesi, uzatma şok kullanılmış ise şokun uzunluğu av tüfeği yaralanmalarında yarayı etkileyen diğer faktörlerdir. Av tüfeğine bağlı yaralanmalarda bu yüzden atış mesafesini belirlemek oldukça zordur. Fakat yara özellikleri atış mesafesine göre sınıflandırılmaktadır. Mesafe tayininde giriş deliği ve etrafındaki namlu ürünlerinin etkisi ve dağılımı değerlendirilerek atış mesafesi saptanmaktadır (Di Maio, 1999; Gök, 2000; Kök, 2014; Knight, 1977; Üner ve ark., 2000 ve Walter, 2003).

1.8.1. Tam Bitişik Atış Mesafesi

Namlu uç kısmının hedefe veya vücuda temas ettiği durumlardır. Deliğin çapı namlu çapına eşittir. Namlu ağzı deriye bastırıldığı için cilt yüzeyinde kirlenme görülmez. Yanık azdır bazen hiç yoktur. Namludan çıkan is yara deliğinden girip deri altında dağılır. Basınçlı gaz etkisiyle deri namluya doğru hareket eder ve cilt yüzeyinde namlunun izi çıkar (stampa izi). Yara kenarları bu gaz basıncı etkisiyle yukarı doğru kalkar. Yumuşak dokularda ekimozlar görülebilir. Namludan çıkan bütün artıklar gaz basıncının etkisiyle oluşan yara içindeki boşlukta toplanır. Bu durum eğer deri altında kafatasında olduğu gibi çok sert bir doku varsa daha şiddetli olur. Eğer deri ve silah arasında elbise veya kumaş varsa namludan çıkan alev elbise ve deride yanık ve is meydana getirir (Ege ve ark., 1997). Ayrıca yara içinde fişekten çıkan tapa da görülür. Bitişik atışlarda ciltte meydana gelen lezyonlar kullanılan silahın kinetik enerjisine ve yaranın meydana geldiği vücut bölgesine göre değişiklik gösterir (Tunalı, 1995). Bazı durumlarda ateşli silahlar namlu çıkış ucuna takılan susturucularla birlikte de kullanılmaktadır. Eğer ateşleme yapılan silahta susturucu kullanılmış ise yapılan atış

bitişik atış bile olsa hedef üzerinde oluşan atış artıklarında önemli ölçüde azalmalar meydana gelir (Soysal, 2004).

1.8.2. Bitişğe Yakın Atış Mesafesi

Bitişik olmadan, 1,5 cm uzaklığa kadar yapılan atışlara “bitişğe yakın atış mesafesi” denilmektedir (Ege ve ark., 1997). Bitişğe yakın atış mesafesinde tam bitişik atış mesafesinden farklı olarak hem yara içinde cilt altında olduğı gibi cilt üzerinde de atış artıkları görölmektedir. Ateşleme esnasında namlu cilde dik tutulmuş ise yara kenarları daire, eğik tutulmuş ise yara kenarları elipsoid şekilde görünür. Doku hasarı meydana geldiğinden yara çevresinde halka şeklinde ekimoz (vurma halkası) meydana gelir. Namlu ve deri arasında mesafe olduğı için yara bitişik atış yarasında benzese de yara etrafında daha fazla is ve tatuaj gözlemlenir. Yara çevresinde ayrıca karbon birikmesine bağılı duman isi ve barut parçacıkları görölür (Ege ve ark., 1997). Av tüfeklerinin neden olduğı barut tatuajı, aynı mesafeden ateşlense bile tabancaların oluşturduğı tatuaja göre daha az yoğundur. Çünkü av tüfeklerinin namlusunun uzun olmasıdır. Uzun namlu içinde silah artıkları daha fazla tüketilir. Bazı durumlarda namlu ağızından çıkan gaz basıncından kaynaklı yara etrafında yırtıklar meydana gelebilir. Duman isi cilt yüzeyinde barut taneciklerinden daha fazla alana yayılır. Yara etrafında herhangi bir giysi veya kumaş yok ise kızgın barut taneciklerinden dolayı cilt yüzeyinden yanıklar oluşabilir (Fatteh, 1973). Deride ve varsa deri üzerindeki kıllarda yanıklar meydana gelir. Bitişik atış mesafesinde olduğı gibi yara içinde tapa bulunur. Namlu çıkışı ile hedef yüzeyi arasındaki mesafe arttıkça is dağılım çapı artar fakat yoğunluğu azalır.

Yara, elbiseli bir bölgede ise isin ve barut parçacıkları kumaş üzerinde kalır (Eşrefoğlu ve ark., 2001 ve Tunalı, 1995).

1.8.3. Yakın Atış Mesafesi

1,5 cm ile 2 m mesafeler arasında yapılan atış mesafesine “yakın atış mesafesi” denir (Ege ve ark., 1997). Başka bir anlatımla, barutun yanması sonucu açığa çıkan duman, is, yanık ve barut tanelerinin cilde veya hedef üzerine kadar ulaşabileceği atış mesafesidir. Yara görünümü bitişik atış mesafesi yarısından farklıdır. Yara alanı geniş ve yuvarlak şekildedir. Kenarları düzgün de olabilir parçalı da olabilir. Atışın yapıldığı mesafeyle bağlı olarak yanık, is ve tatuaj görülür. Bu bulgular kullanılan ateşli silahın cinsine, fişek yapısına ve fişek içindeki barut miktarına göre değişiklik gösterir. Yüzey alanında görülen is çapı uzaklık arttıkça genişle fakat hedefe ulaşma etkisi az olacağından yoğunluğu azalır. 20-40 cm’den sonra duman isini pek görülmez (Fatteh, 1973). Yüzey üzerindeki barut tanecikleri duman isine göre daha uzak mesafeden, bazı durumlarda da 2 m’den sonra bile görülebilir. 2 m mesafeye kadar tapa ölümcül bir lezyona neden olabilir. 90 cm mesafeye kadar yapılan atışlarda fişekten çıkan saçma taneleri dağılmadan toplu bir şekilde gideceği için tek bir giriş deliği oluştururlar. 1 m veya daha uzak mesafeden yapılan atışlarda ise saçma taneleri dağılım göstereceğinden merkez giriş deliği etrafında uydu saçma giriş delikleri meydana gelir. Merkez giriş deliği çapı mesafe arttıkça küçülür, uydu saçma giriş delikleri sayısı artar. Bunların dışında cilt yüzeyinde silinti halkası, parşömen plağından ibaret olan vurma halkası, yanık alanı ve barut kakmaları da görülür (Eşrefoğlu, 2001; Polat ve ark., 1997; Üner ve ark., 1996 ve Tunalı, 1995). Yakın atışlarda giriş yarası incelenerek atışın hangi doğrultudan yapıldığı tespit edilebilir. Atış yapılan yüzeyde elbise veya kumaş var ise barut yanma ürünleri kumaş üzerinde görülür. Kumaşın kalınlığına bağlı olarak atış artık ürünleri cilt yüzeyine kadar ulaşabilir (Fatteh, 1973).

1.8.4. Uzak Atış Mesafesi

Silahın yapısına ve namlu uzunluğuna bağlı olarak genellikle 2 m’den daha uzak yapılan atış mesafesine “uzak atış mesafesi” denir. Bu mesafeden yapılan atışlarda birden fazla giriş deliği meydana gelir ve giriş delikleri etrafında atış ürünleri bulunmaz. Duman, is, yanık ve barut tanecikleri gözlemlenmez (Beyaztaş, 2003;

Cassidy, 2000; Çetin ve Yorulmaz, 1999; Di Maio, 1999; Fatteh, 1976; Koç ve ark., 2003; Polat ve ark., 1997; Üner, 1993 ve Soukko ve Knight, 2004).

Namlu ağızından çıkan saçma taneleri 1 m mesafeye kadar toplu halde gittikten sonra mesafe arttıkça birbirinden uzaklaşmaya başlar ve dağılırlar. Bu yüzden merkez giriş deliği küçülür ve kenarları düzensiz bir hal alır. Merkez giriş deliği etrafında saçmaların oluşturduğu uydu (satellit) giriş delikleri meydana gelir. 3-5 m'den sonra merkez giriş deliği kaybolur ve tamamen saçma giriş delikleri oluşur. Saçma taneleri genellikle yuvarlak küçük yaralar oluşturur. Yara kenarlarında vurma halkası oluşur. Saçmaların öldürücü yara oluşturabilmesi için saçma numarası ne olursa olsun atışın 20 m'nin altında yapılması gerekir. 30-50 m'den uzak yapılan atış mesafelerinde saçmalar deriyi delemmez, delse bile deri altında kalır (Çetin ve Yorulmaz, 1999).

1.9. Av Tüfeği Yaralanmalarında Orijin

Yasal yollardan veya yasadışı yollardan alınması kolay olan av tüfekleri avcılık faaliyetlerinde kullanılmasının yanında cinayet, intihar ve kaza olaylarında da sıkça kullanılmaktadır. Av tüfeği yaralanmalarına bağlı ölümlerde cinayet ve intihar sayısının arttığı aynı zamanda kaza orijinli durumlarda da artış olduğu belirtilmiştir (Cassidy, 2000; Çetin ve Yorulmaz, 1999; Demirci ve ark., 2014; Di Maio, 1999; Fatteh, 1973; Fatteh, 1976; Gök, 2000; Knight, 1977; Koç ve ark., 2009; Lew ve ark., 2005; Perdekamp, 2008 ve Polat, 1997).

Ölüm durumlarında olayın orijininin belirlenmesi mahkemeye ait bir iştir. Av tüfeği yaralanmasının cinayet, intihar veya kaza mı olduğunu saptama süreci, olay yeri incelemesinden mahkeme aşamasına kadar sürer. Orijinin belirlenmesinde en önemli deliller olay yeri incelemesi sırasında elde edilmektedir (Çetin ve Yorulmaz, 1999; Di Maio, 1999; İnanıcı ve ark., 1996; Knight, 1977 ve Koç ve ark., 2009).

1.9.1. Av Tüfeği İle Cinayet

Av tüfekleri avcılık faaliyetleri dışında cinayet amaçlı kullanılması oldukça yaygındır. Av tüfeklerine bağlı ölüm olgularında orijin genellikle cinayettir (Brian, 1999; Knight, 1977; Koç ve ark., 2009 ve Thomsen ve Albrektsen, 1991).

Cinayet orijinli av tüfeği yaralanmasında ölüme sebep olan atış her mesafeden yapılmış olabilir. Cinayet olasılığını arttıran en önemli nokta vücut üzerinde birden fazla atış yarası bulunmasıdır. Cinayet olaylarında yaralar genellikle baş ve boyun arka kısımlarda, göğüs ve yan taraflarında, sırtta, karında ve kol ve bacakların ulaşamayacağı yerlerde bulunur. Olayda uzak mesafe atışı söz konusu ise ve olay yerinde atış yapılan silah bulunmuyorsa, yaranın vücut üzerindeki yeri intihara uygun değilse, kaza ve cinayet olasılığı ayrımı adli soruşturma neticesinde ortaya çıkarılır. Kaza durumlarında tek yara olması muhtemel olduğundan birden fazla atış yarası varsa orijini cinayet olması ihtimali yüksektir (Di Maio, 1999; Fatteh; 1976; Knight, 1977 ve Koç ve ark., 2009).

1.9.2. Av Tüfeği İle Kaza

Av tüfeği yaralanmalarında olayın kaza olup olmadığını saptamak için detaylı bir olay yeri incelemesi çok önemlidir. Kaza olguları genellikle avcılarda, sporcularda ve çiftçilerde görülür. Avlanma sırasında çalılıklarda hareket eden bir hayvanı vurmak isterken avcılar kazara birbirini vurabilirler. Emniyet mekanizması çok güvenli olmayan eski model av tüfekleri kullanan çiftçilerde de kaza orijinli yaralanma ve ölümlere rastlanmaktadır. Silahla şakalaşan ve oynayan çocuklarda da kaza yaralanmalarına sıkça rastlanmaktadır (Knight, 1977; Koç ve ark., 2009; Öztürk, 1988 ve Shapiro ve Gordon, 1988).

Kaza orijinli bir ölüm durumunda, ilk aşamada olayın kaza olmadığı düşünülerek olaya yaklaşılmalıdır. Ölüme sebep olan yaranın boyun, baş veya göğüs kısmında olması durumunda orijinin kaza mı cinayet mi olduğunu saptamak zor olabilir. Ceset üzerindeki bulgular ile kesin olarak bir ayırım yapmak imkânsızdır. Her iki durumda da yakın veya uzak atış yapılmış olabilir. İntiharlarda belli bir bölge tercih edileceği gibi kazalarda belli bir bölge söz konusu değildir. Kaza veya cinayette meydana gelen yaralar vücudun rastgele herhangi bir bölgesinde görülebilir. Fakat yara bitişik veya bitişğe yakın atış ile meydana gelmiş ise kaza ihtimali azalır (Knight, 1977; Koç ve ark., 2009; Shapiro ve Gordon, 1988 ve Singh ve Singh, 2005).

1.9.3. Av Tüfeği İle İntihar

Diğer ateşli silahlarda olduğu gibi av tüfeklerinde de intiharlar genellikle bitişik atış mesafesinden yapılmaktadır. Atışın yapıldığı bölge olarak kafa bölgeleri, çene altı ve göğüs bölgesi tercih edildiği görülür. Bu bölgelerin tercih edilmesinin nedeni namlu ağzını sabitlemenin kolay olmasıdır. Ancak bazı durumlarda tetiği çekmek için karmaşık düzenekler ve aparatlar kullanılarak bitişik atış mesafesi dışında diğer mesafelerden de atış yapıldığı görülmektedir (Di Maio, 1999; Knight, 1977; Koç ve ark., 2009 ve Shapiro ve Gordon, 1988).

Av tüfeği intiharlarında yaralar çok dikkatli incelenmelidir. Av tüfeği ile vücuda ateş etmek zor olduğundan intihar sırasında tetiğin çekilebileceği durumlar sınırlıdır. Saçma giriş delikleri sırt bölgesi veya vücudun arka kısımları gibi erişilmesi güç yerlerde ise intihardan çok cinayet veya kaza olasılığı düşünülmelidir (Knight, 1977 ve Stone, 1992).

Bazı cinayet olgularında katil silahı cesedin yanına bırakıp olaya intihar süsü vermek isteyebilir. O yüzden silahın cesedin yanında bulunması orijinin intihar olduğu kesinliği taşımaz. Ancak ölen şahsın elinde sıkıca tutulmuş bir silah var ise intihar

olgusu için ciddi bir delil olabilir. Ancak sonradan eline tutuşturulmuş bir silahı ölü katılığı ile sımsıkı kavramış bir ceset olma olasılığı da vardır. Bazı durumlarda da şahıs ateş ettikten sonra yaralanmış fakat ölmemiş olabilir ve yaralı şekilde yer değiştirmiş ise yanında silaha rastlanmayabilir (Di Maio, 1999; Knight, 1977; Koç ve ark., 2009; Shapiro ve Gordon, 1988 ve Stone, 1992).

Av tüfeği ile intiharlarda namlu uzun olduğundan şahıs bir eliyle tetiği çekerken diğer eliyle de namluyu sabitlemek için namlu ucundan tutabilir. Bu durumlarda namluyu tutan elde barut yanma ürünleri, duman veya is görülebilir. Fakat cinayet durumlarında maktul kendisine doğrultulan silahın ucundan tutup yönünü değiştirmek isteyebilir. Bu konumda atış yapıldığında da vurulan şahsın elinde atış artıkları görülebilir (Di Maio, 1999; Üner, 1993; Üner ve ark., 2000 ve Shapiro ve Gordon, 1988).

İntihar durumlarında çoklu atış düşük ihtimalli de olsa bazen görülebilir. Bu tip olgularda el üzerindeki atış artıklarının yoğunluğuna dikkat edilmelidir. Tek veya çift kırma diye tabir edilen, kendiliğinden içindeki fişegi değiştiremeyen av tüfeklerinde atış yapan elde atış artıklarına rastlanmaz. Namlu çift elle tutulup tetik ayak kullanılarak çekilmiş ise iki elde de barut artıklarına rastlamak mümkündür. Silah omuza dayanıp ateş edilmiş ise yüzde de atış artıklarına rastlanabilir (Knight, 1977; Koç ve ark., 2009 ve Üner, 1993).

Bu çalışmada yivsiz av tüfeklerinde kullanılan namlu boyunu uzatan uzatma şokların saçma dağılımına olan etkileri incelenmiştir. 3 farklı boydaki (5 cm, 10 cm ve 15 cm) uzatma şoklar kullanılarak farklı mesafelerden atışlar yapılmıştır. Her atıştan sonra hedef üzerindeki saçma dağılımları incelenip uzatma şokların etkileri incelenmiştir ve atış mesafesinin tayinini yapmak amaçlanmıştır.

2. GEREÇ VE YÖNTEM

2.1. Gereçler

Yapılan çalışmada av tüfeği, uzatma şoklar, av fişekleri ve açık alanda demir çubuklarla gerilmiş bez hedefler kullanılmıştır.

2.1.1. Av Tüfeği

Yerli üretim olan Ata Arms marka 12 kalibre 71 cm namlu boyuna sahip yarı otomatik av tüfeği kullanılmıştır (Şekil 2.1).



Şekil 2.1. Ata Arms CY serisi av tüfeği.

2.1.2. Fişek

Momento marka, 12 kalibre, 30 gram, 70 mm uzunluğunda, 6 numara 2,75 mm çapında yaklaşık olarak 225 saçma içeren fişek kullanılmıştır (Şekil 2.2 – Şekil 2.3).



Şekil 2.2. Momento 6 numara 30 gr av fişegi.



Şekil 2.3. Momento 6 numara 30 gr av fişegi.

2.1.3. Uzatma Şoklar

Ata Arms marka 5, 10 ve 15 cm boylarında namlu ucuna takılan uzatma şoklar kullanılmıştır (Şekil 2.4 – Şekil 2.5 – Şekil 2.6).



Şekil 2.4. Ata Arms 5 cm uzatma şok.



Şekil 2.5. Ata Arms 10 cm uzatma şok.



Şekil 2.6. Ata Arms 15 cm uzatma şok.

2.1.4. Atış Alanı

Muğla İli, Datça İlçesi, Çeşme Mahallesi'nde, meskûn mahalden yeterli uzaklıkta, can güvenliği için tedbirlerin alındığı, İlçe Kaymakamlığından ve İlçe Jandarma Komutanlığından gerekli izinlerin alındığı bir zeytin tarlası kullanılmıştır (Şekil 2.7).



Şekil 2.7. Atış alanı.

2.1.5. Hedef

Demir çubuklarla gerilmiş, 1,5 metre eninde ve boyunda, krem rengi Amerikan bezi kullanılmıştır (Şekil 2.8).



Şekil 2.8. Bez hedef.

2.1.6. Hava Şartları

Atışlar Muğla İli, Datça İlçesine bağlı Çeşme Mahallesiinde 2-6 Mayıs 2018 tarihlerinde ortalama hava sıcaklığının 27 C derece olduğu, rüzgârın ortalama 10 km/s hızla estiği hava şartları altında yapılmıştır.

2.1.7. Atışlar

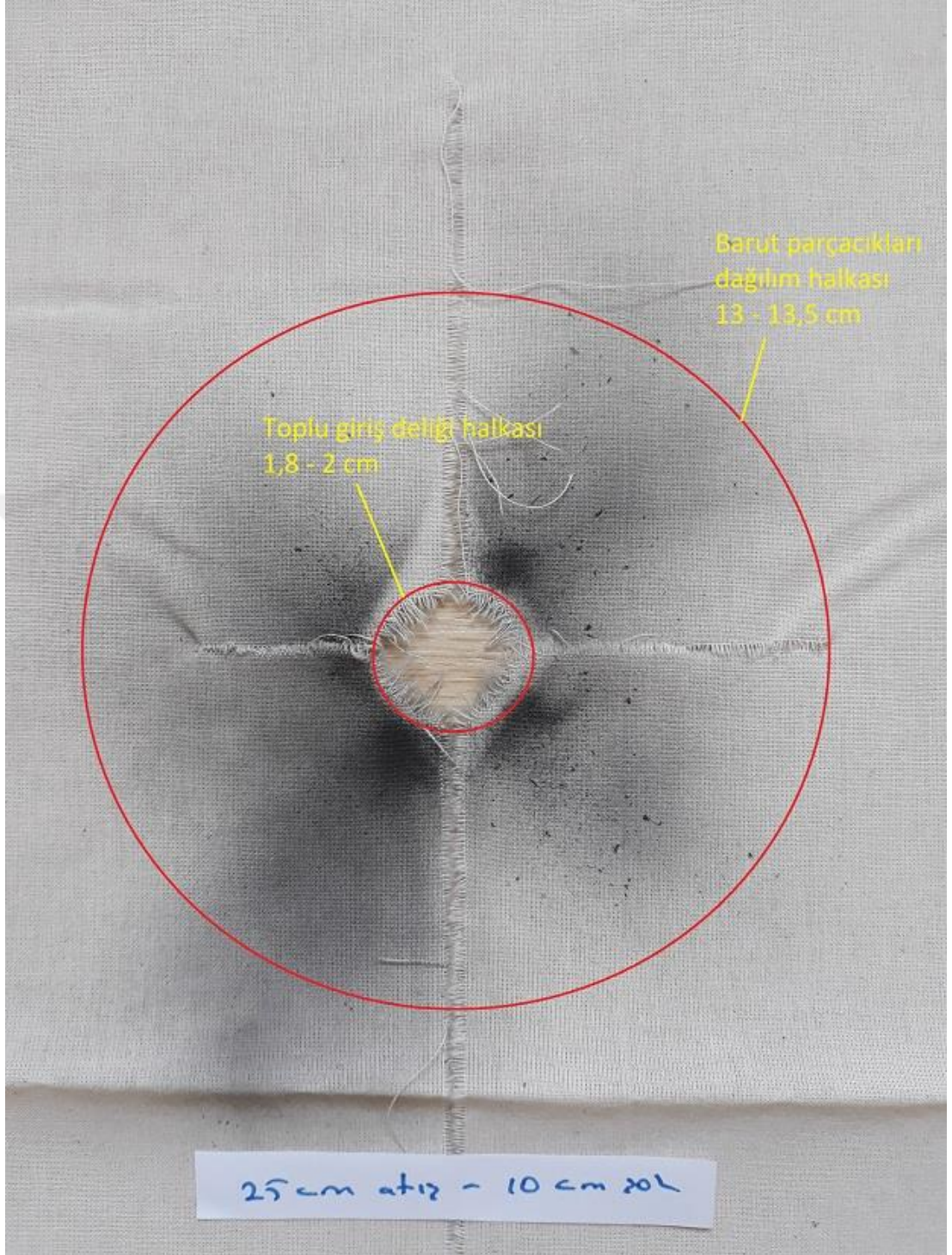
Atışlar 6 numara saçma içeren fişekler kullanılarak 0 (bitişik), 5, 25, 50, 75, 100, 200, 300, 400, 500, 700, 800 ve 1000 cm mesafelerden hedefe dik bir biçimde yapılmış, her mesafeden yapılan atışlar önce şoksuz daha sonra 5, 10, 15 cm şoklar

kullanılarak 3'er kez tekrarlanmıştır. Her bir mesafeden yapılan atışlar sonucu elde edilen saçma dağılımları ayrı ayrı ölçülmüştür. Toplu giriş deliği çapları, saçma dağılım çapları, uydu giriş deliğinin toplu giriş deliğine olan uzaklığı, is dağılım çapı ve barut parçacıkları çapı ölçülüp kayıt altına alınmıştır. Ölçümler standartlığı bozmamak için tek kişi tarafından 2'şer kez yapılmıştır ve ortalamaları alınmıştır. Şekil 2.9. ve Şekil 2.10'da atışlar sonucunda yapılan ölçümlere ait örnek görseller bulunmaktadır.

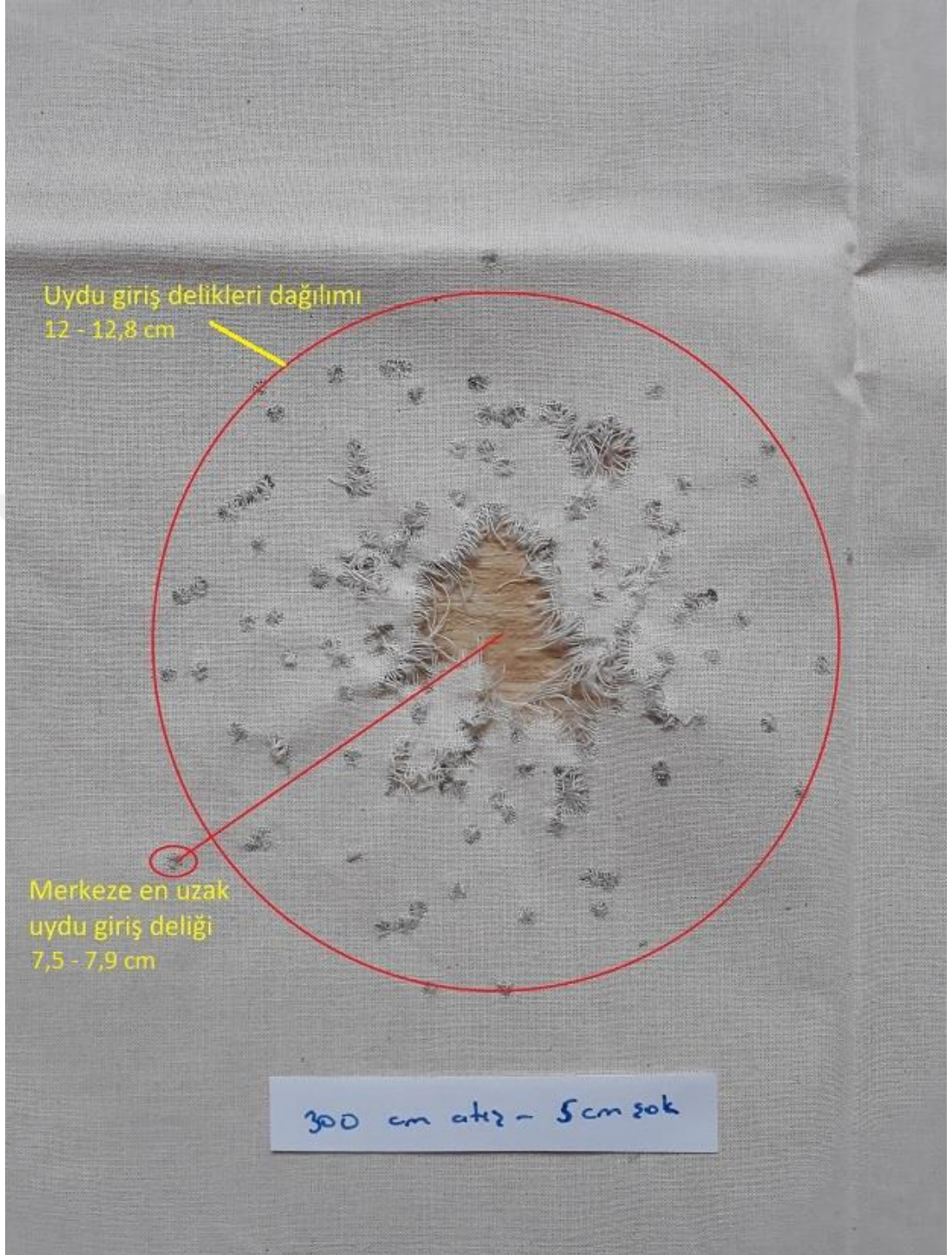
Yapılan ölçüm ve hesaplamalar neticesinde, sabit kalibre ve fişek kullanımında, mesafeye göre şok uzunluğu ile saçma dağılımı arasındaki ilişkiye bakılmıştır.

2.1.8. Fotoğraf Çekimi

Tez çalışmasında kullanılan fotoğraflar Samsung Galaxy J7 Pro marka cep telefonu ile çekilmiştir.



Şekil 2.9. Toplu giriş deliği ve barut parçacıkları dağılım halkaları örneği.



Şekil 2.10. Uydu giriş delikleri dağılımı ve merkeze en uzak uydu giriş deliği örneği.

2.2. Yöntem

12 kalibre, namlu uzunluğu 71 cm olan av tüfeği ile 30 gram, 6 numara, 2,75 mm çapında saçma taneleri içeren fişekler kullanılarak, 13 farklı mesafeden (bitişik, 5, 25, 50, 75, 100, 200, 300, 400, 500, 700, 800 ve 1000 cm) bez hedefe atışlar yapılmıştır. Atışlarda şoksuz ve 5, 10 ve 15 cm uzatma şok kullanılmış, her atış 3'er kez tekrarlanmıştır. Toplamda 156 atış yapılmıştır. Yapılan atışlar Çizelge 2.2.1'de gösterilmiştir.

Şok uzunluğuna göre saçma dağılımındaki farklılıkların değerlendirilebilmesi için ANOVA analizi ve çoklu karşılaştırmalarda ise POSTHOC testlerden Tukey HSD testi kullanılmıştır. Elde edilen sonuçlar da Çizelgeler halinde sunulmuştur. Anlamlılık açısından $p < 0,05$ olanlar anlamlı kabul edilmiştir.

Çizelge 2.2.1. Yapılan atışların dağılımı.

Mesafe	Şok Uzunluğu	Atış Sayısı
Bitişik Atış (0 cm)	Şoksuz	3
	5 cm	3
	10 cm	3
	15 cm	3
5 cm	Şoksuz	3
	5 cm	3
	10 cm	3
	15 cm	3
25 cm	Şoksuz	3
	5 cm	3
	10 cm	3
	15 cm	3
50 cm	Şoksuz	3
	5 cm	3
	10 cm	3
	15 cm	3
75 cm	Şoksuz	3
	5 cm	3
	10 cm	3
	15 cm	3
100 cm	Şoksuz	3

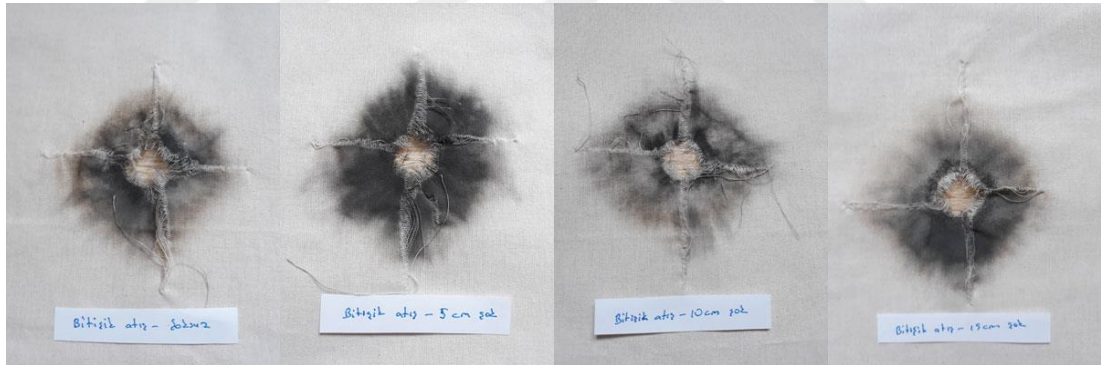
	5 cm	3
	10 cm	3
	15 cm	3
200 cm	Şoksuz	3
	5 cm	3
	10 cm	3
	15 cm	3
300 cm	Şoksuz	3
	5 cm	3
	10 cm	3
	15 cm	3
400 cm	Şoksuz	3
	5 cm	3
	10 cm	3
	15 cm	3
500 cm	Şoksuz	3
	5 cm	3
	10 cm	3
	15 cm	3
700 cm	Şoksuz	3
	5 cm	3
	10 cm	3
	15 cm	3
800 cm	Şoksuz	3
	5 cm	3
	10 cm	3
	15 cm	3
1000 cm	Şoksuz	3
	5 cm	3
	10 cm	3
	15 cm	3
Toplam		156

3. BULGULAR

Çalışmamızda, 12 kalibre 71 cm namlu uzunluğuna sahip yarı otomatik av tüfeği ile 6 numara 30 gram av fişekleri kullanılmıştır. 13 farklı mesafeden (bitişik, 5, 25, 50, 75, 100, 200, 300, 400, 500, 700, 800 ve 1000 cm) şoksuz ve 5-10-15 cm uzatma şoklar kullanılarak bez hedefe her durumda 3'er adet dik atış yapılmıştır.

3.1. Bitişik (0 cm) Mesafeden Yapılan Atışlar

Bez hedefe şoksuz ve 5-10-15 cm uzatma şok kullanılarak 3'er adet olmak üzere toplam 12 adet bitişik mesafeden atışlar yapılmıştır (Şekil 3.1).



Şekil 3.1. Bitişik mesafe atışları.

Yapılan bütün atışların homojen olduğu gözlemlenmiş, saçmaların toplu giriş deliği dışında herhangi bir uydu giriş deliği saptanmamıştır.

Şok uzunluğuna göre bitişik mesafedeki toplu giriş deliği çapları Çizelge 3.1.1'de karşılaştırılmıştır. Yapılan bütün atışlarda merkez giriş delikleri çap ortalamalarının

(2,33-2,37 cm) birbirine çok yakın olduğu görülmüştür. Karşılaştırmalar sonucunda şok uzunluğunun bitişik mesafede toplu giriş deliği çapına belirgin şekilde etkisi olmadığı saptanmıştır.

Çizelge 3.1.1. Bitişik mesafeden yapılan atışlarda şok uzunluğuna göre toplu giriş deliği çapları.

Ölçüm Şekli	Şok Uzunluğu	Atış Sayısı	Aritmetik Ortalama (cm)	Standart Sapma	Standart Hata	Güven Aralığı (%95) Alt Sınır	Güven Aralığı (%95) Üst Sınır
Yatay	Şeksuz	3	2,37	0,058	0,034	2,31	2,44
	5 cm	3	2,34	0,058	0,034	2,27	2,4
	10 cm	3	2,34	0,058	0,034	2,27	2,4
	15 cm	3	2,34	0,058	0,034	2,27	2,4
	Toplam	12	2,34	0,052	0,015	2,32	2,38
Dikey	Şeksuz	3	2,37	0,058	0,034	2,31	2,44
	5 cm	3	2,37	0,058	0,034	2,31	2,44
	10 cm	3	2,34	0,058	0,034	2,27	2,4
	15 cm	3	2,34	0,058	0,034	2,27	2,4
	Toplam	12	2,35	0,052	0,015	2,33	2,38
Ortalama	Şeksuz	3	2,37	0,052	0,021	2,33	2,41
	5 cm	3	2,35	0,055	0,022	2,31	2,39
	10 cm	3	2,34	0,052	0,021	2,29	2,37
	15 cm	3	2,34	0,052	0,021	2,29	2,37
	Toplam	12	2,35	0,051	0,01	2,33	2,37

Bitişik mesafeden yapılan atışlar sonucunda elde edilen toplu giriş deliği çapları tek yönlü varyans analizi ile incelenmiş ve Çizelge 3.1.2’de gösterilmiştir. Değerlendirme sonucunda toplu giriş deliği çapları arasındaki farklar istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ($p > 0,05$). Şok uzunluğunun bitişik atış mesafesinden yapılan atışlarda toplu giriş deliği üzerinde istatistiksel olarak bir etkisinin olmadığı görülmüştür.

Çizelge 3.1.2. Bitişik mesafeden yapılan atışlarda şok uzunluğuna göre toplu giriş deliği çaplarının Tek Yönlü Varyans Analizi.

ANOVA					
Hedef üzerindeki ölçüm					
	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Değeri	Önemlilik
Gruplar arası	,005	3	,002	,556	,650
Grup içinde	,055	20	,003		
Toplam	,060	23			

Şok uzunluklarına göre toplu giriş deliği çaplarının çoklu karşılaştırılması Tukey HSD testi ile yapılmış olup Çizelge 3.1.3'te gösterilmiştir. Yapılan çoklu karşılaştırmaların tamamında $p > 0,05$ olduğundan toplu giriş deliği çapları arasındaki farklar istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır.

Çizelge 3.1.3. Bitişik mesafeden yapılan atışlarda şok uzunluğuna göre toplu giriş deliği çaplarının çoklu karşılaştırılması.

Çoklu Karşılaştırma						
Hedef üzerindeki ölçüm						
Tukey HSD						
(I) Şok Uzunluğu	(J) Şok Uzunluğu	Ortalama Fark (I-J)	Standart Hata	Önemlilik	95% Güven Aralığı	
					Alt Sınır	Üst Sınır
Şoksuz	5 cm	,01667	,03028	,945	-,0681	,1014
	10 cm	,03333	,03028	,693	-,0514	,1181
	15 cm	,03333	,03028	,693	-,0514	,1181
5 cm	Şoksuz	-,01667	,03028	,945	-,1014	,0681
	10 cm	,01667	,03028	,945	-,0681	,1014
	15 cm	,01667	,03028	,945	-,0681	,1014
10 cm	Şoksuz	-,03333	,03028	,693	-,1181	,0514
	5 cm	-,01667	,03028	,945	-,1014	,0681
	15 cm	,00000	,03028	1,000	-,0847	,0847
15 cm	Şoksuz	-,03333	,03028	,693	-,1181	,0514
	5 cm	-,01667	,03028	,945	-,1014	,0681
	10 cm	,00000	,03028	1,000	-,0847	,0847

Namlu ağzından çıkan isin hedef üzerindeki dağılımı Çizelge 3.1.4’te karşılaştırılmıştır. Bütün atışlarda isin dağılım çap ortalamalarının (8,62-8,71 cm) birbirine çok yakın olduğu görülmüştür. Bu yüzden namlu ucuna takılan uzatma şokların bitişik atışlarda isin hedef üzerindeki dağılımına önemli şekilde bir etkisi olmadığı gözlemlenmiştir.

Çizelge 3.1.4. Bitişik mesafeden yapılan atışlarda şok uzunluğuna göre isin hedef üzerindeki dağılımları.

Ölçüm Şekli	Şok Uzunluğu	Atış Sayısı	Aritmetik Ortalama (cm)	Standart Sapma	Standart Hata	Güven Aralığı (%95) Alt Sınır	Güven Aralığı (%95) Üst Sınır
Yatay	Şoksuz	3	8,67	0,058	0,033	8,6	8,73
	5 cm	3	8,67	0,058	0,033	8,6	8,73
	10 cm	3	8,67	0,058	0,033	8,6	8,73
	15 cm	3	8,67	0,058	0,033	8,6	8,73
	Toplam	12	8,67	0,05	0,014	8,64	8,7
Dikey	Şoksuz	3	8,74	0,21	0,12	8,5	8,97
	5 cm	3	8,64	0,15	0,09	8,46	8,81
	10 cm	3	8,67	0,15	0,09	8,5	8,84
	15 cm	3	8,64	0,15	0,09	8,46	8,81
	Toplam	12	8,67	0,15	0,09	8,58	8,75
Ortalama	Şoksuz	3	8,7	0,14	0,057	8,59	8,81
	5 cm	3	8,65	0,1	0,041	8,57	8,73
	10 cm	3	8,67	0,1	0,041	8,58	8,75
	15 cm	3	8,65	0,1	0,041	8,57	8,73
	Toplam	12	8,67	0,11	0,022	8,62	8,71

Bitişik mesafeden yapılan atışlar sonucunda elde edilen is çapları tek yönlü varyans analizi ile incelenmiş ve Çizelge 3.1.5'te gösterilmiştir. Değerlendirme sonucunda is çapları arasındaki farklar istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ($p > 0,05$). Bitişik atış mesafesinden yapılan atışlarda kullanılan şok uzunluğunun namlu ağzından çıkan barut yanma ürünlerinden biri olan isin hedef yüzeyindeki dağılımı üzerinde istatistiksel olarak bir etkisinin olmadığı görülmüştür.

Çizelge 3.1.5. Bitişik mesafeden yapılan atışlarda şok uzunluğuna göre is çaplarının Tek Yönlü Varyans Analizi.

ANOVA					
Hedef üzerindeki ölçüm					
	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Değeri	Önemlilik
Gruplar arası	,010	3	,003	,253	,858
Grup içinde	,263	20	,013		
Toplam	,273	23			

Şok uzunluklarına göre is çaplarının çoklu karşılaştırılması Tukey HSD testi ile yapılmış olup Çizelge 3.1.6’da gösterilmiştir. Yapılan çoklu karşılaştırmaların tamamında $p > 0,05$ olduğundan isin hedef yüzeyindeki dağılım çapları arasındaki farklar istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır.

Çizelge 3.1.6. Bitişik mesafeden yapılan atışlarda şok uzunluğuna göre is çaplarının çoklu karşılaştırılması.

Çoklu Karşılaştırma

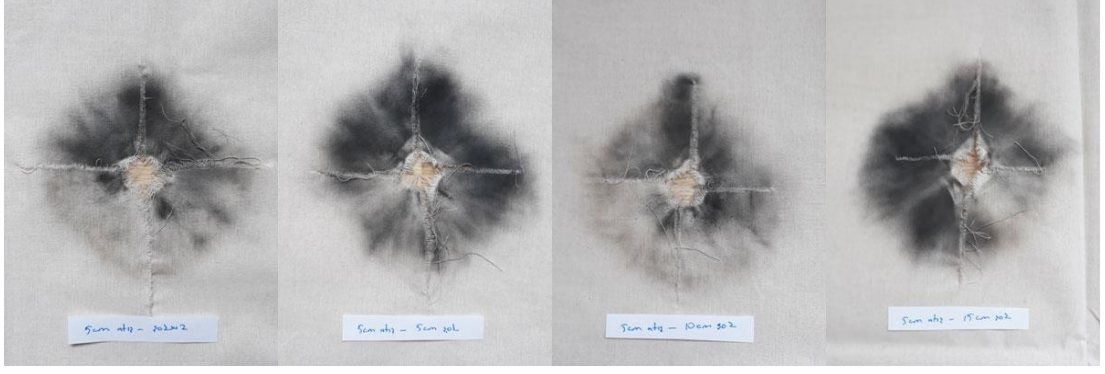
Hedef üzerindeki ölçüm

Tukey HSD

(I) Şok Uzunluğu	(J) Şok Uzunluğu	Ortalama Fark (I-J)	Standart Hata	Önemlilik	95% Güven Aralığı	
					Alt Sınır	Üst Sınır
Şoksuz	5 cm	,05000	,06625	,874	-,1354	,2354
	10 cm	,03333	,06625	,957	-,1521	,2188
	15 cm	,05000	,06625	,874	-,1354	,2354
5 cm	Şoksuz	-,05000	,06625	,874	-,2354	,1354
	10 cm	-,01667	,06625	,994	-,2021	,1688
	15 cm	,00000	,06625	1,000	-,1854	,1854
10 cm	Şoksuz	-,03333	,06625	,957	-,2188	,1521
	5 cm	,01667	,06625	,994	-,1688	,2021
	15 cm	,01667	,06625	,994	-,1688	,2021
15 cm	Şoksuz	-,05000	,06625	,874	-,2354	,1354
	5 cm	,00000	,06625	1,000	-,1854	,1854
	10 cm	-,01667	,06625	,994	-,2021	,1688

3.2. 5 cm Mesafeden Yapılan Atışlar

Bez hedefe şoksuz ve 5-10-15 cm uzatma şok kullanılarak 3'er adet olmak üzere toplam 12 adet 5 cm mesafeden atışlar yapılmıştır (Şekil 3.2).



Şekil 3.2. 5 cm mesafe atışları.

Yapılan bütün atışların homojen olduğu gözlemlenmiş, saçmaların toplu giriş deliği dışında herhangi bir uydu giriş deliği saptanmamıştır.

Şok uzunluğuna göre toplu giriş deliği çapları Çizelge 3.2.1’de karşılaştırılmıştır. Şoksuz yapılan atışlarda ve bütün uzatma şoklarıyla yapılan atışlarda merkez giriş delikleri çap ortalamalarının (2,91-2,98 cm) birbirine çok yakın olduğu belirlenmiştir. Yapılan bu karşılaştırmalar sonucunda şok uzunluğunun 5 cm atış mesafesinde toplu giriş deliğine belirgin şekilde etkisi olmadığı saptanmıştır. Bitişik atış mesafesinden yapılan atışlarla karşılaştırıldığında ise saçmaların toplu giriş deliğinde genişleme olduğu saptanmıştır. Bunun nedeninin saçmaların mesafeden kaynaklı olarak az da olsa açılarak hedefe varmaları değildir. Asıl neden namlu çıkış deliğinden çıkan alev ve gaz basıncının hedef üzerinde daha geniş alana etki etmesidir. 5 cm mesafeden yapılan atışlarda namlu ağızından çıkan alev ve gaz basıncı bez hedef üzerine şiddetli biçimde etki etmektedir. Bu etki nedeniyle hedef üzerinde saçma tanelerinin oluşturduğundan daha büyük bir toplu giriş deliği oluşmaktadır.

Çizelge 3.2.1. 5 cm mesafeden yapılan atışlarda şok uzunluğuna göre toplu giriş deliği çapları.

Ölçüm Şekli	Şok Uzunluğu	Atış Sayısı	Aritmetik Ortalama (cm)	Standart Sapma	Standart Hata	Güven Aralığı (%95) Alt Sınır	Güven Aralığı (%95) Üst Sınır
Yatay	Şoksuz	3	2,93	0,058	0,033	2,87	3
	5 cm	3	2,93	0,058	0,033	2,87	3
	10 cm	3	2,93	0,058	0,033	2,87	3
	15 cm	3	2,93	0,058	0,033	2,87	3
	Toplam	12	2,93	0,049	0,014	2,91	2,96
Dikey	Şoksuz	3	3	0,1	0,058	2,89	3,11
	5 cm	3	3	0,1	0,058	2,89	3,11
	10 cm	3	2,93	0,115	0,067	2,8	3,06
	15 cm	3	2,9	0,1	0,058	2,79	3,01
	Toplam	12	2,96	0,1	0,029	2,9	3,01
Ortalama	Şoksuz	3	2,97	0,082	0,033	2,9	3,03
	5 cm	3	2,97	0,082	0,033	2,9	3,03
	10 cm	3	2,93	0,082	0,033	2,87	3
	15 cm	3	2,92	0,075	0,031	2,86	2,98
	Toplam	12	2,95	0,078	0,016	2,91	2,98

5 cm mesafeden yapılan atışlar sonucunda elde edilen toplu giriş deliği çapları tek yönlü varyans analizi ile incelenmiş ve Çizelge 3.2.2’de gösterilmiştir. Değerlendirme sonucunda toplu giriş deliği çapları arasındaki farklar istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ($p > 0,05$). 5 cm mesafeden yapılan atışlarda şok uzunluğunun toplu giriş deliği üzerine istatistiksel olarak etkisi olmadığı saptanmıştır.

Çizelge 3.2.2. 5 cm mesafeden yapılan atışlarda şok uzunluğuna göre toplu giriş deliği çaplarının Tek Yönlü Varyans Analizi.

ANOVA					
Hedef üzerindeki ölçüm					
	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Değeri	Önemlilik
Gruplar arası	,011	3	,004	,584	,632
Grup içinde	,128	20	,006		
Toplam	,140	23			

Şok uzunluklarına göre toplu giriş deliği çaplarının çoklu karşılaştırılması Tukey HSD testi ile yapılmış olup Çizelge 3.2.3'te gösterilmiştir. Yapılan çoklu karşılaştırmaların tamamında $p > 0,05$ olduğundan toplu giriş deliği çapları arasındaki farklar istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır.

Çizelge 3.2.3. 5 cm mesafeden yapılan atışlarda şok uzunluğuna göre toplu giriş deliği çaplarının çoklu karşılaştırılması.

Çoklu Karşılaştırma						
Hedef üzerindeki ölçüm						
Tukey HSD						
(I) Şok Uzunluğu	(J) Şok Uzunluğu	Ortalama Fark (I-J)	Standart Hata	Önemlilik	95% Güven Aralığı	
					Alt Sınır	Üst Sınır
Şoksuz	5 cm	,00000	,04625	1,000	-,1294	,1294
	10 cm	,03333	,04625	,888	-,0961	,1628
	15 cm	,05000	,04625	,705	-,0794	,1794
5 cm	Şoksuz	,00000	,04625	1,000	-,1294	,1294
	10 cm	,03333	,04625	,888	-,0961	,1628
	15 cm	,05000	,04625	,705	-,0794	,1794
10 cm	Şoksuz	-,03333	,04625	,888	-,1628	,0961
	5 cm	-,03333	,04625	,888	-,1628	,0961
	15 cm	,01667	,04625	,984	-,1128	,1461
15 cm	Şoksuz	-,05000	,04625	,705	-,1794	,0794
	5 cm	-,05000	,04625	,705	-,1794	,0794
	10 cm	-,01667	,04625	,984	-,1461	,1128

Namlu ağzından çıkan isin hedef üzerindeki dağılımı Çizelge 3.2.4'te karşılaştırılmıştır. Şoksuz yapılan atışlarda ve bütün uzatma şoklarıyla yapılan atışlarda isin dağılım çap ortalamalarının (12,5-12,7 cm) birbirine çok yakın olduğu saptanmıştır. Namlu ucuna takılan uzatma şokların 5 cm mesafeden yapılan atışlarda isin hedef üzerindeki dağılımına önemli şekilde bir etkisi olmadığı gözlemlenmiştir.

Hedef ile namlu çıkış deliği arasındaki mesafeden kaynaklı isin bez hedef üzerinde bitişik atışa oranla daha fazla yayıldığı belirlenmiştir.

Çizelge 3.2.4. 5 cm mesafeden yapılan atışlarda şok uzunluğuna göre isin hedef üzerindeki dağılımları.

Ölçüm Şekli	Şok Uzunluğu	Atış Sayısı	Aritmetik Ortalama (cm)	Standart Sapma	Standart Hata	Güven Aralığı (%95) Alt Sınır	Güven Aralığı (%95) Üst Sınır
Yatay	Şoksuz	3	12,57	0,058	0,033	12,5	12,63
	5 cm	3	12,53	0,058	0,033	12,47	12,6
	10 cm	3	12,53	0,058	0,033	12,47	12,6
	15 cm	3	12,53	0,058	0,033	12,47	12,6
	Toplam	12	12,54	0,051	0,015	12,51	12,57
Dikey	Şoksuz	3	12,53	0,416	0,24	12,06	13
	5 cm	3	12,5	0,2	0,115	12,27	12,73
	10 cm	3	12,9	0,265	0,153	12,6	13,2
	15 cm	3	12,43	0,252	0,145	12,15	12,72
	Toplam	12	12,59	0,315	0,091	12,41	12,77
Ortalama	Şoksuz	3	12,55	0,266	0,109	12,34	12,76
	5 cm	3	12,52	0,133	0,054	12,41	12,62
	10 cm	3	12,72	0,264	0,108	12,51	12,93
	15 cm	3	12,48	0,172	0,07	12,35	12,62
	Toplam	12	12,57	0,222	0,045	12,48	12,66

5 cm mesafeden yapılan atışlar sonucunda elde edilen is çapları tek yönlü varyans analizi ile incelenmiş ve Çizelge 3.2.5'te gösterilmiştir. Değerlendirme sonucunda is çapları arasındaki farklar istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ($p > 0,05$).

Çizelge 3.2.5. 5 cm mesafeden yapılan atışlarda şok uzunluğuna göre is çaplarının Tek Yönlü Varyans Analizi.

ANOVA					
Hedef üzerindeki ölçüm					
	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Değeri	Önemlilik
Gruplar arası	,193	3	,064	1,371	,280
Grup içinde	,940	20	,047		
Toplam	1,133	23			

Şok uzunluklarına göre is çaplarının çoklu karşılaştırılması Tukey HSD testi ile yapılmış olup Çizelge 3.2.6'da gösterilmiştir. Yapılan çoklu karşılaştırmaların tamamında $p > 0,05$ olduğundan hedef yüzeyindeki is çapları aralarındaki farklar istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır.

Çizelge 3.2.6. 5 cm mesafeden yapılan atışlarda şok uzunluğuna göre is çaplarının çoklu karşılaştırılması.

Çoklu Karşılaştırma

Hedef üzerindeki ölçüm

Tukey HSD

(I) Şok Uzunluğu	(J) Şok Uzunluğu	Ortalama Fark (I-J)	Standart Hata	Önemlilik	95% Güven Aralığı	
					Alt Sınır	Üst Sınır
Şoksuz	5 cm	,03333	,12517	,993	-,3170	,3837
	10 cm	-,16667	,12517	,555	-,5170	,1837
	15 cm	,06667	,12517	,950	-,2837	,4170
5 cm	Şoksuz	-,03333	,12517	,993	-,3837	,3170
	10 cm	-,20000	,12517	,402	-,5503	,1503
	15 cm	,03333	,12517	,993	-,3170	,3837
10 cm	Şoksuz	,16667	,12517	,555	-,1837	,5170
	5 cm	,20000	,12517	,402	-,1503	,5503
	15 cm	,23333	,12517	,274	-,1170	,5837
15 cm	Şoksuz	-,06667	,12517	,950	-,4170	,2837
	5 cm	-,03333	,12517	,993	-,3837	,3170
	10 cm	-,23333	,12517	,274	-,5837	,1170

Hedef üzerindeki yanmış veya yanmamış barut parçacıklarının dağılımı Çizelge 3.2.7’de karşılaştırılmıştır. Şoksuz yapılan atışlarda ve bütün uzatma şoklarıyla yapılan atışlarda barut parçacıkları dağılım çap ortalamalarının (4,89-4,99 cm) birbirine çok yakın olduğu görülmüştür. Yapılan karşılaştırmalar sonucu uzatma şokların 5 cm mesafeden yapılan atışlarda barut parçacıklarının dağılımında belirgin bir etkisi olmadığı belirlenmiştir. Hedef ile namlu çıkış deliği arasındaki mesafeden dolayı yanmış barut parçacıklarının bitişik atışa göre daha fazla alana dağıldığı saptanmıştır.

Çizelge 3.2.7. 5 cm mesafeden yapılan atışlarda şok uzunluğuna göre barut parçacıklarının hedef üzerindeki dağılımları.

Ölçüm Şekli	Şok Uzunluğu	Atış Sayısı	Aritmetik Ortalama (cm)	Standart Sapma	Standart Hata	Güven Aralığı (%95) Alt Sınır	Güven Aralığı (%95) Üst Sınır
Yatay	Şoksuz	3	4,9	0,1	0,058	4,79	5,01
	5 cm	3	4,93	0,058	0,033	4,87	5
	10 cm	3	4,93	0,058	0,033	4,87	5
	15 cm	3	4,93	0,115	0,067	4,8	5,06
	Toplam	12	4,93	0,075	0,022	4,88	4,97
Dikey	Şoksuz	3	4,9	0,2	0,115	4,67	5,13
	5 cm	3	5	0,2	0,115	4,77	5,23
	10 cm	3	4,97	0,153	0,088	4,79	5,14
	15 cm	3	4,93	0,208	0,12	4,7	5,17
	Toplam	12	4,95	0,168	0,048	4,86	5,04
Ortalama	Şoksuz	3	4,9	0,141	0,058	4,79	5,01
	5 cm	3	4,97	0,137	0,056	4,86	5,08
	10 cm	3	4,95	0,105	0,043	4,87	5,03
	15 cm	3	4,93	0,151	0,061	4,81	5,05
	Toplam	12	4,94	0,128	0,026	4,89	4,99

5 cm mesafeden yapılan atışlar sonucunda elde edilen barut parçacıklarının dağılım çapları tek yönlü varyans analizi ile incelenmiş ve Çizelge 3.2.8’de gösterilmiştir. Değerlendirme sonucunda barut parçacıklarının dağılım çapları arasındaki farklar istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ($p > 0,05$).

Çizelge 3.2.8. 5 cm mesafeden yapılan atışlarda şok uzunluğuna göre barut parçacıkları dağılım çaplarının Tek Yönlü Varyans Analizi.

ANOVA					
Hedef üzerindeki ölçüm					
	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Değeri	Önemlilik
Gruplar arası	,015	3	,005	,269	,847
Grup içinde	,362	20	,018		
Toplam	,376	23			

Şok uzunluklarına göre barut parçacıkları dağılım çaplarının çoklu karşılaştırılması Tukey HSD testi ile yapılmış olup Çizelge 3.2.9’da gösterilmiştir. Yapılan çoklu karşılaştırmaların tamamında $p > 0,05$ olduğundan barut parçacıklarının dağılım çapları arasındaki farklar istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır.

Çizelge 3.2.9. 5 cm mesafeden yapılan atışlarda şok uzunluğuna göre barut parçacıkları dağılım çaplarının çoklu karşılaştırılması.

Çoklu Karşılaştırma

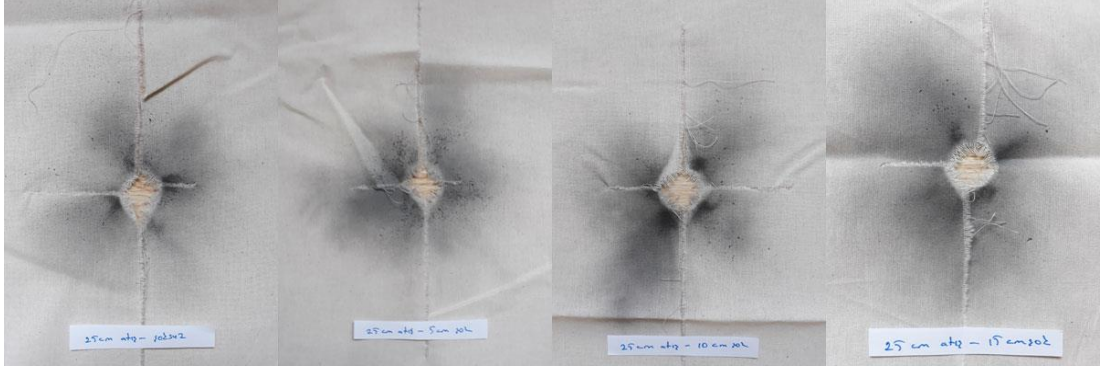
Hedef üzerindeki ölçüm

Tukey HSD

(I) Şok Uzunluğu	(J) Şok Uzunluğu	Ortalama Fark (I-J)	Standart Hata	Önemlilik	95% Güven Aralığı	
					Alt Sınır	Üst Sınır
Şoksuz	5 cm	-,06667	,07764	,826	-,2840	,1506
	10 cm	-,05000	,07764	,916	-,2673	,1673
	15 cm	-,03333	,07764	,973	-,2506	,1840
5 cm	Şoksuz	,06667	,07764	,826	-,1506	,2840
	10 cm	,01667	,07764	,996	-,2006	,2340
	15 cm	,03333	,07764	,973	-,1840	,2506
10 cm	Şoksuz	,05000	,07764	,916	-,1673	,2673
	5 cm	-,01667	,07764	,996	-,2340	,2006
	15 cm	,01667	,07764	,996	-,2006	,2340
15 cm	Şoksuz	,03333	,07764	,973	-,1840	,2506
	5 cm	-,03333	,07764	,973	-,2506	,1840
	10 cm	-,01667	,07764	,996	-,2340	,2006

3.3. 25 cm Mesafeden Yapılan Atışlar

Bez hedefe şoksuz ve 5-10-15 cm uzatma şok kullanılarak 3'er adet olmak üzere toplam 12 adet 25 cm mesafeden atışlar yapılmıştır (Şekil 3.3).



Şekil 3.3. 25 cm mesafe atışları.

Yapılan bütün atışların homojen olduğu gözlemlenmiş, saçmaların toplu giriş deliği dışında herhangi bir uydu giriş deliği saptanmamıştır.

Şok uzunluğuna göre toplu giriş deliği çapları Çizelge 3.3.1’de karşılaştırılmıştır. Şeksuz yapılan atışlarda ve bütün uzatma şoklarıyla yapılan atışlarda merkez giriş delikleri çap ortalamalarının (1,94-2,01 cm) birbirine çok yakın olduğu tespit edilmiştir. Yapılan karşılaştırmalar sonucunda şok uzunluğunun 25 cm atış mesafesinde toplu giriş deliğine belirgin şekilde etkisi olmadığı saptanmıştır. Bitişik atış ve 5 cm mesafeden yapılan atışlarla karşılaştırıldığında, saçmaların toplu giriş deliğinde daralma olduğu görülmektedir. Hedef ile namlu çıkış deliği arasındaki mesafe boyunca saçmaların herhangi bir dağılma göstermediği saptanmıştır. Toplu giriş deliğindeki küçülmenin nedeni namlu çıkış deliğinden çıkan alev ve gaz basıncı 25 cm mesafede hedef üzerinde etkili olmadığıdır. Alev ve gaz basıncı bez hedef üzerinde oluşan toplu giriş deliğine etki etmemiştir. Sadece saçma tanalarının etkisiyle toplu giriş deliği meydana gelmiştir.

Çizelge 3.3.1. 25 cm mesafeden yapılan atışlarda şok uzunluğuna göre toplu giriş deliği çapları.

Ölçüm Şekli	Şok Uzunluğu	Atış Sayısı	Aritmetik Ortalama (cm)	Standart Sapma	Standart Hata	Güven Aralığı (%95) Alt Sınır	Güven Aralığı (%95) Üst Sınır
Yatay	Şoksuz	3	1,97	0,058	0,033	1,9	2,03
	5 cm	3	2,03	0,058	0,033	1,97	2,1
	10 cm	3	1,97	0,058	0,033	1,9	2,03
	15 cm	3	2	0,1	0,058	1,89	2,11
	Toplam	12	1,99	0,067	0,019	1,95	2,03
Dikey	Şoksuz	3	1,97	0,153	0,088	1,79	2,14
	5 cm	3	1,97	0,058	0,033	1,9	2,03
	10 cm	3	1,9	0,1	0,058	1,79	2,01
	15 cm	3	2	0,1	0,058	1,89	2,11
	Toplam	12	1,96	0,1	0,029	1,9	2,01
Ortalama	Şoksuz	3	1,97	0,103	0,042	1,88	2,05
	5 cm	3	2	0,063	0,026	1,95	2,05
	10 cm	3	1,93	0,082	0,033	1,87	2
	15 cm	3	2	0,089	0,037	1,93	2,07
	Toplam	12	1,98	0,085	0,017	1,94	2,01

25 cm mesafeden yapılan atışlar sonucunda elde edilen toplu giriş deliği çapları tek yönlü varyans analizi ile incelenmiş ve Çizelge 3.3.2’de gösterilmiştir. Değerlendirme sonucunda toplu giriş deliği çapları arasındaki farklar istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ($p > 0,05$). Bu mesafeden yapılan atışlarda şok uzunluğunun toplu giriş deliği üzerinde istatistiksel olarak etkisi olmadığı tespit edilmiştir.

Çizelge 3.3.2. 25 cm mesafeden yapılan atışlarda şok uzunluğuna göre toplu giriş deliği çaplarının Tek Yönlü Varyans Analizi.

ANOVA					
Hedef üzerindeki ölçüm					
	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Değeri	Önemlilik
Gruplar arası	,018	3	,006	,833	,491
Grup içinde	,147	20	,007		
Toplam	,165	23			

Şok uzunluklarına göre toplu giriş deliği çaplarının çoklu karşılaştırılması Tukey HSD testi ile yapılmış olup Çizelge 3.3.3'te gösterilmiştir. Yapılan çoklu karşılaştırmaların tamamında $p > 0,05$ olduğundan toplu giriş deliği çapları arasındaki farklar istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır.

Çizelge 3.3.3. 25 cm mesafeden yapılan atışlarda şok uzunluğuna göre toplu giriş deliği çaplarının çoklu karşılaştırılması.

Çoklu Karşılaştırma

Hedef üzerindeki ölçüm

Tukey HSD

(I) Şok Uzunluğu	(J) Şok Uzunluğu	Ortalama Fark (I-J)	Standart Hata	Önemlilik	95% Güven Aralığı	
					Alt Sınır	Üst Sınır
Şoksuz	5 cm	-,03333	,04944	,906	-,1717	,1050
	10 cm	,03333	,04944	,906	-,1050	,1717
	15 cm	-,03333	,04944	,906	-,1717	,1050
5 cm	Şoksuz	,03333	,04944	,906	-,1050	,1717
	10 cm	,06667	,04944	,544	-,0717	,2050
	15 cm	,00000	,04944	1,000	-,1384	,1384
10 cm	Şoksuz	-,03333	,04944	,906	-,1717	,1050
	5 cm	-,06667	,04944	,544	-,2050	,0717
	15 cm	-,06667	,04944	,544	-,2050	,0717
15 cm	Şoksuz	,03333	,04944	,906	-,1050	,1717
	5 cm	,00000	,04944	1,000	-,1384	,1384
	10 cm	,06667	,04944	,544	-,0717	,2050

Namlu ağzından çıkan isin hedef üzerindeki dağılımı Çizelge 3.3.4'te karşılaştırılmıştır. Şoksuz yapılan atışlarda ve bütün uzatma şoklarıyla yapılan atışlarda isin dağılım çap ortalamalarının (15,9-16,1 cm) birbirine çok yakın olduğu tespit edilmiştir. Namlu ucuna takılan uzatma şokların 25 cm mesafeden yapılan atışlarda isin hedef üzerindeki dağılımına önemli şekilde bir etkisi olmadığı gözlemlenmiştir. Hedef ile namlu çıkış deliği arasındaki mesafeden kaynaklı isin bez hedef üzerinde daha yakın yapılan atışlara oranla daha fazla yayıldığı belirlenmiştir.

Çizelge 3.3.4. 25 cm mesafeden yapılan atışlarda şok uzunluğuna göre isin hedef üzerindeki dağılımları.

Ölçüm Şekli	Şok Uzunluğu	Atış Sayısı	Aritmetik Ortalama (cm)	Standart Sapma	Standart Hata	Güven Aralığı (%95) Alt Sınır	Güven Aralığı (%95) Üst Sınır
Yatay	Şoksuz	3	16,07	0,153	0,088	15,89	16,24
	5 cm	3	16	0,2	0,115	15,77	16,23
	10 cm	3	16,1	0,1	0,058	15,99	16,21
	15 cm	3	16	0,265	0,153	15,7	16,3
	Toplam	12	16,04	0,168	0,048	15,95	16,14
Dikey	Şoksuz	3	15,97	0,252	0,145	15,68	16,25
	5 cm	3	15,8	0,2	0,115	15,57	16,03
	10 cm	3	16,13	0,379	0,219	15,7	16,56
	15 cm	3	16	0,1	0,058	15,89	16,11
	Toplam	12	15,98	0,249	0,072	15,83	16,12
Ortalama	Şoksuz	3	16,02	0,194	0,079	15,86	16,17
	5 cm	3	15,9	0,21	0,086	15,73	16,07
	10 cm	3	16,12	0,248	0,101	15,92	16,32
	15 cm	3	16	0,179	0,073	15,86	16,14
	Toplam	12	16,01	0,21	0,043	15,92	16,09

25 cm mesafeden yapılan atışlar sonucunda elde edilen is çapları tek yönlü varyans analizi ile incelenmiş ve Çizelge 3.3.5'te gösterilmiştir. Değerlendirme sonucunda is çapları arasındaki farklar istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ($p > 0,05$).

Çizelge 3.3.5. 25 cm mesafeden yapılan atışlarda şok uzunluğuna göre is çaplarının Tek Yönlü Varyans Analizi.

ANOVA					
Hedef üzerindeki ölçüm					
	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Değeri	Önemlilik
Gruplar arası	,142	3	,047	1,077	,381
Grup içinde	,877	20	,044		
Toplam	1,018	23			

Şok uzunluklarına göre is çaplarının çoklu karşılaştırılması Tukey HSD testi ile yapılmış olup Çizelge 3.3.6'da gösterilmiştir. Yapılan çoklu karşılaştırmaların tamamında $p > 0,05$ olduğundan is dağılım çapları arasındaki farklar istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır.

Çizelge 3.3.6. 25 cm mesafeden yapılan atışlarda şok uzunluğuna göre is çaplarının çoklu karşılaştırılması.

Çoklu Karşılaştırma						
Hedef üzerindeki ölçüm						
Tukey HSD						
(I) Şok Uzunluğu	(J) Şok Uzunluğu	Ortalama Fark (I-J)	Standart Hata	Önemlilik	95% Güven Aralığı	
					Alt Sınır	Üst Sınır
Şoksuz	5 cm	,11667	,12088	,770	-,2217	,4550
	10 cm	-,10000	,12088	,841	-,4383	,2383
	15 cm	,01667	,12088	,999	-,3217	,3550
5 cm	Şoksuz	-,11667	,12088	,770	-,4550	,2217
	10 cm	-,21667	,12088	,306	-,5550	,1217
	15 cm	-,10000	,12088	,841	-,4383	,2383
10 cm	Şoksuz	,10000	,12088	,841	-,2383	,4383
	5 cm	,21667	,12088	,306	-,1217	,5550
	15 cm	,11667	,12088	,770	-,2217	,4550
15 cm	Şoksuz	-,01667	,12088	,999	-,3550	,3217
	5 cm	,10000	,12088	,841	-,2383	,4383
	10 cm	-,11667	,12088	,770	-,4550	,2217

Hedef üzerindeki yanmış veya yanmamış barut parçacıklarının dağılımı Çizelge 3.3.7'de karşılaştırılmıştır. Şoksuz yapılan atışlarda ve bütün uzatma şoklarıyla yapılan atışlarda barut parçacıkları dağılım çap ortalamalarının (13,2-13,4 cm) birbirine çok yakın olduğu tespit edilmiştir. Yapılan karşılaştırmalar sonucu uzatma şokların 25 cm mesafeden yapılan atışlarda barut parçacıklarının dağılımında belirgin bir etkisi olmadığı belirlenmiştir. Hedef ile namlu çıkış deliği arasındaki mesafeden

dolayı yanmış barut parçacıklarının bitişik ve 5 cm mesafeden yapılan atışlara göre daha fazla alana dağıldığı saptanmıştır.

Çizelge 3.3.7. 25 cm mesafeden yapılan atışlarda şok uzunluğuna göre barut parçacıklarının hedef üzerindeki dağılımları.

Ölçüm Şekli	Şok Uzunluğu	Atış Sayısı	Aritmetik Ortalama (cm)	Standart Sapma	Standart Hata	Güven Aralığı (%95) Alt Sınır	Güven Aralığı (%95) Üst Sınır
Yatay	Şoksuz	3	13,37	0,321	0,186	13	13,73
	5 cm	3	13,63	0,208	0,12	13,4	13,87
	10 cm	3	13,23	0,252	0,145	12,95	13,52
	15 cm	3	13,27	0,208	0,12	13,03	13,5
	Toplam	12	13,38	0,27	0,078	13,22	13,53
Dikey	Şoksuz	3	13,3	0,173	0,1	13,1	13,5
	5 cm	3	13,47	0,451	0,26	12,96	13,98
	10 cm	3	13,17	0,208	0,12	12,93	13,4
	15 cm	3	13,27	0,306	0,176	12,92	13,61
	Toplam	12	13,3	0,283	0,082	13,14	13,46
Ortalama	Şoksuz	3	13,33	0,234	0,095	13,15	13,52
	5 cm	3	13,55	0,327	0,134	13,29	13,81
	10 cm	3	13,2	0,21	0,086	13,03	13,37
	15 cm	3	13,27	0,234	0,095	13,08	13,45
	Toplam	12	13,34	0,273	0,056	13,23	13,45

25 cm mesafeden yapılan atışlar sonucunda elde edilen barut parçacıklarının dağılım çapları tek yönlü varyans analizi ile incelenmiş ve Çizelge 3.3.8’de gösterilmiştir. Değerlendirme sonucunda barut parçacıklarının dağılım çapları arasındaki farklar istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ($p > 0,05$).

Çizelge 3.3.8. 25 cm mesafeden yapılan atışlarda şok uzunluğuna göre barut parçacıkları dağılım çaplarının Tek Yönlü Varyans Analizi.

ANOVA					
Hedef üzerindeki ölçüm					
	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Değeri	Önemlilik
Gruplar arası	,415	3	,138	2,123	,129
Grup içinde	1,302	20	,065		
Toplam	1,716	23			

Şok uzunluklarına göre barut parçacıkları dağılım çaplarının çoklu karşılaştırılması Tukey HSD testi ile yapılmış olup Çizelge 3.3.9'da gösterilmiştir. Yapılan çoklu karşılaştırmaların tamamında $p > 0,05$ olduğundan barut parçacıkları dağılım çapları arasındaki farklar istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır.

Çizelge 3.3.9. 25 cm mesafeden yapılan atışlarda şok uzunluğuna göre barut parçacıkları dağılım çaplarının çoklu karşılaştırılması.

Çoklu Karşılaştırma

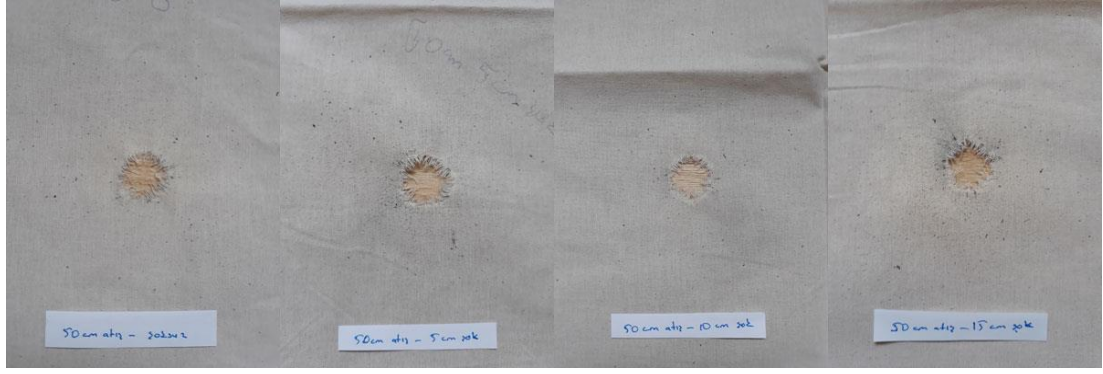
Hedef üzerindeki ölçüm

Tukey HSD

(I) Şok Uzunluğu	(J) Şok Uzunluğu	Ortalama Fark (I-J)	Standart Hata	Önemlilik	95% Güven Aralığı	
					Alt Sınır	Üst Sınır
Şoksuz	5 cm	-,21667	,14729	,472	-,6289	,1956
	10 cm	,13333	,14729	,802	-,2789	,5456
	15 cm	,06667	,14729	,968	-,3456	,4789
5 cm	Şoksuz	,21667	,14729	,472	-,1956	,6289
	10 cm	,35000	,14729	,114	-,0623	,7623
	15 cm	,28333	,14729	,250	-,1289	,6956
10 cm	Şoksuz	-,13333	,14729	,802	-,5456	,2789
	5 cm	-,35000	,14729	,114	-,7623	,0623
	15 cm	-,06667	,14729	,968	-,4789	,3456
15 cm	Şoksuz	-,06667	,14729	,968	-,4789	,3456
	5 cm	-,28333	,14729	,250	-,6956	,1289
	10 cm	,06667	,14729	,968	-,3456	,4789

3.4. 50 cm Mesafeden Yapılan Atışlar

Bez hedefe şoksuz ve 5-10-15 cm uzatma şok kullanılarak 3'er adet olmak üzere toplam 12 adet 50 cm mesafeden atışlar yapılmıştır (Şekil 3.4).



Şekil 3.4. 50 cm mesafe atışları.

Yapılan bütün atışların homojen olduğu tespit edilmiş, saçmaların toplu giriş deliği dışında herhangi bir uydu giriş deliği saptanmamıştır.

Şok uzunluğuna göre toplu giriş deliği çapları Çizelge 3.4.1’de karşılaştırılmıştır. Şoksuz yapılan atışlarda ve bütün uzatma şoklarıyla yapılan atışlarda merkez giriş delikleri çap ortalamalarının (1,99-2,07 cm) birbirine çok yakın olduğu tespit edilmiştir. Yapılan karşılaştırmalar sonucunda şok uzunluğunun 50 cm atış mesafesinde toplu giriş deliğine belirgin şekilde etkisi olmadığı saptanmıştır. Saçmaların toplu giriş deliği özellikleri 25 cm mesafeden yapılan atışlardaki giriş deliği ile benzer karakteristik özelliklere sahip olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 3.4.1. 50 cm mesafeden yapılan atışlarda şok uzunluğuna göre toplu giriş deliği çapları.

Ölçüm Şekli	Şok Uzunluğu	Atış Sayısı	Aritmetik Ortalama (cm)	Standart Sapma	Standart Hata	Güven Aralığı (%95) Alt Sınır	Güven Aralığı (%95) Üst Sınır
Yatay	Şoksuz	3	2,03	0,058	0,033	1,97	2,1
	5 cm	3	2,07	0,058	0,033	2	2,13
	10 cm	3	2,03	0,058	0,033	1,97	2,1
	15 cm	3	2,03	0,058	0,033	1,97	2,1
	Toplam	12	2,04	0,051	0,015	2,01	2,07
Dikey	Şoksuz	3	2	0,1	0,058	1,89	2,11

	5 cm	3	2	0,173	0,1	1,8	2,2
	10 cm	3	2,03	0,153	0,088	1,86	2,21
	15 cm	3	2,03	0,115	0,067	1,9	2,16
	Toplam	12	2,02	0,119	0,034	1,95	2,08
Ortalama	Şoksuz	3	2,02	0,075	0,031	1,96	2,08
	5 cm	3	2,03	0,121	0,049	1,94	2,13
	10 cm	3	2,03	0,103	0,042	1,95	2,12
	15 cm	3	2,03	0,082	0,033	1,97	2,1
	Toplam	12	2,03	0,091	0,019	1,99	2,07

50 cm mesafeden yapılan atışlar sonucunda elde edilen toplu giriş deliği çapları tek yönlü varyans analizi ile incelenmiş ve Çizelge 3.4.2’de gösterilmiştir. Değerlendirme sonucunda toplu giriş deliği çapları arasındaki farklar istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ($p > 0,05$). Şok uzunluklarının 50 cm mesafeden yapılan atışlarda toplu giriş deliği üzerine istatistiksel olarak etkisi olmadığı görülmüştür.

Çizelge 3.4.2. 50 cm mesafeden yapılan atışlarda şok uzunluğuna göre toplu giriş deliği çaplarının Tek Yönlü Varyans Analizi.

ANOVA					
Hedef üzerindeki ölçüm					
	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Değeri	Önemlilik
Gruplar arası	,001	3	,000	,044	,987
Grup içinde	,188	20	,009		
Toplam	,190	23			

Şok uzunluklarına göre toplu giriş deliği çaplarının çoklu karşılaştırılması Tukey HSD testi ile yapılmış olup Çizelge 3.4.3’te gösterilmiştir. Yapılan çoklu karşılaştırmaların tamamında $p > 0,05$ olduğundan toplu giriş deliği çapları arasındaki farklar istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır.

Çizelge 3.4.3. 50 cm mesafeden yapılan atışlarda şok uzunluğuna göre toplu giriş deliği çaplarının çoklu karşılaştırılması.

Çoklu Karşılaştırma

Hedef üzerindeki ölçüm

Tukey HSD

(I) Şok Uzunluğu	(J) Şok Uzunluğu	Ortalama Fark (I-J)	Standart Hata	Önemlilik	95% Güven Aralığı	
					Alt Sınır	Üst Sınır
Şoksuz	5 cm	-,01667	,05603	,991	-,1735	,1401
	10 cm	-,01667	,05603	,991	-,1735	,1401
	15 cm	-,01667	,05603	,991	-,1735	,1401
5 cm	Şoksuz	,01667	,05603	,991	-,1401	,1735
	10 cm	,00000	,05603	1,000	-,1568	,1568
	15 cm	,00000	,05603	1,000	-,1568	,1568
10 cm	Şoksuz	,01667	,05603	,991	-,1401	,1735
	5 cm	,00000	,05603	1,000	-,1568	,1568
	15 cm	,00000	,05603	1,000	-,1568	,1568
15 cm	Şoksuz	,01667	,05603	,991	-,1401	,1735
	5 cm	,00000	,05603	1,000	-,1568	,1568
	10 cm	,00000	,05603	1,000	-,1568	,1568

Namlu ağzından çıkan isin hedef üzerindeki dağılımı Çizelge 3.4.4'te karşılaştırılmıştır. Namlu ucuna takılan uzatma şokların 50 cm mesafeden yapılan atışlarda isin hedef üzerindeki dağılımına önemli şekilde bir etkisi olmadığı tespit edilmiştir. Şoksuz yapılan atışlarda ve bütün uzatma şoklarıyla yapılan atışlarda islerin dağılım çap ortalamalarının (19,9-20,1 cm) birbirine çok yakın olduğu görülmüştür. Bütün şok uzunluklarında isin dağılımı yaklaşık olarak birbiri ile aynı olduğu saptanmıştır. Hedef ile namlu çıkış deliği arasındaki mesafeden kaynaklı isin bez hedef üzerinde daha yakın yapılan atışlara oranla daha fazla yayıldığı belirlenmiştir. Namlu ile bez hedef arasındaki mesafe arttıkça dumanın dağılımı daha fazla olmaktadır. Fakat dumanın koyuluk miktarı mesafe arttıkça azalmaktadır ve 50 cm mesafede neredeyse görünmeyecek kadar az derecededir.

Çizelge 3.4.4. 50 cm mesafeden yapılan atışlarda şok uzunluğuna göre isin hedef üzerindeki dağılımları.

Ölçüm Şekli	Şok Uzunluğu	Atış Sayısı	Aritmetik Ortalama (cm)	Standart Sapma	Standart Hata	Güven Aralığı (%95) Alt Sınır	Güven Aralığı (%95) Üst Sınır
Yatay	Şoksuz	3	19,97	0,153	0,088	19,79	20,14
	5 cm	3	20	0,1	0,058	19,89	20,11
	10 cm	3	20,03	0,208	0,12	19,8	20,27
	15 cm	3	20	0,1	0,058	19,89	20,11
	Toplam	12	20	0,128	0,037	19,93	20,07
Dikey	Şoksuz	3	19,93	0,208	0,12	19,7	20,17
	5 cm	3	19,93	0,351	0,203	19,54	20,33
	10 cm	3	20,13	0,231	0,133	19,87	20,39
	15 cm	3	19,93	0,231	0,133	19,67	20,19
	Toplam	12	19,98	0,241	0,069	19,85	20,12
Ortalama	Şoksuz	3	19,95	0,164	0,067	19,82	20,08
	5 cm	3	19,97	0,234	0,095	19,78	20,15
	10 cm	3	20,08	0,204	0,083	19,92	20,25
	15 cm	3	19,97	0,163	0,067	19,84	20,1
	Toplam	12	19,99	0,189	0,039	19,92	20,07

50 cm mesafeden yapılan atışlar sonucunda elde edilen is çapları tek yönlü varyans analizi ile incelenmiş ve Çizelge 3.4.5'te gösterilmiştir. Değerlendirme sonucunda is dağılım çapları arasındaki farklar istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ($p > 0,05$).

Çizelge 3.4.5. 50 cm mesafeden yapılan atışlarda şok uzunluğuna göre is çaplarının Tek Yönlü Varyans Analizi.

ANOVA					
Hedef üzerindeki ölçüm					
	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Değeri	Önemlilik
Gruplar arası	,068	3	,023	,607	,618
Grup içinde	,750	20	,038		
Toplam	,818	23			

Şok uzunluklarına göre is çaplarının çoklu karşılaştırılması Tukey HSD testi ile yapılmış olup Çizelge 3.4.6'da gösterilmiştir. Yapılan çoklu karşılaştırmaların tamamında $p > 0,05$ olduğundan is dağılım çapları arasındaki farklar istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır.

Çizelge 3.4.6. 50 cm mesafeden yapılan atışlarda şok uzunluğuna göre is çaplarının çoklu karşılaştırılması.

Çoklu Karşılaştırma

Hedef üzerindeki ölçüm

Tukey HSD

(I) Şok Uzunluğu	(J) Şok Uzunluğu	Ortalama Fark (I-J)	Standart Hata	Önemlilik	95% Güven Aralığı	
					Alt Sınır	Üst Sınır
Şoksuz	5 cm	-,01667	,11180	,999	-,3296	,2963
	10 cm	-,13333	,11180	,638	-,4463	,1796
	15 cm	-,01667	,11180	,999	-,3296	,2963
5 cm	Şoksuz	,01667	,11180	,999	-,2963	,3296
	10 cm	-,11667	,11180	,726	-,4296	,1963
	15 cm	,00000	,11180	1,000	-,3129	,3129
10 cm	Şoksuz	,13333	,11180	,638	-,1796	,4463
	5 cm	,11667	,11180	,726	-,1963	,4296
	15 cm	,11667	,11180	,726	-,1963	,4296
15 cm	Şoksuz	,01667	,11180	,999	-,2963	,3296
	5 cm	,00000	,11180	1,000	-,3129	,3129
	10 cm	-,11667	,11180	,726	-,4296	,1963

Hedef üzerindeki yanmış veya yanmamış barut parçacıklarının dağılımı Çizelge 3.4.7’de karşılaştırılmıştır. Şoksuz yapılan atışlarda ve bütün uzatma şoklarıyla yapılan atışlarda barut parçacıkları dağılım çap ortalamalarının (17,6-17,8 cm) birbirine çok yakın olduğu tespit edilmiştir. Yapılan karşılaştırmalar sonucu uzatma şokların 50 cm mesafeden yapılan atışlarda barut parçacıklarının dağılımında belirgin bir etkisi olmadığı belirlenmiştir. Hedef ile namlu çıkış deliği arasındaki mesafeden dolayı yanmış barut parçacıklarının yakın mesafelerden yapılan atışlara göre daha fazla alana dağıldığı saptanmıştır. Aynı zamanda bez hedef üzerinde gözlemlenen barut parçacıklarında belirgin oranda azalma olduğu tespit edilmiştir.

Çizelge 3.4.7. 50 cm mesafeden yapılan atışlarda şok uzunluğuna göre barut parçacıklarının hedef üzerindeki dağılımları.

Ölçüm Şekli	Şok Uzunluğu	Atış Sayısı	Aritmetik Ortalama (cm)	Standart Sapma	Standart Hata	Güven Aralığı (%95) Alt Sınır	Güven Aralığı (%95) Üst Sınır
Yatay	Şoksuz	3	17,73	0,208	0,12	17,5	17,97
	5 cm	3	17,6	0,1	0,058	17,49	17,71
	10 cm	3	17,63	0,153	0,088	17,46	17,81
	15 cm	3	17,73	0,208	0,12	17,5	17,97
	Toplam	12	17,68	0,16	0,046	17,58	17,77
Dikey	Şoksuz	3	17,83	0,153	0,088	17,66	18,01
	5 cm	3	17,77	0,321	0,186	17,4	18,13
	10 cm	3	17,8	0,1	0,058	17,69	17,91
	15 cm	3	17,67	0,306	0,176	17,32	18,01
	Toplam	12	17,77	0,215	0,062	17,65	17,89
Ortalama	Şoksuz	3	17,78	0,172	0,07	17,65	17,92
	5 cm	3	17,68	0,232	0,095	17,5	17,87
	10 cm	3	17,72	0,147	0,06	17,6	17,83
	15 cm	3	17,7	0,237	0,097	17,51	17,89
	Toplam	12	17,72	0,191	0,039	17,64	17,8

50 cm mesafeden yapılan atışlar sonucunda elde edilen barut parçacıklarının dağılım çapları tek yönlü varyans analizi ile incelenmiş ve Çizelge 3.4.8’de gösterilmiştir. Değerlendirme sonucunda barut parçacıklarının dağılım çapları arasındaki farklar istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ($p > 0,05$).

Çizelge 3.4.8. 50 cm mesafeden yapılan atışlarda şok uzunluğuna göre barut parçacıkları dağılım çaplarının Tek Yönlü Varyans Analizi.

ANOVA					
Hedef üzerindeki ölçüm					
	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Değeri	Önemlilik
Gruplar arası	,035	3	,012	,286	,835
Grup içinde	,805	20	,040		
Toplam	,840	23			

Şok uzunluklarına göre barut parçacıkları dağılım çaplarının çoklu karşılaştırılması Tukey HSD testi ile yapılmış olup Çizelge 3.4.9’da gösterilmiştir. Yapılan çoklu karşılaştırmaların tamamında $p > 0,05$ olduğundan barut parçacıkları dağılım çapları arasındaki farklar istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır.

Çizelge 3.4.9. 50 cm mesafeden yapılan atışlarda şok uzunluğuna göre barut parçacıkları dağılım çaplarının çoklu karşılaştırılması.

Çoklu Karşılaştırma						
Hedef üzerindeki ölçüm						
Tukey HSD						
(I) Şok Uzunluğu	(J) Şok Uzunluğu	Ortalama Fark (I-J)	Standart Hata	Önemlilik	95% Güven Aralığı	
					Alt Sınır	Üst Sınır
Şoksuz	5 cm	,10000	,11583	,823	-,2242	,4242
	10 cm	,06667	,11583	,938	-,2575	,3909
	15 cm	,08333	,11583	,888	-,2409	,4075
5 cm	Şoksuz	-,10000	,11583	,823	-,4242	,2242
	10 cm	-,03333	,11583	,991	-,3575	,2909
	15 cm	-,01667	,11583	,999	-,3409	,3075
10 cm	Şoksuz	-,06667	,11583	,938	-,3909	,2575
	5 cm	,03333	,11583	,991	-,2909	,3575
	15 cm	,01667	,11583	,999	-,3075	,3409
15 cm	Şoksuz	-,08333	,11583	,888	-,4075	,2409
	5 cm	,01667	,11583	,999	-,3075	,3409
	10 cm	-,01667	,11583	,999	-,3409	,3075

3.5. 75 cm Mesafeden Yapılan Atışlar

Bez hedefe şoksuz ve 5-10-15 cm uzatma şok kullanılarak 3’er adet olmak üzere toplam 12 adet 75 cm mesafeden atışlar yapılmıştır (Şekil 3.5).



Şekil 3.5. 75 cm mesafe atışları.

Yapılan bütün atışların homojen olduğu gözlemlenmiş, saçmaların toplu giriş deliği dışında herhangi bir uydu giriş deliği saptanmamıştır.

Şok uzunluğuna göre toplu giriş deliği çapları Çizelge 3.5.1’de karşılaştırılmıştır. Şoksuz yapılan atışlarda ve bütün uzatma şoklarıyla yapılan atışlarda merkez giriş delikleri çap ortalamalarının (2,98-3,04 cm) birbirine çok yakın olduğu görülmüştür. Yapılan karşılaştırmalar sonucunda şok uzunluğunun 75 cm atış mesafesinde toplu giriş deliğine hiçbir şekilde etkisi olmadığı saptanmıştır. 25 ve 50 cm mesafelerden yapılan atışlarla karşılaştırıldığında toplu giriş deliği çapında belirgin şekilde büyüme olduğu tespit edilmiştir. Bunun nedeni de namlu çıkış deliği ile hedef arasındaki mesafenin artmasıdır. Bu mesafe boyunca saçmalar namludan çıktıktan sonra hedefe gidene kadar dağılma göstermektedir. Fakat hiçbir saçmanın toplu giriş deliği dışında herhangi bir uydu giriş deliği oluşturmadığı belirlenmiştir. Bütün saçma taneleri nizami şekilde hedefe ulaşır sadece dairesel bir toplu giriş deliği oluşturmuşlardır.

Çizelge 3.5.1. 75 cm mesafeden yapılan atışlarda şok uzunluğuna göre toplu giriş deliği çapları.

Ölçüm Şekli	Şok Uzunluğu	Atış Sayısı	Aritmetik Ortalama (cm)	Standart Sapma	Standart Hata	Güven Aralığı (%95) Alt Sınır	Güven Aralığı (%95) Üst Sınır
Yatay	Şoksuz	3	2,97	0,058	0,03	2,9	3,03
	5 cm	3	2,97	0,058	0,03	2,9	3,03
	10 cm	3	3,03	0,058	0,03	2,97	3,1
	15 cm	3	3	0,1	0,06	2,89	3,11
	Toplam	12	2,99	0,067	0,02	2,95	3,03
Dikey	Şoksuz	3	3,03	0,115	0,07	2,9	3,16
	5 cm	3	3,03	0,058	0,03	2,97	3,1
	10 cm	3	3	0,1	0,06	2,89	3,11
	15 cm	3	3,07	0,058	0,03	3	3,13
	Toplam	12	3,03	0,078	0,02	2,99	3,08
Ortalama	Şoksuz	3	3	0,089	0,04	2,93	3,07
	5 cm	3	3	0,063	0,03	2,95	3,05
	10 cm	3	3,02	0,075	0,03	2,96	3,08
	15 cm	3	3,03	0,082	0,03	2,97	3,1
	Toplam	12	3,01	0,074	0,02	2,98	3,04

75 cm mesafeden yapılan atışlar sonucunda elde edilen toplu giriş deliği çapları tek yönlü varyans analizi ile incelenmiş ve Çizelge 3.5.2’de gösterilmiştir. Değerlendirme sonucunda toplu giriş deliği çapları arasındaki farklar istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ($p > 0,05$). Kullanılan şokun uzunluğunun toplu giriş deliği üzerine istatistiksel olarak etkisi olmadığı anlaşılmıştır.

Çizelge 3.5.2. 75 cm mesafeden yapılan atışlarda şok uzunluğuna göre toplu giriş deliği çaplarının Tek Yönlü Varyans Analizi.

ANOVA					
Hedef üzerindeki ölçüm					
	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Değeri	Önemlilik
Gruplar arası	,005	3	,002	,251	,860
Grup içinde	,122	20	,006		
Toplam	,126	23			

Şok uzunluklarına göre toplu giriş deliği çaplarının çoklu karşılaştırılması Tukey HSD testi ile yapılmış olup Çizelge 3.5.3'te gösterilmiştir. Yapılan çoklu karşılaştırmaların tamamında $p > 0,05$ olduğundan toplu giriş deliği çapları arasındaki farklar istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır.

Çizelge 3.5.3. 75 cm mesafeden yapılan atışlarda şok uzunluğuna göre toplu giriş deliği çaplarının çoklu karşılaştırılması.

Çoklu Karşılaştırma

Hedef üzerindeki ölçüm

Tukey HSD

(I) Şok Uzunluğu	(J) Şok Uzunluğu	Ortalama Fark (I-J)	Standart Hata	Önemlilik	95% Güven Aralığı	
					Alt Sınır	Üst Sınır
Şoksuz	5 cm	,00000	,04503	1,000	-,1260	,1260
	10 cm	-,01667	,04503	,982	-,1427	,1094
	15 cm	-,03333	,04503	,880	-,1594	,0927
5 cm	Şoksuz	,00000	,04503	1,000	-,1260	,1260
	10 cm	-,01667	,04503	,982	-,1427	,1094
	15 cm	-,03333	,04503	,880	-,1594	,0927
10 cm	Şoksuz	,01667	,04503	,982	-,1094	,1427
	5 cm	,01667	,04503	,982	-,1094	,1427
	15 cm	-,01667	,04503	,982	-,1427	,1094
15 cm	Şoksuz	,03333	,04503	,880	-,0927	,1594
	5 cm	,03333	,04503	,880	-,0927	,1594
	10 cm	,01667	,04503	,982	-,1094	,1427

Hedef üzerindeki yanmış veya yanmamış barut parçacıklarının dağılımı Çizelge 3.5.4'te karşılaştırılmıştır. Şoksuz yapılan atışlarda ve bütün uzatma şoklarıyla yapılan atışlarda barut parçacıkları dağılım çap ortalamalarının (22,9-23,1 cm) birbirine çok yakın olduğu tespit edilmiştir. Yapılan karşılaştırmalar sonucu uzatma şokların 75 cm mesafeden yapılan atışlarda barut parçacıklarının dağılımında belirgin bir etkisi olmadığı belirlenmiştir. Hedef ile namlu çıkış deliği arasındaki mesafeden dolayı

yanmış barut parçacıklarının yakın mesafelerden yapılan atışlara göre daha fazla alana dağıldığı saptanmıştır.

Çizelge 3.5.4. 75 cm mesafeden yapılan atışlarda şok uzunluğuna göre barut parçacıklarının hedef üzerindeki dağılımları.

Ölçüm Şekli	Şok Uzunluğu	Atış Sayısı	Aritmetik Ortalama (cm)	Standart Sapma	Standart Hata	Güven Aralığı (%95) Alt Sınır	Güven Aralığı (%95) Üst Sınır
Yatay	Şoksuz	3	22,97	0,551	0,318	22,34	23,59
	5 cm	3	22,87	0,208	0,12	22,63	23,1
	10 cm	3	23,17	0,252	0,145	22,88	23,45
	15 cm	3	22,87	0,208	0,12	22,63	23,1
	Toplam	12	22,97	0,314	0,091	22,79	23,14
Dikey	Şoksuz	3	22,73	0,208	0,12	22,5	22,97
	5 cm	3	23,1	0,361	0,208	22,69	23,51
	10 cm	3	23,13	0,306	0,176	22,79	23,48
	15 cm	3	23,07	0,208	0,12	22,83	23,3
	Toplam	12	23,01	0,291	0,084	22,84	23,17
Ortalama	Şoksuz	3	22,85	0,394	0,161	22,53	23,17
	5 cm	3	22,98	0,293	0,119	22,75	23,22
	10 cm	3	23,15	0,251	0,102	22,95	23,35
	15 cm	3	22,97	0,216	0,088	22,79	23,14
	Toplam	12	22,99	0,297	0,061	22,87	23,11

75 cm mesafeden yapılan atışlar sonucunda elde edilen barut parçacıklarının dağılım çapları tek yönlü varyans analizi ile incelenmiş ve Çizelge 3.5.5'te gösterilmiştir. Değerlendirme sonucunda barut parçacıklarının dağılım çapları arasındaki farklar istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ($p > 0,05$).

Çizelge 3.5.5. 75 cm mesafeden yapılan atışlarda şok uzunluğuna göre barut parçacıkları dağılım çaplarının Tek Yönlü Varyans Analizi.

ANOVA					
Hedef üzerindeki ölçüm					
	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Değeri	Önemlilik
Gruplar arası	,275	3	,092	1,045	,394
Grup içinde	1,752	20	,088		
Toplam	2,026	23			

Şok uzunluklarına göre barut parçacıkları dağılım çaplarının çoklu karşılaştırılması Tukey HSD testi ile yapılmış olup Çizelge 3.5.6'da gösterilmiştir. Yapılan çoklu karşılaştırmaların tamamında $p > 0,05$ olduğundan barut parçacıkları dağılım çapları arasındaki farklar istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır.

Çizelge 3.5.6. 75 cm mesafeden yapılan atışlarda şok uzunluğuna göre barut parçacıkları dağılım çaplarının çoklu karşılaştırılması.

Çoklu Karşılaştırma

Hedef üzerindeki ölçüm

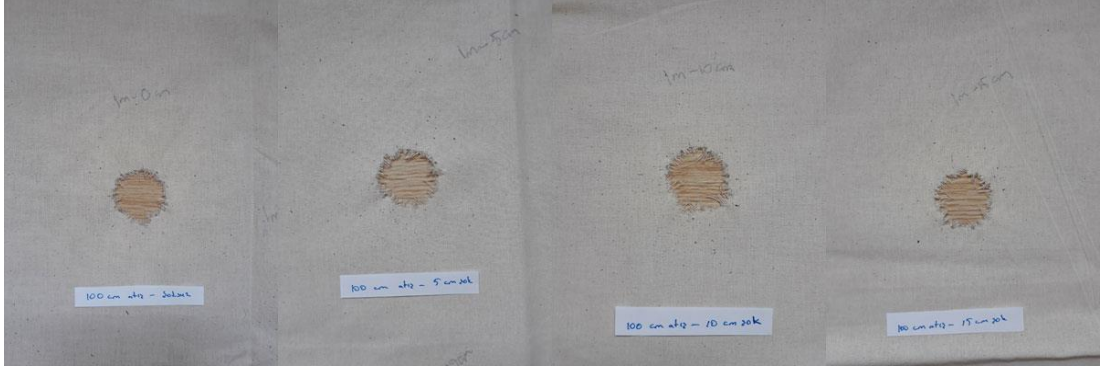
Tukey HSD

(I) Şok Uzunluğu	(J) Şok Uzunluğu	Ortalama Fark (I-J)	Standart Hata	Önemlilik	95% Güven Aralığı	
					Alt Sınır	Üst Sınır
Şoksuz	5 cm	-,13333	,17086	,862	-,6116	,3449
	10 cm	-,30000	,17086	,323	-,7782	,1782
	15 cm	-,11667	,17086	,902	-,5949	,3616
5 cm	Şoksuz	,13333	,17086	,862	-,3449	,6116
	10 cm	-,16667	,17086	,765	-,6449	,3116
	15 cm	,01667	,17086	1,000	-,4616	,4949
10 cm	Şoksuz	,30000	,17086	,323	-,1782	,7782
	5 cm	,16667	,17086	,765	-,3116	,6449
	15 cm	,18333	,17086	,709	-,2949	,6616
15 cm	Şoksuz	,11667	,17086	,902	-,3616	,5949
	5 cm	-,01667	,17086	1,000	-,4949	,4616
	10 cm	-,18333	,17086	,709	-,6616	,2949

Hedef üzerinde namlu ağzından çıkan herhangi bir barut yanmasından kaynaklı ise rastlanmamıştır. 75 cm mesafeden yapılan atışlarda şok uzunluğu ne olursa olsun isin hedefe kadar etkili bir şekilde ulaşmadığı tespit edilmiştir. 75 cm mesafeden yapılan atışlarda uzatma şokların isin dağılımında hiçbir etkisi olmadığı tespit edilmiştir.

3.6. 100 cm Mesafeden Yapılan Atışlar

Bez hedefe şoksuz ve 5-10-15 cm uzatma şok kullanılarak 3'er adet olmak üzere toplam 12 adet 100 cm mesafeden atışlar yapılmıştır (Şekil 3.6).



Şekil 3.6. 100 cm mesafe atışları.

Yapılan bütün atışların homojen olduğu gözlemlenmiş, saçmaların toplu giriş deliği dışında herhangi bir uydu giriş deliği saptanmamıştır.

Şok uzunluğuna göre toplu giriş deliği çapları Çizelge 3.6.1’de karşılaştırılmıştır. Şoksuz yapılan atışlarda ve bütün uzatma şoklarıyla yapılan atışlarda merkez giriş delikleri çap ortalamalarının (3,12-3,17 cm) birbirine çok yakın olduğu görülmüştür. Yapılan karşılaştırmalar sonucunda şok uzunluğunun 100 cm atış mesafesinde toplu giriş deliğine belirgin şekilde etkisi olmadığı saptanmıştır. 75 cm mesafelerden yapılan atışlarla karşılaştırıldığında ise toplu giriş deliği çapında çok az da olsa büyümeye olduğu saptanmıştır. Bunun nedeni de namlu çıkış deliği ile hedef arasındaki mesafenin 25 cm artmasıdır. 75 cm mesafeden yapılan atışlardaki gibi hiçbir saçmanın toplu giriş deliği dışında herhangi bir uydu giriş deliği oluşturduğu görülmemiştir. Fişekten çıkan bütün saçmalar dairesel bir toplu giriş deliğinden hedefe isabet etmişlerdir.

Çizelge 3.6.1. 100 cm mesafeden yapılan atışlarda şok uzunluğuna göre toplu giriş deliği çapları.

Ölçüm Şekli	Şok Uzunluğu	Atış Sayısı	Aritmetik Ortalama (cm)	Standart Sapma	Standart Hata	Güven Aralığı (%95) Alt Sınır	Güven Aralığı (%95) Üst Sınır
Yatay	Şoksuz	3	3,13	0,058	0,033	3,07	3,2
	5 cm	3	3,17	0,058	0,033	3,1	3,23
	10 cm	3	3,13	0,058	0,033	3,07	3,2
	15 cm	3	3,13	0,058	0,033	3,07	3,2
	Toplam	12	3,14	0,051	0,015	3,11	3,17
Dikey	Şoksuz	3	3,1	0,1	0,058	2,99	3,21
	5 cm	3	3,17	0,058	0,033	3,1	3,23
	10 cm	3	3,13	0,115	0,067	3	3,26
	15 cm	3	3,2	0,1	0,058	3,09	3,31
	Toplam	12	3,15	0,09	0,026	3,1	3,2
Ortalama	Şoksuz	3	3,12	0,075	0,031	3,06	3,18
	5 cm	3	3,17	0,052	0,021	3,13	3,21
	10 cm	3	3,13	0,082	0,033	3,07	3,2
	15 cm	3	3,17	0,082	0,033	3,1	3,23
	Toplam	12	3,15	0,072	0,015	3,12	3,17

100 cm mesafeden yapılan atışlar sonucunda elde edilen toplu giriş deliği çapları tek yönlü varyans analizi ile incelenmiş ve Çizelge 3.6.2’de gösterilmiştir. Değerlendirme sonucunda toplu giriş deliği çapları arasındaki farklar istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ($p > 0,05$). 100 cm mesafeye kadar yapılan diğer atışlarda da görüldüğü gibi şok uzunluğunun toplu giriş deliği üzerinde istatistiksel olarak etkisi olmadığı görülmüştür.

Çizelge 3.6.2. 100 cm mesafeden yapılan atışlarda şok uzunluğuna göre toplu giriş deliği çaplarının Tek Yönlü Varyans Analizi.

ANOVA					
Hedef üzerindeki ölçüm					
	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Değeri	Önemlilik
Gruplar arası	,011	3	,004	,692	,567
Grup içinde	,108	20	,005		
Toplam	,120	23			

Şok uzunluklarına göre toplu giriş deliği çaplarının çoklu karşılaştırılması Tukey HSD testi ile yapılmış olup Çizelge 3.6.3'te gösterilmiştir. Yapılan çoklu karşılaştırmaların tamamında $p > 0,05$ olduğundan toplu giriş deliği çapları arasındaki farklar istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır.

Çizelge 3.6.3. 100 cm mesafeden yapılan atışlarda şok uzunluğuna göre toplu giriş deliği çaplarının çoklu karşılaştırılması.

Çoklu Karşılaştırma

Hedef üzerindeki ölçüm

Tukey HSD

(I) Şok Uzunluğu	(J) Şok Uzunluğu	Ortalama Fark (I-J)	Standart Hata	Önemlilik	95% Güven Aralığı	
					Alt Sınır	Üst Sınır
Şoksuz	5 cm	-,05000	,04249	,648	-,1689	,0689
	10 cm	-,01667	,04249	,979	-,1356	,1023
	15 cm	-,05000	,04249	,648	-,1689	,0689
5 cm	Şoksuz	,05000	,04249	,648	-,0689	,1689
	10 cm	,03333	,04249	,861	-,0856	,1523
	15 cm	,00000	,04249	1,000	-,1189	,1189
10 cm	Şoksuz	,01667	,04249	,979	-,1023	,1356
	5 cm	-,03333	,04249	,861	-,1523	,0856
	15 cm	-,03333	,04249	,861	-,1523	,0856
15 cm	Şoksuz	,05000	,04249	,648	-,0689	,1689
	5 cm	,00000	,04249	1,000	-,1189	,1189
	10 cm	,03333	,04249	,861	-,0856	,1523

Hedef üzerindeki yanmış veya yanmamış barut parçacıklarının dağılımı Çizelge 3.6.4’de karşılaştırılmıştır. Şoksuz yapılan atışlarda ve bütün uzatma şoklarıyla yapılan atışlarda barut parçacıkları dağılım çap ortalamalarının (26,9-27,3 cm) birbirine çok yakın olduğu görülmüştür. Yapılan karşılaştırmalar sonucu uzatma şokların 100 cm mesafeden yapılan atışlarda barut parçacıklarının dağılımında belirgin bir etkisi olmadığı belirlenmiştir. Hedef ile namlu çıkış deliği arasındaki mesafeden dolayı yanmış barut parçacıklarının yakın mesafelerden yapılan atışlara göre daha fazla alana dağıldığı saptanmıştır. Fakat hedef üzerindeki barut parçacıkları hassas gözlem yapılmazsa tespit edilemeyecek kadar az olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 3.6.4. 100 cm mesafeden yapılan atışlarda şok uzunluğuna göre barut parçacıklarının hedef üzerindeki dağılımları.

Ölçüm Şekli	Şok Uzunluğu	Atış Sayısı	Aritmetik Ortalama (cm)	Standart Sapma	Standart Hata	Güven Aralığı (%95) Alt Sınır	Güven Aralığı (%95) Üst Sınır
Yatay	Şoksuz	3	27,03	0,252	0,145	26,75	27,32
	5 cm	3	27,07	0,153	0,088	26,89	27,24
	10 cm	3	27,1	0,3	0,173	26,76	27,44
	15 cm	3	27,1	0,265	0,153	26,8	27,4
	Toplam	12	27,08	0,214	0,062	26,95	27,2
Dikey	Şoksuz	3	27,13	0,252	0,145	26,85	27,42
	5 cm	3	26,87	0,153	0,088	26,69	27,04
	10 cm	3	26,9	0,361	0,208	26,49	27,31
	15 cm	3	27,03	0,252	0,145	26,75	27,32
	Toplam	12	26,98	0,252	0,073	26,84	27,13
Ortalama	Şoksuz	3	27,08	0,232	0,095	26,9	27,27
	5 cm	3	26,97	0,175	0,071	26,83	27,11
	10 cm	3	27	0,316	0,129	26,75	27,25
	15 cm	3	27,07	0,234	0,095	26,88	27,25
	Toplam	12	27,03	0,233	0,048	26,94	27,12

100 cm mesafeden yapılan atışlar sonucunda elde edilen barut parçacıklarının dağılım çapları tek yönlü varyans analizi ile incelenmiş ve Çizelge 3.6.5'te gösterilmiştir. Değerlendirme sonucunda barut parçacıklarının dağılım çapları arasındaki farklar istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ($p > 0,05$).

Çizelge 3.6.5. 100 cm mesafeden yapılan atışlarda şok uzunluğuna göre barut parçacıkları dağılım çaplarının Tek Yönlü Varyans Analizi.

ANOVA					
Hedef üzerindeki ölçüm					
	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Değeri	Önemlilik
Gruplar arası	,055	3	,018	,305	,822
Grup içinde	1,195	20	,060		
Toplam	1,250	23			

Şok uzunluklarına göre barut parçacıkları dağılım çaplarının çoklu karşılaştırılması Tukey HSD testi ile yapılmış olup Çizelge 3.6.6'da gösterilmiştir. Yapılan çoklu karşılaştırmaların tamamında $p > 0,05$ olduğundan barut parçacıkları dağılım çapları arasındaki farklar istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır.

Çizelge 3.6.6. 100 cm mesafeden yapılan atışlarda şok uzunluğuna göre barut parçacıkları dağılım çaplarının çoklu karşılaştırılması.

Çoklu Karşılaştırma

Hedef üzerindeki ölçüm

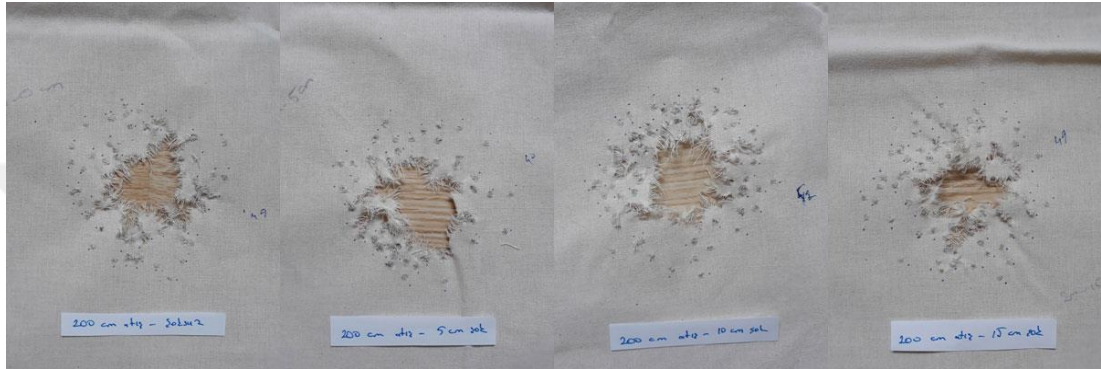
Tukey HSD

(I) Şok Uzunluğu	(J) Şok Uzunluğu	Ortalama Fark (I-J)	Standart Hata	Önemlilik	95% Güven Aralığı	
					Alt Sınır	Üst Sınır
Şoksuz	5 cm	,11667	,14113	,841	-,2783	,5117
	10 cm	,08333	,14113	,934	-,3117	,4783
	15 cm	,01667	,14113	,999	-,3783	,4117
5 cm	Şoksuz	-,11667	,14113	,841	-,5117	,2783
	10 cm	-,03333	,14113	,995	-,4283	,3617
	15 cm	-,10000	,14113	,893	-,4950	,2950
10 cm	Şoksuz	-,08333	,14113	,934	-,4783	,3117
	5 cm	,03333	,14113	,995	-,3617	,4283
	15 cm	-,06667	,14113	,964	-,4617	,3283
15 cm	Şoksuz	-,01667	,14113	,999	-,4117	,3783
	5 cm	,10000	,14113	,893	-,2950	,4950
	10 cm	,06667	,14113	,964	-,3283	,4617

Hedef üzerinde namlu ağzından çıkan herhangi bir barut yanmasından kaynaklı duman isine rastlanmamıştır. 100 cm mesafeden yapılan atışlarda şok uzunluğu ne olursa olsun isin hedefe kadar etkili bir şekilde varamadığı tespit edilmiştir. 100 cm mesafeden yapılan atışlarda uzatma şokların isin dağılımında hiçbir etkisi olmadığı belirlenmiştir.

3.7. 200 cm Mesafeden Yapılan Atışlar

Bez hedefe şoksuz ve 5-10-15 cm uzatma şok kullanılarak 3'er adet olmak üzere toplam 12 adet 200 cm mesafeden atışlar yapılmıştır (Şekil 3.7).



Şekil 3.7. 200 cm mesafe atışları.

Yapılan bütün atışların homojen olmadığı gözlemlenmiş, saçmaların toplu giriş deliği dışında birçok uydu giriş deliği saptanmıştır.

Toplu giriş delikleri incelendiğinde şok uzunluğu arttıkça giriş deliğinin çapının azaldığı görülmüştür. Şoksuz yapılan atışlarda toplu giriş deliği çapının ortalama 4,02 cm olduğu ölçülmüştür. 5 cm uzunluğundaki şok kullanılarak yapılan atışta bu çapın 0,10 cm azalarak 3,92 cm olduğu, 10 cm şok kullanılarak yapılan atışlarda 3,33 cm ye indiği, en uzun şok olan 15 cm uzunluğundaki şok ile yapılan atışlarda ise 0,34 cm daha azalarak 2,9 cm olduğu ölçülmüştür. Çizelge 3.7.1’de yapılan karşılaştırmalar sonucu uzatma şokların 200 cm mesafeden yapılan atışlarda merkezi toplu giriş deliği çapı üzerinde ciddi etkisi olduğu tespit edilmiştir.

Çizelge 3.7.1. 200 cm mesafeden yapılan atışlarda şok uzunluğuna göre toplu giriş deliği çapları.

Ölçüm Şekli	Şok Uzunluğu	Atış Sayısı	Aritmetik Ortalama (cm)	Standart Sapma	Standart Hata	Güven Aralığı (%95) Alt Sınır	Güven Aralığı (%95) Üst Sınır
Yatay	Şoksuz	3	4,03	0,058	0,03	3,97	4,1
	5 cm	3	3,9	0,1	0,06	3,79	4,01
	10 cm	3	3,33	0,153	0,09	3,16	3,51
	15 cm	3	2,9	0,1	0,06	2,79	3,01
	Toplam	12	3,54	0,483	0,14	3,27	3,82
Dikey	Şoksuz	3	4	0,1	0,06	3,89	4,11
	5 cm	3	3,93	0,058	0,03	3,87	4
	10 cm	3	3,33	0,231	0,13	3,07	3,59
	15 cm	3	2,9	0,2	0,12	2,67	3,13
	Toplam	12	3,54	0,493	0,14	3,26	3,82
Ortalama	Şoksuz	3	4,02	0,075	0,03	3,96	4,08
	5 cm	3	3,92	0,075	0,03	3,86	3,98
	10 cm	3	3,33	0,175	0,07	3,19	3,47
	15 cm	3	2,9	0,141	0,06	2,79	3,01
	Toplam	12	3,54	0,477	0,1	3,35	3,73

200 cm mesafeden yapılan atışlar sonucunda elde edilen toplu giriş delikleri çapları tek yönlü varyans analizi ile incelenmiş ve Çizelge 3.7.2’de gösterilmiştir. Değerlendirme sonucunda toplu giriş delikleri çapları arasındaki farklar istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p < 0,05$).

Çizelge 3.7.2. 200 cm mesafeden yapılan atışlarda şok uzunluğuna göre toplu giriş delikleri çaplarının Tek Yönlü Varyans Analizi.

ANOVA					
Hedef üzerindeki ölçüm					
	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Değeri	Önemlilik
Gruplar arası	4,928	3	1,643	105,986	,000
Grup içinde	,310	20	,016		
Toplam	5,238	23			

Şok uzunluklarına göre toplu giriş delikleri çaplarının çoklu karşılaştırılması Tukey HSD testi ile yapılmış olup Çizelge 3.7.3'te gösterilmiştir. Şoksuz yapılan atışlardaki toplu giriş deliği çapları, 5 cm şok kullanılarak yapılan atışlardaki çaplara göre daha büyük olmasına rağmen aradaki farklar istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ($p > 0,05$). 10 cm ve 15 cm şok kullanılarak yapılan atışlar sonucu oluşan çapların şok uzunluğu arttıkça küçüldüğü görülmüş ve çap boyutlarındaki farklar istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p < 0,05$).

Çizelge 3.7.3. 200 cm mesafeden yapılan atışlarda şok uzunluğuna göre toplu giriş delikleri çaplarının çoklu karşılaştırılması.

Çoklu Karşılaştırma						
Hedef üzerindeki ölçüm						
Tukey HSD						
(I) Şok Uzunluğu	(J) Şok Uzunluğu	Ortalama Fark (I-J)	Standart Hata	Önemlilik	95% Güven Aralığı	
					Alt Sınır	Üst Sınır
Şoksuz	5 cm	,10000	,07188	,519	-,1012	,3012
	10 cm	,68333*	,07188	,000	,4821	,8845
	15 cm	1,11667*	,07188	,000	,9155	1,3179
5 cm	Şoksuz	-,10000	,07188	,519	-,3012	,1012
	10 cm	,58333*	,07188	,000	,3821	,7845
	15 cm	1,01667*	,07188	,000	,8155	1,2179
10 cm	Şoksuz	-,68333*	,07188	,000	-,8845	-,4821
	5 cm	-,58333*	,07188	,000	-,7845	-,3821
	15 cm	,43333*	,07188	,000	,2321	,6345
15 cm	Şoksuz	-1,11667*	,07188	,000	-1,3179	-,9155
	5 cm	-1,01667*	,07188	,000	-1,2179	-,8155
	10 cm	-,43333*	,07188	,000	-,6345	-,2321

Tüm atışlarda merkezi toplu giriş deliği etrafında merkezden açılan saçmaların oluşturduğu uydu giriş deliklerinin olduğu belirlenmiştir. Yapılan karşılaştırmalar sonucu şok uzunluğunun 200 cm mesafedeki atışlarda hedef üzerindeki saçma dağılımına çok az etkisi olduğu tespit edilmiştir. 200 cm mesafeden şoksuz olarak

yapılan atışlardaki saçma dağılım çapları ortalaması ile en uzun şok olan 15 cm uzatma şok ile yapılan atışlardaki saçma dağılım çapları ortalamasında 0,96 cm fark olduğu saptanmıştır. Şoksuz yapılan atışlarda saçma dağılım çap uzunluğu 8,43 cm olarak ölçülmüş olup, şok uzunluğu arttıkça bu çapın küçüldüğü anlaşılmıştır. 5 cm şok ile yapılan atışlarda çap uzunluğu 8,03 cm, 10 cm şok ile 7,8 cm, 15 cm en uzun şok ile 7,47 cm olarak ölçülmüştür. Şok uzunluğu arttıkça saçmaların dağılım çaplarında azalma olduğu anlaşılmıştır. Şok uzunluğuna göre saçma dağılım çapları Çizelge 3.7.4'te karşılaştırılmıştır.

Çizelge 3.7.4. 200 cm mesafeden yapılan atışlarda şok uzunluğuna göre saçma dağılımları.

Ölçüm Şekli	Şok Uzunluğu	Atış Sayısı	Aritmetik Ortalama (cm)	Standart Sapma	Standart Hata	Güven Aralığı (%95) Alt Sınır	Güven Aralığı (%95) Üst Sınır
Yatay	Şoksuz	3	8,4	0,1	0,058	8,29	8,51
	5 cm	3	8,1	0,1	0,058	7,99	8,21
	10 cm	3	7,8	0,1	0,058	7,69	7,91
	15 cm	3	7,5	0,1	0,058	7,39	7,61
	Toplam	12	7,95	0,361	0,104	7,75	8,15
Dikey	Şoksuz	3	8,47	0,153	0,088	8,29	8,64
	5 cm	3	7,97	0,058	0,033	7,9	8,03
	10 cm	3	7,8	0,1	0,058	7,69	7,91
	15 cm	3	7,43	0,153	0,088	7,26	7,61
	Toplam	12	7,92	0,402	0,116	7,69	8,14
Ortalama	Şoksuz	3	8,43	0,121	0,049	8,34	8,53
	5 cm	3	8,03	0,103	0,042	7,95	8,12
	10 cm	3	7,8	0,089	0,037	7,73	7,87
	15 cm	3	7,47	0,121	0,049	7,37	7,56
	Toplam	12	7,93	0,374	0,076	7,78	8,08

200 cm mesafeden yapılan atışlar sonucunda elde edilen saçma dağılım çapları tek yönlü varyans analizi ile incelenmiş ve Çizelge 3.7.5'te gösterilmiştir. Değerlendirme sonucunda saçma dağılım çapları arasındaki farklar istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p < 0,05$). Şok uzunluğu arttıkça saçma dağılım çaplarında küçülmeye neden olduğu istatistiksel olarak doğrulanmıştır.

Çizelge 3.7.5. 200 cm mesafeden yapılan atışlarda şok uzunluğuna göre saçma dağılım çaplarının Tek Yönlü Varyans Analizi.

ANOVA					
Hedef üzerindeki ölçüm					
	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Değeri	Önemlilik
Gruplar arası	2,973	3	,991	82,593	,000
Grup içinde	,240	20	,012		
Toplam	3,213	23			

Şok uzunluklarına göre saçma dağılım çaplarının çoklu karşılaştırılması Tukey HSD testi ile yapılmış olup Çizelge 3.7.6’da gösterilmiştir. Şoksuz, 5 cm, 10 cm ve 15 cm şok kullanılarak yapılan atışlar sonucu şok uzunluğu arttıkça saçma dağılım çaplarının küçüldüğü görülmüş ve çap boyutlarındaki azalmalar istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p < 0,05$).

Çizelge 3.7.6. 200 cm mesafeden yapılan atışlarda şok uzunluğuna göre saçma dağılım çaplarının çoklu karşılaştırılması.

Çoklu Karşılaştırma

Hedef üzerindeki ölçüm

Tukey HSD

(I) Şok Uzunluğu	(J) Şok Uzunluğu	Ortalama Fark (I-J)	Standart Hata	Önemlilik	95% Güven Aralığı	
					Alt Sınır	Üst Sınır
Şoksuz	5 cm	,40000*	,06325	,000	,2230	,5770
	10 cm	,63333*	,06325	,000	,4563	,8104
	15 cm	,96667*	,06325	,000	,7896	1,1437
5 cm	Şoksuz	-,40000*	,06325	,000	-,5770	-,2230
	10 cm	,23333*	,06325	,007	,0563	,4104
	15 cm	,56667*	,06325	,000	,3896	,7437
10 cm	Şoksuz	-,63333*	,06325	,000	-,8104	-,4563
	5 cm	-,23333*	,06325	,007	-,4104	-,0563
	15 cm	,33333*	,06325	,000	,1563	,5104
15 cm	Şoksuz	-,96667*	,06325	,000	-1,1437	-,7896
	5 cm	-,56667*	,06325	,000	-,7437	-,3896
	10 cm	-,33333*	,06325	,000	-,5104	-,1563

Yapılan atışlar sonucunda hedef üzerinde dağınık uydu giriş delikleri oluşturan saçma tanelerinin merkeze olan uzaklıkları Çizelge 3.7.7’de karşılaştırılmıştır. Yapılan karşılaştırmalar sonucu uzatma şokların 200 cm mesafeden yapılan atışlarda en uzak uydu giriş deliği yapan saçmalar üzerinde etkisi olduğu tespit edilmiştir. Şoksuz yapılan atışlarda en uzak uydu giriş deliğinin merkez giriş deliğine olan uzaklığı 4,83 cm iken, 5 cm uzatma şok ile yapılan atışlarda bu mesafe 0,3 cm azalarak 4,53 cm olarak ölçülmüştür. 10 cm uzatma şok ile 4,3 cm, en uzun şok olan 15 cm’lik şok ile yapılan atışlarda ise en uzak uydu giriş deliği uzaklığı 4,1 cm olarak ölçülmüştür. Şok uzunluğu arttıkça uydu giriş deliği uzaklıklarında azalma olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 3.7.7. 200 cm mesafeden yapılan atışlarda şok uzunluğuna göre en uzak uydu giriş delikleri.

Şok Uzunluğu	Atış Sayısı	Aritmetik Ortalama (cm)	Standart Sapma	Standart Hata	Güven Aralığı (%95) Alt Sınır	Güven Aralığı (%95) Üst Sınır
Şeksuz	3	4,83	0,153	0,088	4,66	5,01
5 cm	3	4,53	0,058	0,033	4,47	4,6
10 cm	3	4,3	0,1	0,058	4,19	4,41
15 cm	3	4,1	0,1	0,058	3,99	4,21
Toplam	12	4,44	0,3	0,087	4,27	4,61

200 cm mesafeden yapılan atışlar sonucunda elde edilen en uzak uydu giriş delikleri tek yönlü varyans analizi ile incelenmiş ve Çizelge 3.7.8’de gösterilmiştir. Değerlendirme sonucunda en uzak uydu giriş delikleri arasındaki farklar istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p < 0,05$).

Çizelge 3.7.8. 200 cm mesafeden yapılan atışlarda şok uzunluğuna göre en uzak uydu giriş deliklerinin Tek Yönlü Varyans Analizi.

ANOVA					
Hedef üzerindeki ölçüm					
	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Değeri	Önemlilik
Gruplar arası	,896	3	,299	25,595	,000
Grup içinde	,093	8	,012		
Toplam	,989	11			

Şok uzunluklarına göre en uzak uydu giriş deliklerinin çoklu karşılaştırılması Tukey HSD testi ile yapılmış olup Çizelge 3.7.9’da gösterilmiştir. 5 cm şok kullanılarak yapılan atışlarda en uzak uydu giriş deliği mesafesi, 10 cm şok kullanılarak yapılan atışlardakine göre daha fazla olmasına rağmen aralarındaki farklar istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ($p > 0,05$). Aynı şekilde 10 cm şok kullanılarak yapılan atışlar ile 15 cm şok kullanılarak yapılan atışlardaki en uzak uydu giriş deliği mesafeleri arasında küçülme olduğu halde aralarındaki farklar istatistiksel

olarak anlamlı bulunmamıştır ($p > 0,05$). Diğer karşılaştırmalarda ise şok uzunluğu arttıkça en uzak uydur giriş deliği mesafesinde azalma olduğu görülmüş ve bu farklar istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p < 0,05$).

Çizelge 3.7.9. 200 cm mesafeden yapılan atışlarda şok uzunluğuna göre en uzak uydur giriş deliklerinin çoklu karşılaştırılması.

Çoklu Karşılaştırma						
Hedef üzerindeki ölçüm						
Tukey HSD						
(I) Şok Uzunluğu	(J) Şok Uzunluğu	Ortalama Fark (I-J)	Standart Hata	Önemlilik	95% Güven Aralığı	
					Alt Sınır	Üst Sınır
Şoksuz	5 cm	,30000*	,08819	,038	,0176	,5824
	10 cm	,53333*	,08819	,001	,2509	,8158
	15 cm	,73333*	,08819	,000	,4509	1,0158
5 cm	Şoksuz	-,30000*	,08819	,038	-,5824	-,0176
	10 cm	,23333	,08819	,110	-,0491	,5158
	15 cm	,43333*	,08819	,005	,1509	,7158
10 cm	Şoksuz	-,53333*	,08819	,001	-,8158	-,2509
	5 cm	-,23333	,08819	,110	-,5158	,0491
	15 cm	,20000	,08819	,185	-,0824	,4824
15 cm	Şoksuz	-,73333*	,08819	,000	-1,0158	-,4509
	5 cm	-,43333*	,08819	,005	-,7158	-,1509
	10 cm	-,20000	,08819	,185	-,4824	,0824

3.8. 300 cm Mesafeden Yapılan Atışlar

Bez hedefe şoksuz ve 5-10-15 cm uzatma şok kullanılarak 3'er adet olmak üzere toplam 12 adet 300 cm mesafeden atışlar yapılmıştır (Şekil 3.8).



Şekil 3.8. 300 cm mesafe atışları.

Yapılan bütün atışların homojen olmadığı gözlemlenmiş, saçmaların toplu giriş deliği dışında birçok uydu giriş deliği saptanmıştır.

Toplu giriş delikleri incelendiğinde şok uzunluğu arttıkça giriş deliğinin çapının azaldığı ölçülmüştür. Şoksuz yapılan atışlarda toplu giriş deliği çapı 3,93 cm olarak ölçülürken bu çap 5 cm şok ile yapılan atışlarda 3,17 cm'ye indiği, 10 cm şok ile yapılan atışlarda 2,33 cm'ye, 15 cm şok ile yapılan atışlarda ise daha da azalarak 1,73 cm'ye düştüğü belirlenmiştir. Çizelge 3.8.1'de yapılan karşılaştırmalar sonucu uzatma şokların 300 cm mesafeden yapılan atışlarda merkezi toplu giriş deliği çapı üzerinde ciddi etkisi olduğu tespit edilmiştir.

Çizelge 3.8.1. 300 cm mesafeden yapılan atışlarda şok uzunluğuna göre toplu giriş deliği çapları.

Ölçüm Şekli	Şok Uzunluğu	Atış Sayısı	Aritmetik Ortalama (cm)	Standart Sapma	Standart Hata	Güven Aralığı (%95) Alt Sınır	Güven Aralığı (%95) Üst Sınır
Yatay	Şoksuz	3	3,97	0,153	0,09	3,79	4,14
	5 cm	3	3,13	0,208	0,12	2,9	3,37
	10 cm	3	2,33	0,058	0,03	2,27	2,4
	15 cm	3	1,73	0,058	0,03	1,67	1,8
	Toplam	12	2,79	0,886	0,26	2,29	3,29
Dikey	Şoksuz	3	3,9	0,1	0,06	3,79	4,01

	5 cm	3	3,2	0,173	0,1	3	3,4
	10 cm	3	2,33	0,153	0,09	2,16	2,51
	15 cm	3	1,73	0,115	0,07	1,6	1,86
	Toplam	12	2,79	0,87	0,25	2,3	3,28
Ortalama	Şoksuz	3	3,93	0,121	0,05	3,84	4,03
	5 cm	3	3,17	0,175	0,07	3,03	3,31
	10 cm	3	2,33	0,103	0,04	2,25	2,42
	15 cm	3	1,73	0,082	0,03	1,67	1,8
	Toplam	12	2,79	0,859	0,18	2,45	3,14

300 cm mesafeden yapılan atışlar sonucunda elde edilen toplu giriş delikleri çapları tek yönlü varyans analizi ile incelenmiş ve Çizelge 3.8.2’de gösterilmiştir. Değerlendirme sonucunda toplu giriş delikleri çapları arasındaki farklar istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p < 0,05$).

Çizelge 3.8.2. 300 cm mesafeden yapılan atışlarda şok uzunluğuna göre toplu giriş delikleri çaplarının Tek Yönlü Varyans Analizi.

ANOVA					
Hedef üzerindeki ölçüm					
	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Değeri	Önemlilik
Gruplar arası	16,645	3	5,548	354,149	,000
Grup içinde	,313	20	,016		
Toplam	16,958	23			

Şok uzunluklarına göre toplu giriş delikleri çaplarının çoklu karşılaştırılması Tukey HSD testi ile yapılmış olup Çizelge 3.8.3’te gösterilmiştir. Şoksuz, 5 cm, 10 cm ve 15 cm şok kullanılarak yapılan atışlar sonucu şok uzunluğu arttıkça toplu giriş deliği çapının küçüldüğü görülmüş ve çap boyutlarındaki farklar istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p < 0,05$).

Çizelge 3.8.3. 300 cm mesafeden yapılan atışlarda şok uzunluğuna göre toplu giriş delikleri çaplarının çoklu karşılaştırılması.

Çoklu Karşılaştırma

Hedef üzerindeki ölçüm

Tukey HSD

(I) Şok Uzunluğu	(J) Şok Uzunluğu	Ortalama Fark (I-J)	Standart Hata	Önemlilik	95% Güven Aralığı	
					Alt Sınır	Üst Sınır
Şoksuz	5 cm	,76667*	,07226	,000	,5644	,9689
	10 cm	1,60000*	,07226	,000	1,3977	1,8023
	15 cm	2,20000*	,07226	,000	1,9977	2,4023
5 cm	Şoksuz	-,76667*	,07226	,000	-,9689	-,5644
	10 cm	,83333*	,07226	,000	,6311	1,0356
	15 cm	1,43333*	,07226	,000	1,2311	1,6356
10 cm	Şoksuz	-1,60000*	,07226	,000	-1,8023	-1,3977
	5 cm	-,83333*	,07226	,000	-1,0356	-,6311
	15 cm	,60000*	,07226	,000	,3977	,8023
15 cm	Şoksuz	-2,20000*	,07226	,000	-2,4023	-1,9977
	5 cm	-1,43333*	,07226	,000	-1,6356	-1,2311
	10 cm	-,60000*	,07226	,000	-,8023	-,3977

Bütün atışlarda merkez toplu giriş deliği etrafında merkezden açılan saçmaların oluşturduğu uydu giriş deliklerinin olduğu da görülmektedir. Yapılan karşılaştırmalar sonucu şok uzunluğunun 300 cm mesafedeki atışlarda hedef üzerindeki saçma dağılımına etkisi olduğu tespit edilmiştir. 300 cm mesafeden şoksuz olarak yapılan atışlardaki saçma dağılım çapları ortalaması ile en uzun şok olan 15 cm uzatma şok ile yapılan atışlardaki saçma dağılım çapları ortalamasında 3,23 cm fark olduğu saptanmıştır. Şok kullanılmadan yapılan atışlarda saçma dağılım çapı ortalama 14,1 cm iken, 5 cm uzatma şok kullanılarak yapılan atışlarda saçma dağılım çapı 12,5 cm, 10 cm şok ile yapılan atışlarda 12,1 cm en uzun şok olan 15 cm'lik şok ile yapılan atışlarda çap uzunluğunun 10,87 cm ile en küçük çap olduğu tespit edilmiştir. Şok uzunluğu arttıkça saçmaların dağılım çaplarında azalma olduğu görülmüştür. Şok uzunluğuna göre saçma dağılım çapları Çizelge 3.8.4'de karşılaştırılmıştır.

Çizelge 3.8.4. 300 cm mesafeden yapılan atışlarda şok uzunluğuna göre saçma dağılımları.

Ölçüm Şekli	Şok Uzunluğu	Atış Sayısı	Aritmetik Ortalama (cm)	Standart Sapma	Standart Hata	Güven Aralığı (%95) Alt Sınır	Güven Aralığı (%95) Üst Sınır
Yatay	Şoksuz	3	14,2	0,608	0,351	13,51	14,89
	5 cm	3	12,4	0,4	0,231	11,95	12,85
	10 cm	3	12,2	0,361	0,208	11,79	12,61
	15 cm	3	10,77	0,252	0,145	10,48	11,05
	Toplam	12	12,39	1,324	0,382	11,64	13,14
Dikey	Şoksuz	3	14	0,2	0,115	13,77	14,23
	5 cm	3	12,6	0,1	0,058	12,49	12,71
	10 cm	3	12	0,1	0,058	11,89	12,11
	15 cm	3	10,97	0,252	0,145	10,68	11,25
	Toplam	12	12,39	1,156	0,334	11,74	13,05
Ortalama	Şoksuz	3	14,1	0,42	0,171	13,76	14,44
	5 cm	3	12,5	0,283	0,115	12,27	12,73
	10 cm	3	12,1	0,261	0,106	11,89	12,31
	15 cm	3	10,87	0,25	0,102	10,67	11,07
	Toplam	12	12,39	1,215	0,248	11,91	12,88

300 cm mesafeden yapılan atışlar sonucunda elde edilen saçma dağılım çapları tek yönlü varyans analizi ile incelenmiş ve Çizelge 3.8.5'te gösterilmiştir. Değerlendirme sonucunda saçma dağılım çapları arasındaki farklar istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p < 0,05$).

Çizelge 3.8.5. 300 cm mesafeden yapılan atışlarda şok uzunluğuna göre saçma dağılım çaplarının Tek Yönlü Varyans Analizi.

ANOVA					
Hedef üzerindeki ölçüm					
	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Değeri	Önemlilik
Gruplar arası	32,045	3	10,682	110,500	,000
Grup içinde	1,933	20	,097		
Toplam	33,978	23			

Şok uzunluklarına göre saçma dağılım çaplarının çoklu karşılaştırılması Tukey HSD testi ile yapılmış olup Çizelge 3.8.6'da gösterilmiştir. 5 cm şok kullanılarak yapılan atışlardaki saçma dağılım çapları, 10 cm şok kullanılarak yapılan atışlardaki çaplara göre daha büyük olmasına rağmen aradaki farklar istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ($p > 0,05$). Şoksuz ve 15 cm şok kullanılarak yapılan atışlar sonucu oluşan saçma dağılım çaplarının şok uzunluğu arttıkça küçüldüğü görülmüş ve çap boyutlarındaki farklar istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p < 0,05$).

Çizelge 3.8.6. 300 cm mesafeden yapılan atışlarda şok uzunluğuna göre saçma dağılım çaplarının çoklu karşılaştırılması.

Çoklu Karşılaştırma

Hedef üzerindeki ölçüm

Tukey HSD

(I) Şok Uzunluğu	(J) Şok Uzunluğu	Ortalama Fark (I-J)	Standart Hata	Önemlilik	95% Güven Aralığı	
					Alt Sınır	Üst Sınır
Şoksuz	5 cm	1,60000*	,17951	,000	1,0976	2,1024
	10 cm	2,00000*	,17951	,000	1,4976	2,5024
	15 cm	3,23333*	,17951	,000	2,7309	3,7358
5 cm	Şoksuz	-1,60000*	,17951	,000	-2,1024	-1,0976
	10 cm	,40000	,17951	,150	-,1024	,9024
	15 cm	1,63333*	,17951	,000	1,1309	2,1358
10 cm	Şoksuz	-2,00000*	,17951	,000	-2,5024	-1,4976
	5 cm	-,40000	,17951	,150	-,9024	,1024
	15 cm	1,23333*	,17951	,000	,7309	1,7358
15 cm	Şoksuz	-3,23333*	,17951	,000	-3,7358	-2,7309
	5 cm	-1,63333*	,17951	,000	-2,1358	-1,1309
	10 cm	-1,23333*	,17951	,000	-1,7358	-,7309

Yapılan atışlar sonucunda hedef üzerinde dağınık uydu giriş delikleri oluşturan saçma tanelerinin merkeze olan uzaklıkları Çizelge 3.8.7’te karşılaştırılmıştır. Yapılan karşılaştırmalar sonucu uzatma şokların 300 cm mesafeden yapılan atışlarda en uzak uydu giriş deliği yapan saçmalar üzerinde etkisi olduğu gözlemlenmiştir. Şoksuz yapılan atışlarda en uzak uydu giriş deliğinin merkez giriş deliğine olan uzaklığı 8,8 cm iken, 5 cm uzatma şok ile yapılan atışlarda bu mesafe 1,13 cm azalarak 7,67 cm olarak ölçülmüştür. 10 cm uzatma şok ile 7,33 cm, en uzun şok olan 15 cm’lik şok ile yapılan atışlarda ise en uzak uydu giriş deliği uzaklığı 7,1 cm olarak ölçülmüştür. Şok uzunluğu arttıkça uydu giriş deliği uzaklıklarında azalma olduğu anlaşılmıştır.

Çizelge 3.8.7. 300 cm mesafeden yapılan atışlarda şok uzunluğuna göre en uzak uydu giriş delikleri.

Şok Uzunluğu	Atış Sayısı	Aritmetik Ortalama (cm)	Standart Sapma	Standart Hata	Güven Aralığı (%95) Alt Sınır	Güven Aralığı (%95) Üst Sınır
Şoksuz	3	8,8	0,3	0,173	8,46	9,14
5 cm	3	7,67	0,208	0,12	7,43	7,9
10 cm	3	7,33	0,153	0,088	7,16	7,51
15 cm	3	7,1	0,1	0,058	6,99	7,21
Toplam	12	7,73	0,703	0,203	7,33	8,12

300 cm mesafeden yapılan atışlar sonucunda elde edilen en uzak uydu giriş delikleri tek yönlü varyans analizi ile incelenmiş ve Çizelge 3.8.8’de gösterilmiştir. Değerlendirme sonucunda en uzak uydu giriş delikleri arasındaki farklar istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p < 0,05$).

Çizelge 3.8.8. 300 cm mesafeden yapılan atışlarda şok uzunluğuna göre en uzak uydu giriş deliklerinin Tek Yönlü Varyans Analizi.

ANOVA					
Hedef üzerindeki ölçüm					
	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Değeri	Önemlilik
Gruplar arası	5,109	3	1,703	40,873	,000
Grup içinde	,333	8	,042		
Toplam	5,442	11			

Şok uzunluklarına göre en uzak uydu giriş deliklerinin çoklu karşılaştırılması Tukey HSD testi ile yapılmış olup Çizelge 3.8.9’da gösterilmiştir. 10 cm şok kullanılarak yapılan atışlarda en uzak uydu giriş deliği mesafesi, 5 cm şok kullanılarak yapılan atışlardakine göre daha küçük olmasına rağmen aralarındaki farklar istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ($p > 0,05$). Benzer şekilde 10 cm şok kullanılarak yapılan atışlar ile daha uzun olan 15 cm şok kullanılarak yapılan atışlardaki en uzak uydu giriş deliği mesafeleri arasında şok uzunluğunun artmasına

bağlı olarak küçülme olduğu görülmüş fakat aralarındaki farklar istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ($p > 0,05$). Diğer karşılaştırmalarda ise şok uzunluğu arttıkça en uzak uydur giriş deliği mesafesinde azalma olduğu saptanmış ve bu farklar istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p < 0,05$).

Çizelge 3.8.9. 300 cm mesafeden yapılan atışlarda şok uzunluğuna göre en uzak uydur giriş deliklerinin çoklu karşılaştırılması.

Çoklu Karşılaştırma						
Hedef üzerindeki ölçüm						
Tukey HSD						
(I) Şok Uzunluğu	(J) Şok Uzunluğu	Ortalama Fark (I-J)	Standart Hata	Önemlilik	95% Güven Aralığı	
					Alt Sınır	Üst Sınır
Şoksuz	5 cm	1,13333*	,16667	,001	,5996	1,6671
	10 cm	1,46667*	,16667	,000	,9329	2,0004
	15 cm	1,70000*	,16667	,000	1,1663	2,2337
5 cm	Şoksuz	-1,13333*	,16667	,001	-1,6671	-,5996
	10 cm	,33333	,16667	,264	-,2004	,8671
	15 cm	,56667*	,16667	,038	,0329	1,1004
10 cm	Şoksuz	-1,46667*	,16667	,000	-2,0004	-,9329
	5 cm	-,33333	,16667	,264	-,8671	,2004
	15 cm	,23333	,16667	,533	-,3004	,7671
15 cm	Şoksuz	-1,70000*	,16667	,000	-2,2337	-1,1663
	5 cm	-,56667*	,16667	,038	-1,1004	-,0329
	10 cm	-,23333	,16667	,533	-,7671	,3004

3.9. 400 cm Mesafeden Yapılan Atışlar

Bez hedefe şoksuz ve 5-10-15 cm uzatma şok kullanılarak 3'er adet olmak üzere toplam 12 adet 400 cm mesafeden atışlar yapılmıştır (Şekil 3.9).



Şekil 3.9. 400 cm mesafe atışları.

Yapılan bütün atışların homojen olmadığı gözlemlenmiş, saçmaların toplu giriş deliği dışında birçok uydu giriş deliği saptanmıştır.

Toplu giriş delikleri incelendiğinde şok uzunluğu arttıkça giriş deliğinin çapında azalma olduğu tespit edilmiştir. Çizelge 3.9.1’de yapılan karşılaştırmalar sonucu uzatma şokların 400 cm mesafeden yapılan atışlarda merkezi toplu giriş deliği çapı üzerinde etkisi olduğu saptanmıştır. Şöksüz yapılan atışlarda toplu giriş deliği çapı ortalaması 2,33 cm iken bu çap uzunluğu 5 cm’lik şok ile yapılan atışlarda 1,97 cm’ye düştüğü tespit edilmiştir. 10 cm uzunluğundaki şok ile yapılan atışlarda toplu giriş deliği çapı 1,77 cm, 15 cm’lik şok ile yapılan atışlarda ise 1,57 cm olarak ölçülmüştür. Şok uzunluğu arttıkça toplu giriş deliği çapının azaldığı belirlenmiştir.

Çizelge 3.9.1. 400 cm mesafeden yapılan atışlarda şok uzunluğuna göre toplu giriş deliği çapları.

Ölçüm Şekli	Şok Uzunluğu	Atış Sayısı	Aritmetik Ortalama (cm)	Standart Sapma	Standart Hata	Güven Aralığı (%95) Alt Sınır	Güven Aralığı (%95) Üst Sınır
Yatay	Şöksüz	3	2,33	0,058	0,03	2,27	2,4
	5 cm	3	1,97	0,058	0,03	1,9	2,03
	10 cm	3	1,8	0,1	0,06	1,69	1,91
	15 cm	3	1,57	0,058	0,03	1,5	1,63
	Toplam	12	1,92	0,298	0,09	1,75	2,09

Dikey	Şoksuz	3	2,33	0,058	0,03	2,27	2,4
	5 cm	3	1,97	0,115	0,07	1,84	2,1
	10 cm	3	1,73	0,058	0,03	1,67	1,8
	15 cm	3	1,57	0,115	0,07	1,44	1,7
	Toplam	12	1,9	0,31	0,09	1,72	2,08
Ortalama	Şoksuz	3	2,33	0,052	0,02	2,29	2,37
	5 cm	3	1,97	0,082	0,03	1,9	2,03
	10 cm	3	1,77	0,082	0,03	1,7	1,83
	15 cm	3	1,57	0,082	0,03	1,5	1,63
	Toplam	12	1,91	0,298	0,06	1,79	2,03

400 cm mesafeden yapılan atışlar sonucunda elde edilen toplu giriş delikleri çapları tek yönlü varyans analizi ile incelenmiş ve Çizelge 3.9.2’de gösterilmiştir. Değerlendirme sonucunda toplu giriş delikleri çapları arasındaki farklar istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p < 0,05$).

Çizelge 3.9.2. 400 cm mesafeden yapılan atışlarda şok uzunluğuna göre toplu giriş delikleri çaplarının Tek Yönlü Varyans Analizi.

ANOVA

Hedef üzerindeki ölçüm

	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Değeri	Önemlilik
Gruplar arası	1,925	3	,642	113,235	,000
Grup içinde	,113	20	,006		
Toplam	2,038	23			

Şok uzunluklarına göre toplu giriş delikleri çaplarının çoklu karşılaştırılması Tukey HSD testi ile yapılmış olup Çizelge 3.9.3’te gösterilmiştir. Şoksuz, 5 cm, 10 cm ve 15 cm şok kullanılarak yapılan atışlar sonucu şok uzunluğu arttıkça toplu giriş deliği çapının küçüldüğü görülmüş ve çap boyutlarındaki farklar istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p < 0,05$).

Çizelge 3.9.3. 400 cm mesafeden yapılan atışlarda şok uzunluğuna göre toplu giriş delikleri çaplarının çoklu karşılaştırılması.

Çoklu Karşılaştırma

Hedef üzerindeki ölçüm

Tukey HSD

(I) Şok Uzunluğu	(J) Şok Uzunluğu	Ortalama Fark (I-J)	Standart Hata	Önemlilik	95% Güven Aralığı	
					Alt Sınır	Üst Sınır
Şoksuz	5 cm	,36667*	,04346	,000	,2450	,4883
	10 cm	,56667*	,04346	,000	,4450	,6883
	15 cm	,76667*	,04346	,000	,6450	,8883
5 cm	Şoksuz	-,36667*	,04346	,000	-,4883	-,2450
	10 cm	,20000*	,04346	,001	,0784	,3216
	15 cm	,40000*	,04346	,000	,2784	,5216
10 cm	Şoksuz	-,56667*	,04346	,000	-,6883	-,4450
	5 cm	-,20000*	,04346	,001	-,3216	-,0784
	15 cm	,20000*	,04346	,001	,0784	,3216
15 cm	Şoksuz	-,76667*	,04346	,000	-,8883	-,6450
	5 cm	-,40000*	,04346	,000	-,5216	-,2784
	10 cm	-,20000*	,04346	,001	-,3216	-,0784

Bütün atışlarda merkez toplu giriş deliği etrafında merkezden açılan saçmaların oluşturduğu uydu giriş deliklerinin olduğu da belirlenmiştir. Yapılan karşılaştırmalar sonucu şok uzunluğunun 400 cm mesafedeki atışlarda hedef üzerindeki saçma dağılımına etkisi olduğu tespit edilmiştir. 400 cm mesafeden şoksuz olarak yapılan atışlardaki saçma dağılım çapları ortalaması ile en uzun şok olan 15 cm uzatma şok ile yapılan atışlardaki saçma dağılım çapları ortalamasında 4,93 cm fark olduğu saptanmıştır. Şoksuz yapılan atışlarda saçma dağılım çapı ortalaması 21 cm iken, 5 cm uzatma şok kullanılarak yapılan atışlarda saçma dağılım çapı 18,07 cm, 10 cm şok ile yapılan atışlarda 17,17 cm, en uzun şok olan 15 cm uzatma şok ile yapılan atışlarda bu mesafe 16,07 cm olarak ölçülmüştür. Şok uzunluğu arttıkça saçmaların dağılım çaplarında azalma olduğu görülmüştür. Şok uzunluğuna göre saçma dağılım çapları Çizelge 3.9.4’de karşılaştırılmıştır.

Çizelge 3.9.4. 400 cm mesafeden yapılan atışlarda şok uzunluğuna göre saçma dağılımları.

Ölçüm Şekli	Şok Uzunluğu	Atış Sayısı	Aritmetik Ortalama (cm)	Standart Sapma	Standart Hata	Güven Aralığı (%95) Alt Sınır	Güven Aralığı (%95) Üst Sınır
Yatay	Şoksuz	3	20,9	0,361	0,208	20,49	21,31
	5 cm	3	18,1	0,1	0,058	17,99	18,21
	10 cm	3	17,2	0,265	0,153	16,9	17,5
	15 cm	3	16,17	0,306	0,176	15,82	16,51
	Toplam	12	18,09	1,853	0,535	17,04	19,14
Dikey	Şoksuz	3	21,1	0,3	0,173	20,76	21,44
	5 cm	3	18,03	0,153	0,088	17,86	18,21
	10 cm	3	17,13	0,208	0,12	16,9	17,37
	15 cm	3	15,97	0,153	0,088	15,79	16,14
	Toplam	12	18,06	1,996	0,576	16,93	19,19
Ortalama	Şoksuz	3	21	0,316	0,129	20,75	21,25
	5 cm	3	18,07	0,121	0,049	17,97	18,16
	10 cm	3	17,17	0,216	0,088	16,99	17,34
	15 cm	3	16,07	0,242	0,099	15,87	16,26
	Toplam	12	18,08	1,883	0,384	17,32	18,83

400 cm mesafeden yapılan atışlar sonucunda elde edilen saçma dağılım çapları tek yönlü varyans analizi ile incelenmiş ve Çizelge 3.9.5'te gösterilmiştir. Değerlendirme sonucunda saçma dağılım çapları arasındaki farklar istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p < 0,05$).

Çizelge 3.9.5. 400 cm mesafeden yapılan atışlarda şok uzunluğuna göre saçma dağılım çaplarının Tek Yönlü Varyans Analizi.

ANOVA					
Hedef üzerindeki ölçüm					
	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Değeri	Önemlilik
Gruplar arası	80,485	3	26,828	487,788	,000
Grup içinde	1,100	20	,055		
Toplam	81,585	23			

Şok uzunluklarına göre saçma dağılım çaplarının çoklu karşılaştırılması Tukey HSD testi ile yapılmış olup Çizelge 3.9.6'da gösterilmiştir. Şoksuz, 5 cm, 10 cm ve 15 cm şok kullanılarak yapılan atışlar sonucu şok uzunluğu arttıkça saçma dağılım çaplarının küçüldüğü saptanmış ve çap boyutlarındaki azalmalar istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p < 0,05$).

Çizelge 3.9.6. 400 cm mesafeden yapılan atışlarda şok uzunluğuna göre saçma dağılım çaplarının çoklu karşılaştırılması.

Çoklu Karşılaştırma

Hedef üzerindeki ölçüm

Tukey HSD

(I) Şok Uzunluğu	(J) Şok Uzunluğu	Ortalama Fark (I-J)	Standart Hata	Önemlilik	95% Güven Aralığı	
					Alt Sınır	Üst Sınır
Şoksuz	5 cm	2,93333*	,13540	,000	2,5544	3,3123
	10 cm	3,83333*	,13540	,000	3,4544	4,2123
	15 cm	4,93333*	,13540	,000	4,5544	5,3123
5 cm	Şoksuz	-2,93333*	,13540	,000	-3,3123	-2,5544
	10 cm	,90000*	,13540	,000	,5210	1,2790
	15 cm	2,00000*	,13540	,000	1,6210	2,3790
10 cm	Şoksuz	-3,83333*	,13540	,000	-4,2123	-3,4544
	5 cm	-,90000*	,13540	,000	-1,2790	-,5210
	15 cm	1,10000*	,13540	,000	,7210	1,4790
15 cm	Şoksuz	-4,93333*	,13540	,000	-5,3123	-4,5544
	5 cm	-2,00000*	,13540	,000	-2,3790	-1,6210
	10 cm	-1,10000*	,13540	,000	-1,4790	-,7210

Yapılan atışlar sonucunda hedef üzerinde dağınık uydu giriş delikleri oluşturan saçma tanelerinin merkeze olan uzaklıkları Çizelge 3.9.7’te karşılaştırılmıştır. Yapılan karşılaştırmalar sonucu uzatma şokların 400 cm mesafeden yapılan atışlarda en uzak uydu giriş deliği yapan saçmalar üzerinde belirgin bir etkisi olmadığı saptanmıştır. Şok uzunluğunun artmasının en uzak uydu giriş deliği yapan saçmalar üzerinde etkisi bulunmadığı tespit edilmiştir.

Çizelge 3.9.7. 400 cm mesafeden yapılan atışlarda şok uzunluğuna göre en uzak uydu giriş delikleri.

Şok Uzunluğu	Atış Sayısı	Aritmetik Ortalama (cm)	Standart Sapma	Standart Hata	Güven Aralığı (%95) Alt Sınır	Güven Aralığı (%95) Üst Sınır
Şoksuz	3	12,2	1,179	0,681	10,87	13,53
5 cm	3	11,2	0,361	0,208	10,79	11,61
10 cm	3	10,97	0,681	0,393	10,2	11,74
15 cm	3	11,07	0,513	0,296	10,49	11,65
Toplam	12	11,36	0,821	0,237	10,89	11,82

400 cm mesafeden yapılan atışlar sonucunda elde edilen en uzak uydu giriş delikleri tek yönlü varyans analizi ile incelenmiş ve Çizelge 3.9.8’de gösterilmiştir. Değerlendirme sonucunda en uzak uydu giriş delikleri arasındaki farklar istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ($p > 0,05$).

Çizelge 3.9.8. 400 cm mesafeden yapılan atışlarda şok uzunluğuna göre en uzak uydu giriş deliklerinin Tek Yönlü Varyans Analizi.

ANOVA					
Hedef üzerindeki ölçüm					
	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Değeri	Önemlilik
Gruplar arası	2,916	3	,972	1,730	,238
Grup içinde	4,493	8	,562		
Toplam	7,409	11			

Şok uzunluklarına göre en uzak uydu giriş deliklerinin çoklu karşılaştırılması Tukey HSD testi ile yapılmış olup Çizelge 3.9.9’da gösterilmiştir. Şok uzunluğunun değişmesiyle en uzak uydu girişi yapan saçma tanelerinin merkez giriş deliğine uzaklığı da değişmektedir. Ancak ölçülen mesafeler arasında düzensiz farklılıklar saptanmıştır ve ancak bu farklar istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ($p > 0,05$).

Çizelge 3.9.9. 400 cm mesafeden yapılan atışlarda şok uzunluğuna göre en uzak uydu giriş deliklerinin çoklu karşılaştırılması.

Çoklu Karşılaştırma

Hedef üzerindeki ölçüm

Tukey HSD

(I) Şok Uzunluğu	(J) Şok Uzunluğu	Ortalama Fark (I-J)	Standart Hata	Önemlilik	95% Güven Aralığı	
					Alt Sınır	Üst Sınır
Şoksuz	5 cm	1,00000	,61192	,414	-,9596	2,9596
	10 cm	1,23333	,61192	,259	-,7262	3,1929
	15 cm	1,13333	,61192	,319	-,8262	3,0929
5 cm	Şoksuz	-1,00000	,61192	,414	-2,9596	,9596
	10 cm	,23333	,61192	,980	-1,7262	2,1929
	15 cm	,13333	,61192	,996	-1,8262	2,0929
10 cm	Şoksuz	-1,23333	,61192	,259	-3,1929	,7262
	5 cm	-,23333	,61192	,980	-2,1929	1,7262
	15 cm	-,10000	,61192	,998	-2,0596	1,8596
15 cm	Şoksuz	-1,13333	,61192	,319	-3,0929	,8262
	5 cm	-,13333	,61192	,996	-2,0929	1,8262
	10 cm	,10000	,61192	,998	-1,8596	2,0596

3.10. 500 cm Mesafeden Yapılan Atışlar

Bez hedefe şoksuz ve 5-10-15 cm uzatma şok kullanılarak 3'er adet olmak üzere toplam 12 adet 500 cm mesafeden atışlar yapılmıştır (Şekil 3.10).



Şekil 3.10. 500 cm mesafe atışları.

Yapılan bütün atışların homojen olmadığı gözlemlenmiş, saçmaların toplu giriş deliği dışında birçok uydu giriş deliği saptanmıştır.

Toplu giriş delikleri incelendiğinde şok uzunluğu arttıkça giriş deliğinin çapının önemli bir azalma olmadığı belirlenmiştir. Çizelge 3.10.1’de yapılan karşılaştırmalar sonucu uzatma şokların 500 cm mesafeden yapılan atışlarda merkezi toplu giriş deliği çapı üzerinde çok önemli bir etkisi olmadığı saptanmıştır. Şoksuz yapılan atışlar ile en uzun şok olan 15 cm uzatma şok ile yapılan atışlardaki toplu giriş deliği çapları farkı sadece 0,25 cm’dir.

Çizelge 3.10.1. 500 cm mesafeden yapılan atışlarda şok uzunluğuna göre toplu giriş deliği çapları.

Ölçüm Şekli	Şok Uzunluğu	Atış Sayısı	Aritmetik Ortalama (cm)	Standart Sapma	Standart Hata	Güven Aralığı (%95) Alt Sınır	Güven Aralığı (%95) Üst Sınır
Yatay	Şoksuz	3	2,4	0,1	0,06	2,29	2,51
	5 cm	3	2,23	0,115	0,07	2,1	2,36
	10 cm	3	2,33	0,153	0,09	2,16	2,51
	15 cm	3	2,13	0,153	0,09	1,96	2,31
	Toplam	12	2,28	0,154	0,04	2,19	2,36
Dikey	Şoksuz	3	2,57	0,153	0,09	2,39	2,74
	5 cm	3	2,33	0,115	0,07	2,2	2,46

	10 cm	3	2,17	0,115	0,07	2,04	2,3
	15 cm	3	2,33	0,058	0,03	2,27	2,4
	Toplam	12	2,35	0,178	0,05	2,25	2,45
Ortalama	Şoksuz	3	2,48	0,147	0,06	2,37	2,6
	5 cm	3	2,28	0,117	0,05	2,19	2,38
	10 cm	3	2,25	0,152	0,06	2,13	2,37
	15 cm	3	2,23	0,151	0,06	2,11	2,35
	Toplam	12	2,31	0,168	0,03	2,25	2,38

500 cm mesafeden yapılan atışlar sonucunda elde edilen toplu giriş delikleri çapları tek yönlü varyans analizi ile incelenmiş ve Çizelge 3.10.2’de gösterilmiştir. Değerlendirme sonucunda toplu giriş delikleri çapları arasındaki farklar istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p < 0,05$).

Çizelge 3.10.2. 500 cm mesafeden yapılan atışlarda şok uzunluğuna göre toplu giriş delikleri çaplarının Tek Yönlü Varyans Analizi.

ANOVA

Hedef üzerindeki ölçüm

	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Değeri	Önemlilik
Gruplar arası	,241	3	,080	3,971	,023
Grup içinde	,405	20	,020		
Toplam	,646	23			

Şok uzunluklarına göre toplu giriş delikleri çaplarının çoklu karşılaştırılması Tukey HSD testi ile yapılmış olup Çizelge 3.10.3’te gösterilmiştir. Şoksuz ve 5 cm şok kullanılarak yapılan atışlar sonucu şok uzunluğu arttıkça toplu giriş deliği çapının küçüldüğü görülmüş ancak aralarındaki farklar istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ($p > 0,05$). 5 cm, 10 cm ve 15 cm şoklar arasındaki karşılaştırmalar sonucunda da toplu giriş delikleri çapları şok uzunluğu arttıkça azalıyor gözükse de farklar istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ($p > 0,05$). Şoksuz ile 10 cm ve 15 cm şok kullanılarak yapılan atışların karşılaştırılmasında ise toplu giriş delikleri çapları arasındaki farklar istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p < 0,05$).

Çizelge 3.10.3. 500 cm mesafeden yapılan atışlarda şok uzunluğuna göre toplu giriş delikleri çaplarının çoklu karşılaştırılması.

Çoklu Karşılaştırma						
Hedef üzerindeki ölçüm						
Tukey HSD						
(I) Şok Uzunluğu	(J) Şok Uzunluğu	Ortalama Fark (I-J)	Standart Hata	Önemlilik	95% Güven Aralığı	
					Alt Sınır	Üst Sınır
Şoksuz	5 cm	,20000	,08216	,103	-,0300	,4300
	10 cm	,23333*	,08216	,046	,0034	,4633
	15 cm	,25000*	,08216	,030	,0200	,4800
5 cm	Şoksuz	-,20000	,08216	,103	-,4300	,0300
	10 cm	,03333	,08216	,977	-,1966	,2633
	15 cm	,05000	,08216	,928	-,1800	,2800
10 cm	Şoksuz	-,23333*	,08216	,046	-,4633	-,0034
	5 cm	-,03333	,08216	,977	-,2633	,1966
	15 cm	,01667	,08216	,997	-,2133	,2466
15 cm	Şoksuz	-,25000*	,08216	,030	-,4800	-,0200
	5 cm	-,05000	,08216	,928	-,2800	,1800
	10 cm	-,01667	,08216	,997	-,2466	,2133

Bütün atışlarda merkez toplu giriş deliği etrafında merkezden açılan saçmaların oluşturduğu uydu giriş deliklerinin olduğu belirlenmiştir. Yapılan karşılaştırmalar sonucu şok uzunluğunun 500 cm mesafedeki atışlarda hedef üzerindeki saçma dağılımına etkisi olduğu tespit edilmiştir. 500 cm mesafeden şoksuz olarak yapılan atışlardaki saçma dağılım çapları ortalaması ile en uzun şok olan 15 cm uzatma şok ile yapılan atışlardaki saçma dağılım çapları ortalamasında 5,65 cm fark olduğu saptanmıştır. Şoksuz yapılan atışlarda saçma dağılım çapı ortalama 25,57 cm olarak ölçülmüştür. 5 cm uzatma şok kullanılarak yapılan atışlarda saçma dağılım çapı 23,2 cm, 10 cm şok ile yapılan atışlarda 21,6 cm, 15 cm şok ile yapılan atışlarda ise ortalama 19,92 cm olarak ölçülmüştür. Şok uzunluğu arttıkça saçmaların dağılım çaplarında azalma olduğu saptanmıştır. Şok uzunluğuna göre saçma dağılım çapları Çizelge 3.10.4’de karşılaştırılmıştır.

Çizelge 3.10.4. 500 cm mesafeden yapılan atışlarda şok uzunluğuna göre saçma dağılımları.

Ölçüm Şekli	Şok Uzunluğu	Atış Sayısı	Aritmetik Ortalama (cm)	Standart Sapma	Standart Hata	Güven Aralığı (%95) Alt Sınır	Güven Aralığı (%95) Üst Sınır
Yatay	Şoksuz	3	25,8	1,249	0,721	24,39	27,21
	5 cm	3	23,07	1,305	0,754	21,59	24,54
	10 cm	3	21,33	0,862	0,498	20,36	22,31
	15 cm	3	19,77	0,404	0,233	19,31	20,22
	Toplam	12	22,49	2,495	0,72	21,08	23,9
Dikey	Şoksuz	3	25,33	0,252	0,145	25,05	25,62
	5 cm	3	23,33	1,069	0,617	22,12	24,54
	10 cm	3	21,87	0,666	0,384	21,11	22,62
	15 cm	3	20,07	0,252	0,145	19,78	20,35
	Toplam	12	22,65	2,095	0,605	21,46	23,84
Ortalama	Şoksuz	3	25,57	0,845	0,345	24,89	26,24
	5 cm	3	23,2	1,077	0,44	22,34	24,06
	10 cm	3	21,6	0,748	0,306	21	22,2
	15 cm	3	19,92	0,343	0,14	19,64	20,19
	Toplam	12	22,57	2,255	0,46	21,67	23,47

500 cm mesafeden yapılan atışlar sonucunda elde edilen saçma dağılım çapları tek yönlü varyans analizi ile incelenmiş ve Çizelge 3.10.5'te gösterilmiştir. Değerlendirme sonucunda saçma dağılım çapları arasındaki farklar istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p < 0,05$).

Çizelge 3.10.5. 500 cm mesafeden yapılan atışlarda şok uzunluğuna göre saçma dağılım çaplarının Tek Yönlü Varyans Analizi.

ANOVA					
Hedef üzerindeki ölçüm					
	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Değeri	Önemlilik
Gruplar arası	104,148	3	34,716	54,407	,000
Grup içinde	12,762	20	,638		
Toplam	116,910	23			

Şok uzunluklarına göre saçma dağılım çaplarının çoklu karşılaştırılması Tukey HSD testi ile yapılmış olup Çizelge 3.10.6’da gösterilmiştir. Şoksuz, 5 cm, 10 cm ve 15 cm şok kullanılarak yapılan atışlar sonucu şok uzunluğu arttıkça saçma dağılım çaplarının küçüldüğü görülmüş ve çap boyutlarındaki azalmalar istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p < 0,05$).

Çizelge 3.10.6. 500 cm mesafeden yapılan atışlarda şok uzunluğuna göre saçma dağılım çaplarının çoklu karşılaştırılması.

Çoklu Karşılaştırma

Hedef üzerindeki ölçüm

Tukey HSD

(I) Şok Uzunluğu	(J) Şok Uzunluğu	Ortalama Fark (I-J)	Standart Hata	Önemlilik	95% Güven Aralığı	
					Alt Sınır	Üst Sınır
Şoksuz	5 cm	2,36667*	,46119	,000	1,0758	3,6575
	10 cm	3,96667*	,46119	,000	2,6758	5,2575
	15 cm	5,65000*	,46119	,000	4,3592	6,9408
5 cm	Şoksuz	-2,36667*	,46119	,000	-3,6575	-1,0758
	10 cm	1,60000*	,46119	,012	,3092	2,8908
	15 cm	3,28333*	,46119	,000	1,9925	4,5742
10 cm	Şoksuz	-3,96667*	,46119	,000	-5,2575	-2,6758
	5 cm	-1,60000*	,46119	,012	-2,8908	-,3092
	15 cm	1,68333*	,46119	,008	,3925	2,9742
15 cm	Şoksuz	-5,65000*	,46119	,000	-6,9408	-4,3592
	5 cm	-3,28333*	,46119	,000	-4,5742	-1,9925
	10 cm	-1,68333*	,46119	,008	-2,9742	-,3925

Yapılan atışlar sonucunda hedef üzerinde dağınık uydu giriş delikleri oluşturan saçma tanelerinin merkeze olan uzaklıkları Çizelge 3.10.7’te karşılaştırılmıştır. Yapılan karşılaştırmalar sonucu uzatma şokların 500 cm mesafeden yapılan atışlarda en uzak uydu giriş deliği yapan saçmalar üzerinde hiçbir etkisi olmadığı, merkeze en uzak uydu giriş delikleri mesafelerinin düzensiz olduğu saptanmıştır. Şok uzunluğunun artmasının en uzak uydu giriş deliği yapan saçmalar üzerinde etkisi bulunmamaktadır.

Çizelge 3.10.7. 500 cm mesafeden yapılan atışlarda şok uzunluğuna göre en uzak uydu giriş delikleri.

Şok Uzunluğu	Atış Sayısı	Aritmetik Ortalama (cm)	Standart Sapma	Standart Hata	Güven Aralığı (%95) Alt Sınır	Güven Aralığı (%95) Üst Sınır
Şoksuz	3	15,73	0,586	0,338	15,07	16,4
5 cm	3	13,6	1,825	1,054	11,54	15,66
10 cm	3	14,7	0,436	0,252	14,21	15,19
15 cm	3	14,57	1,531	0,884	12,83	16,3
Toplam	12	14,65	1,324	0,382	13,9	15,4

500 cm mesafeden yapılan atışlar sonucunda elde edilen en uzak uydu giriş delikleri tek yönlü varyans analizi ile incelenmiş ve Çizelge 3.10.8’de gösterilmiştir. Değerlendirme sonucunda en uzak uydu giriş delikleri arasındaki farklar istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ($p > 0,05$).

Çizelge 3.10.8. 500 cm mesafeden yapılan atışlarda şok uzunluğuna göre en uzak uydu giriş deliklerinin Tek Yönlü Varyans Analizi.

ANOVA					
Hedef üzerindeki ölçüm					
	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Değeri	Önemlilik
Gruplar arası	6,857	3	2,286	1,473	,293
Grup içinde	12,413	8	1,552		
Toplam	19,270	11			

Şok uzunluklarına göre en uzak uydu giriş deliklerinin çoklu karşılaştırılması Tukey HSD testi ile yapılmış olup Çizelge 3.10.9’da gösterilmiştir. En uzak uydu girişi yapan saçma tanelerinin merkez giriş deliğine uzaklığı kullanılan şokun uzunluğuna bağlı olarak değişmektedir. Ancak uydu giriş delikleri mesafeleri arasındaki farklar istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ($p > 0,05$).

Çizelge 3.10.9. 500 cm mesafeden yapılan atışlarda şok uzunluğuna göre en uzak uydu giriş deliklerinin çoklu karşılaştırılması.

Çoklu Karşılaştırma

Hedef üzerindeki ölçüm

Tukey HSD

(I) Şok Uzunluğu	(J) Şok Uzunluğu	Ortalama Fark (I-J)	Standart Hata	Önemlilik	95% Güven Aralığı	
					Alt Sınır	Üst Sınır
Şoksuz	5 cm	2,13333	1,01708	,232	-1,1237	5,3904
	10 cm	1,03333	1,01708	,745	-2,2237	4,2904
	15 cm	1,16667	1,01708	,673	-2,0904	4,4237
5 cm	Şoksuz	-2,13333	1,01708	,232	-5,3904	1,1237
	10 cm	-1,10000	1,01708	,710	-4,3570	2,1570
	15 cm	-,96667	1,01708	,780	-4,2237	2,2904
10 cm	Şoksuz	-1,03333	1,01708	,745	-4,2904	2,2237
	5 cm	1,10000	1,01708	,710	-2,1570	4,3570
	15 cm	,13333	1,01708	,999	-3,1237	3,3904
15 cm	Şoksuz	-1,16667	1,01708	,673	-4,4237	2,0904
	5 cm	,96667	1,01708	,780	-2,2904	4,2237
	10 cm	-,13333	1,01708	,999	-3,3904	3,1237

3.11. 700 cm Mesafeden Yapılan Atışlar

Bez hedefe şoksuz ve 5-10-15 cm uzatma şok kullanılarak 3'er adet olmak üzere toplam 12 adet 700 cm mesafeden atışlar yapılmıştır (Şekil 3.11).



Şekil 3.11. 700 cm mesafe atışları.

Yapılan bütün atışların homojen olmadığı gözlemlenmiş, saçmaların toplu giriş deliği dışında birçok uydu giriş deliği saptanmıştır.

Toplu giriş delikleri incelendiğinde şok uzunluğu arttıkça giriş deliğinin çapının önemli bir azalma olmadığı belirlenmiştir. Çizelge 3.11.1’de yapılan karşılaştırmalar sonucu uzatma şokların 700 cm mesafeden yapılan atışlarda merkezi toplu giriş deliği çapı üzerinde bir etkisi olmadığı saptanmıştır. Şoksuz veya 5-10-15 cm şok kullanılan atışlarda toplu giriş deliği çapının belirgin olarak değişmediği, ortalama 2,2 cm ile 2,3 cm arasında olduğu tespit edilmiştir.

Çizelge 3.11.1. 700 cm mesafeden yapılan atışlarda şok uzunluğuna göre toplu giriş deliği çapları.

Ölçüm Şekli	Şok Uzunluğu	Atış Sayısı	Aritmetik Ortalama (cm)	Standart Sapma	Standart Hata	Güven Aralığı (%95) Alt Sınır	Güven Aralığı (%95) Üst Sınır
Yatay	Şoksuz	3	2,2	0,1	0,06	2,09	2,31
	5 cm	3	2,17	0,058	0,03	2,1	2,23
	10 cm	3	2,17	0,115	0,07	2,04	2,3
	15 cm	3	2,2	0,1	0,06	2,09	2,31
	Toplam	12	2,18	0,083	0,02	2,14	2,23
Dikey	Şoksuz	3	2,4	0,2	0,12	2,17	2,63
	5 cm	3	2,33	0,058	0,03	2,27	2,4

	10 cm	3	2,17	0,058	0,03	2,1	2,23
	15 cm	3	2,2	0,173	0,1	2	2,4
	Toplam	12	2,28	0,154	0,04	2,19	2,36
Ortalama	Şoksuz	3	2,3	0,179	0,07	2,16	2,44
	5 cm	3	2,25	0,105	0,04	2,17	2,33
	10 cm	3	2,17	0,082	0,03	2,1	2,23
	15 cm	3	2,2	0,126	0,05	2,1	2,3
	Toplam	12	2,23	0,13	0,03	2,18	2,28

700 cm mesafeden yapılan atışlar sonucunda elde edilen toplu giriş delikleri çapları tek yönlü varyans analizi ile incelenmiş ve Çizelge 3.11.2’de gösterilmiştir. Değerlendirme sonucunda toplu giriş delikleri çapları arasındaki farklar istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ($p > 0,05$).

Çizelge 3.11.2. 700 cm mesafeden yapılan atışlarda şok uzunluğuna göre toplu giriş delikleri çaplarının Tek Yönlü Varyans Analizi.

ANOVA

Hedef üzerindeki ölçüm

	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Değeri	Önemlilik
Gruplar arası	,061	3	,020	1,244	,320
Grup içinde	,328	20	,016		
Toplam	,390	23			

Şok uzunluklarına göre toplu giriş delikleri çaplarının çoklu karşılaştırılması Tukey HSD testi ile yapılmış olup Çizelge 3.11.3’te gösterilmiştir. Şoksuz, 5 cm, 10 cm ve 15 cm şoklar arasındaki karşılaştırmalar sonucunda toplu giriş delikleri çapları şok uzunluğu arttıkça belirgin olarak değişmediği görülmüş ve aralarındaki farklar istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ($p > 0,05$).

Çizelge 3.11.3. 700 cm mesafeden yapılan atışlarda şok uzunluğuna göre toplu giriş delikleri çaplarının çoklu karşılaştırılması.

Çoklu Karşılaştırma

Hedef üzerindeki ölçüm

Tukey HSD

(I) Şok Uzunluğu	(J) Şok Uzunluğu	Ortalama Fark (I-J)	Standart Hata	Önemlilik	95% Güven Aralığı	
					Alt Sınır	Üst Sınır
Şoksuz	5 cm	,05000	,07397	,905	-,1570	,2570
	10 cm	,13333	,07397	,301	-,0737	,3404
	15 cm	,10000	,07397	,542	-,1070	,3070
5 cm	Şoksuz	-,05000	,07397	,905	-,2570	,1570
	10 cm	,08333	,07397	,678	-,1237	,2904
	15 cm	,05000	,07397	,905	-,1570	,2570
10 cm	Şoksuz	-,13333	,07397	,301	-,3404	,0737
	5 cm	-,08333	,07397	,678	-,2904	,1237
	15 cm	-,03333	,07397	,969	-,2404	,1737
15 cm	Şoksuz	-,10000	,07397	,542	-,3070	,1070
	5 cm	-,05000	,07397	,905	-,2570	,1570
	10 cm	,03333	,07397	,969	-,1737	,2404

Bütün atışlarda merkez toplu giriş deliği etrafında merkezden açılan saçmaların oluşturduğu uydu giriş deliklerinin olduğu belirlenmiştir. Yapılan karşılaştırmalar sonucu şok uzunluğunun 700 cm mesafedeki atışlarda hedef üzerindeki saçma dağılımına etkisi olduğu tespit edilmiştir. 700 cm mesafeden şoksuz olarak yapılan atışlardaki saçma dağılım çapları ortalaması ile en uzun şok olan 15 cm uzatma şok ile yapılan atışlardaki saçma dağılım çapları ortalamasında 8,51 cm fark olduğu saptanmıştır. Şoksuz yapılan atışlarda saçma dağılım çapı ortalama 37,58 cm olarak ölçülmüştür. 5 cm uzatma şok kullanılarak yapılan atışlarda saçma dağılım çapı 33,48 cm, 10 cm şok ile yapılan atışlarda 31,42 cm, 15 cm şok ile yapılan atışlarda ise ortalama 29,07 cm olarak ölçülmüştür. Şok uzunluğu arttıkça saçmaların dağılım çaplarında azalma olduğu tespit edilmiştir. Şok uzunluğuna göre saçma dağılım çapları Çizelge 3.11.4’de karşılaştırılmıştır.

Çizelge 3.11.4. 700 cm mesafeden yapılan atışlarda şok uzunluğuna göre saçma dağılımları.

Ölçüm Şekli	Şok Uzunluğu	Atış Sayısı	Aritmetik Ortalama (cm)	Standart Sapma	Standart Hata	Güven Aralığı (%95) Alt Sınır	Güven Aralığı (%95) Üst Sınır
Yatay	Şoksuz	3	37,5	1,127	0,651	36,22	38,78
	5 cm	3	33,3	0,458	0,265	32,78	33,82
	10 cm	3	31,27	0,503	0,291	30,7	31,84
	15 cm	3	29,03	0,153	0,088	28,86	29,21
	Toplam	12	32,78	3,305	0,954	30,91	34,64
Dikey	Şoksuz	3	37,67	1,358	0,784	36,13	39,2
	5 cm	3	33,67	0,513	0,296	33,09	34,25
	10 cm	3	31,57	0,757	0,437	30,71	32,42
	15 cm	3	29,1	1,127	0,651	27,82	30,38
	Toplam	12	33	3,389	0,978	31,08	34,92
Ortalama	Şoksuz	3	37,58	1,12	0,457	36,69	38,48
	5 cm	3	33,48	0,479	0,196	33,1	33,87
	10 cm	3	31,42	0,598	0,244	30,94	31,9
	15 cm	3	29,07	0,72	0,294	28,49	29,64
	Toplam	12	32,89	3,276	0,669	31,58	34,2

700 cm mesafeden yapılan atışlar sonucunda elde edilen saçma dağılım çapları tek yönlü varyans analizi ile incelenmiş ve Çizelge 3.11.5'te gösterilmiştir. Değerlendirme sonucunda saçma dağılım çapları arasındaki farklar istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p < 0,05$).

Çizelge 3.11.5. 700 cm mesafeden yapılan atışlarda şok uzunluğuna göre saçma dağılım çaplarının Tek Yönlü Varyans Analizi.

ANOVA

Hedef üzerindeki ölçüm

	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Değeri	Önemlilik
Gruplar arası	235,008	3	78,336	132,792	,000
Grup içinde	11,798	20	,590		
Toplam	246,806	23			

Şok uzunluklarına göre saçma dağılım çaplarının çoklu karşılaştırılması Tukey HSD testi ile yapılmış olup Çizelge 3.11.6'da gösterilmiştir. Şoksuz, 5 cm, 10 cm ve 15 cm şok kullanılarak yapılan atışlar sonucu şok uzunluğu arttıkça saçma dağılım çaplarının küçüldüğü görülmüş ve çap boyutlarındaki azalmalar istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p < 0,05$).

Çizelge 3.11.6. 700 cm mesafeden yapılan atışlarda şok uzunluğuna göre saçma dağılım çaplarının çoklu karşılaştırılması.

Çoklu Karşılaştırma

Hedef üzerindeki ölçüm

Tukey HSD

(I) Şok Uzunluğu	(J) Şok Uzunluğu	Ortalama Fark (I-J)	Standart Hata	Önemlilik	95% Güven Aralığı	
					Alt Sınır	Üst Sınır
Şoksuz	5 cm	4,10000*	,44344	,000	2,8588	5,3412
	10 cm	6,16667*	,44344	,000	4,9255	7,4078
	15 cm	8,51667*	,44344	,000	7,2755	9,7578
5 cm	Şoksuz	-4,10000*	,44344	,000	-5,3412	-2,8588
	10 cm	2,06667*	,44344	,001	,8255	3,3078
	15 cm	4,41667*	,44344	,000	3,1755	5,6578
10 cm	Şoksuz	-6,16667*	,44344	,000	-7,4078	-4,9255
	5 cm	-2,06667*	,44344	,001	-3,3078	-,8255
	15 cm	2,35000*	,44344	,000	1,1088	3,5912
15 cm	Şoksuz	-8,51667*	,44344	,000	-9,7578	-7,2755
	5 cm	-4,41667*	,44344	,000	-5,6578	-3,1755
	10 cm	-2,35000*	,44344	,000	-3,5912	-1,1088

Yapılan atışlar sonucunda hedef üzerinde dağınık uydu giriş delikleri oluşturan saçma tanelerinin merkeze olan uzaklıkları Çizelge 3.11.7’te karşılaştırılmıştır. Yapılan karşılaştırmalar sonucu uzatma şokların 700 cm mesafeden yapılan atışlarda en uzak uydu giriş deliği yapan saçmalar üzerinde hiçbir etkisi olmadığı saptanmıştır. Şok uzunluğunun artmasının en uzak uydu giriş deliği yapan saçmalar üzerinde etkisi bulunmadığı tespit edilmiştir.

Çizelge 3.11.7. 700 cm mesafeden yapılan atışlarda şok uzunluğuna göre en uzak uydu giriş delikleri.

Şok Uzunluğu	Atış Sayısı	Aritmetik Ortalama (cm)	Standart Sapma	Standart Hata	Güven Aralığı (%95) Alt Sınır	Güven Aralığı (%95) Üst Sınır
Şoksuz	3	24,5	3,381	1,952	20,67	28,33
5 cm	3	22,67	1,041	0,601	21,49	23,84
10 cm	3	24,27	4,594	2,652	19,07	29,46
15 cm	3	26,87	2,25	1,299	24,32	29,41
Toplam	12	24,58	3,08	0,889	22,83	26,32

700 cm mesafeden yapılan atışlar sonucunda elde edilen en uzak uydu giriş delikleri tek yönlü varyans analizi ile incelenmiş ve Çizelge 3.11.8’de gösterilmiştir. Değerlendirme sonucunda en uzak uydu giriş delikleri arasındaki farklar istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ($p > 0,05$).

Çizelge 3.11.8. 700 cm mesafeden yapılan atışlarda şok uzunluğuna göre en uzak uydu giriş deliklerinin Tek Yönlü Varyans Analizi.

ANOVA					
Hedef üzerindeki ölçüm					
	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Değeri	Önemlilik
Gruplar arası	26,982	3	8,994	,930	,469
Grup içinde	77,360	8	9,670		
Toplam	104,342	11			

Şok uzunluklarına göre en uzak uydu giriş deliklerinin çoklu karşılaştırılması Tukey HSD testi ile yapılmış olup Çizelge 3.11.9’da gösterilmiştir. En uzak uydu girişi yapan saçma tanelerinin merkez giriş deliğine uzaklığı kullanılan şokun uzunluğuna bağlı olarak değişmektedir. Ancak uydu giriş delikleri mesafeleri arasındaki farklar istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ($p > 0,05$).

Çizelge 3.11.9. 700 cm mesafeden yapılan atışlarda şok uzunluğuna göre en uzak uydu giriş deliklerinin çoklu karşılaştırılması.

Çoklu Karşılaştırma

Hedef üzerindeki ölçüm

Tukey HSD

(I) Şok Uzunluğu	(J) Şok Uzunluğu	Ortalama Fark (I-J)	Standart Hata	Önemlilik	95% Güven Aralığı	
					Alt Sınır	Üst Sınır
Şoksuz	5 cm	1,83333	2,53903	,886	-6,2975	9,9642
	10 cm	,23333	2,53903	1,000	-7,8975	8,3642
	15 cm	-2,36667	2,53903	,789	-10,4975	5,7642
5 cm	Şoksuz	-1,83333	2,53903	,886	-9,9642	6,2975
	10 cm	-1,60000	2,53903	,919	-9,7309	6,5309
	15 cm	-4,20000	2,53903	,404	-12,3309	3,9309
10 cm	Şoksuz	-,23333	2,53903	1,000	-8,3642	7,8975
	5 cm	1,60000	2,53903	,919	-6,5309	9,7309
	15 cm	-2,60000	2,53903	,741	-10,7309	5,5309
15 cm	Şoksuz	2,36667	2,53903	,789	-5,7642	10,4975
	5 cm	4,20000	2,53903	,404	-3,9309	12,3309
	10 cm	2,60000	2,53903	,741	-5,5309	10,7309

3.12. 800 cm Mesafeden Yapılan Atışlar

Bez hedefe şoksuz ve 5-10-15 cm uzatma şok kullanılarak 3'er adet olmak üzere toplam 12 adet 800 cm mesafeden atışlar yapılmıştır (Şekil 3.12).



Şekil 3.12. 800 cm mesafe atışları.

Yapılan bütün atışların homojen olmadığı gözlemlenmiş, saçmaların toplu giriş deliği dışında birçok uydu giriş deliği saptanmıştır.

Toplu giriş delikleri incelendiğinde şok uzunluğu arttıkça giriş deliğinin çapının önemli bir azalma olmadığı belirlenmiştir. Çizelge 3.12.1’de yapılan karşılaştırmalar sonucu uzatma şokların 800 cm mesafeden yapılan atışlarda merkezi toplu giriş deliği çapı üzerinde bir etkisi olmadığı anlaşılmıştır. Şoksuz ve farklı boylardaki bütün uzatma şoklar ile yapılan atışlarda toplu giriş deliği çapının ortalama 2,23 cm olduğu tespit edilmiştir.

Çizelge 3.12.1. 800 cm mesafeden yapılan atışlarda şok uzunluğuna göre toplu giriş deliği çapları.

Ölçüm Şekli	Şok Uzunluğu	Atış Sayısı	Aritmetik Ortalama (cm)	Standart Sapma	Standart Hata	Güven Aralığı (%95) Alt Sınır	Güven Aralığı (%95) Üst Sınır
Yatay	Şoksuz	3	2,23	0,153	0,09	2,06	2,41
	5 cm	3	2,13	0,153	0,09	1,96	2,31
	10 cm	3	2,2	0,1	0,06	2,09	2,31
	15 cm	3	2,3	0,1	0,06	2,19	2,41
	Toplam	12	2,22	0,127	0,04	2,14	2,29
Dikey	Şoksuz	3	2,23	0,153	0,09	2,06	2,41
	5 cm	3	2,33	0,058	0,03	2,27	2,4

	10 cm	3	2,2	0,2	0,12	1,97	2,43
	15 cm	3	2,17	0,058	0,03	2,1	2,23
	Toplam	12	2,23	0,13	0,04	2,16	2,31
Ortalama	Şoksuz	3	2,23	0,137	0,06	2,12	2,34
	5 cm	3	2,23	0,151	0,06	2,11	2,35
	10 cm	3	2,2	0,141	0,06	2,09	2,31
	15 cm	3	2,23	0,103	0,04	2,15	2,32
	Toplam	12	2,23	0,126	0,03	2,17	2,28

800 cm mesafeden yapılan atışlar sonucunda elde edilen toplu giriş delikleri çapları tek yönlü varyans analizi ile incelenmiş ve Çizelge 3.12.2’de gösterilmiştir. Değerlendirme sonucunda toplu giriş delikleri çapları arasındaki farklar istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ($p > 0,05$).

Çizelge 3.12.2. 800 cm mesafeden yapılan atışlarda şok uzunluğuna göre toplu giriş delikleri çaplarının Tek Yönlü Varyans Analizi.

ANOVA

Hedef üzerindeki ölçüm

	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Değeri	Önemlilik
Gruplar arası	,005	3	,002	,093	,963
Grup içinde	,360	20	,018		
Toplam	,365	23			

Şok uzunluklarına göre toplu giriş delikleri çaplarının çoklu karşılaştırılması Tukey HSD testi ile yapılmış olup Çizelge 3.12.3’te gösterilmiştir. Şoksuz, 5 cm, 10 cm ve 15 cm şoklar arasındaki karşılaştırmalar sonucunda toplu giriş delikleri çapları şok uzunluğu arttıkça belirgin olarak değişmediği görülmüş ve aralarındaki farklar istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ($p > 0,05$).

Çizelge 3.12.3. 800 cm mesafeden yapılan atışlarda şok uzunluğuna göre toplu giriş delikleri çaplarının çoklu karşılaştırılması.

Çoklu Karşılaştırma

Hedef üzerindeki ölçüm

Tukey HSD

(I) Şok Uzunluğu	(J) Şok Uzunluğu	Ortalama Fark (I-J)	Standart Hata	Önemlilik	95% Güven Aralığı	
					Alt Sınır	Üst Sınır
Şoksuz	5 cm	,00000	,07746	1,000	-,2168	,2168
	10 cm	,03333	,07746	,973	-,1835	,2501
	15 cm	,00000	,07746	1,000	-,2168	,2168
5 cm	Şoksuz	,00000	,07746	1,000	-,2168	,2168
	10 cm	,03333	,07746	,973	-,1835	,2501
	15 cm	,00000	,07746	1,000	-,2168	,2168
10 cm	Şoksuz	-,03333	,07746	,973	-,2501	,1835
	5 cm	-,03333	,07746	,973	-,2501	,1835
	15 cm	-,03333	,07746	,973	-,2501	,1835
15 cm	Şoksuz	,00000	,07746	1,000	-,2168	,2168
	5 cm	,00000	,07746	1,000	-,2168	,2168
	10 cm	,03333	,07746	,973	-,1835	,2501

Bütün atışlarda merkez toplu giriş deliği etrafında merkezden açılan saçmaların oluşturduğu uydu giriş deliklerinin olduğu belirlenmiştir. Yapılan karşılaştırmalar sonucu şok uzunluğunun 800 cm mesafedeki atışlarda hedef üzerindeki saçma dağılımına etkisi olduğu tespit edilmiştir. 800 cm mesafeden şoksuz olarak yapılan atışlardaki saçma dağılım çapları ortalaması ile en uzun şok olan 15 cm uzatma şok ile yapılan atışlardaki saçma dağılım çapları ortalamasında 9,08 cm fark olduğu saptanmıştır. Şoksuz yapılan atışlarda saçma dağılım çapı ortalama 45,48 cm olarak ölçülmüştür. 5 cm uzatma şok kullanılarak yapılan atışlarda saçma dağılım çapı 42,63 cm, 10 cm şok ile yapılan atışlarda 41,13 cm, 15 cm şok ile yapılan atışlarda ise ortalama 36,4 cm olarak ölçülmüştür. Şok uzunluğu arttıkça saçmaların dağılım çaplarında azalma olduğu tespit edilmiştir. Şok uzunluğuna göre saçma dağılım çapları Çizelge 3.12.4’de karşılaştırılmıştır.

Çizelge 3.12.4. 800 cm mesafeden yapılan atışlarda şok uzunluğuna göre saçma dağılımları.

Ölçüm Şekli	Şok Uzunluğu	Atış Sayısı	Aritmetik Ortalama (cm)	Standart Sapma	Standart Hata	Güven Aralığı (%95) Alt Sınır	Güven Aralığı (%95) Üst Sınır
Yatay	Şoksuz	3	44,87	0,702	0,406	44,07	45,66
	5 cm	3	42,93	0,153	0,088	42,76	43,11
	10 cm	3	41,33	0,586	0,338	40,67	42
	15 cm	3	36,47	0,751	0,433	35,62	37,32
	Toplam	12	41,4	3,289	0,949	39,54	43,26
Dikey	Şoksuz	3	46,1	0,2	0,115	45,87	46,33
	5 cm	3	42,33	0,153	0,088	42,16	42,51
	10 cm	3	40,93	0,551	0,318	40,31	41,56
	15 cm	3	36,33	0,503	0,291	35,76	36,9
	Toplam	12	41,43	3,665	1,058	39,35	43,5
Ortalama	Şoksuz	3	45,48	0,818	0,334	44,83	46,14
	5 cm	3	42,63	0,356	0,145	42,35	42,92
	10 cm	3	41,13	0,554	0,226	40,69	41,58
	15 cm	3	36,4	0,576	0,235	35,94	36,86
	Toplam	12	41,41	3,406	0,695	40,05	42,78

800 cm mesafeden yapılan atışlar sonucunda elde edilen saçma dağılım çapları tek yönlü varyans analizi ile incelenmiş ve Çizelge 3.12.5'te gösterilmiştir. Değerlendirme sonucunda saçma dağılım çapları arasındaki farklar istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p < 0,05$).

Çizelge 3.12.5. 800 cm mesafeden yapılan atışlarda şok uzunluğuna göre saçma dağılım çaplarının Tek Yönlü Varyans Analizi.

ANOVA					
Hedef üzerindeki ölçüm					
	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Değeri	Önemlilik
Gruplar arası	259,591	3	86,530	241,200	,000
Grup içinde	7,175	20	,359		
Toplam	266,766	23			

Şok uzunluklarına göre saçma dağılım çaplarının çoklu karşılaştırılması Tukey HSD testi ile yapılmış olup Çizelge 3.12.6’da gösterilmiştir. Şoksuz, 5 cm, 10 cm ve 15 cm şok kullanılarak yapılan atışlar sonucu şok uzunluğu arttıkça saçma dağılım çaplarının küçüldüğü görülmüş ve çap boyutlarındaki azalmalar istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p < 0,05$).

Çizelge 3.12.6. 800 cm mesafeden yapılan atışlarda şok uzunluğuna göre saçma dağılım çaplarının çoklu karşılaştırılması.

Çoklu Karşılaştırma						
Hedef üzerindeki ölçüm						
Tukey HSD						
(I) Şok Uzunluğu	(J) Şok Uzunluğu	Ortalama Fark (I-J)	Standart Hata	Önemlilik	95% Güven Aralığı	
					Alt Sınır	Üst Sınır
Şoksuz	5 cm	2,85000*	,34581	,000	1,8821	3,8179
	10 cm	4,35000*	,34581	,000	3,3821	5,3179
	15 cm	9,08333*	,34581	,000	8,1154	10,0512
5 cm	Şoksuz	-2,85000*	,34581	,000	-3,8179	-1,8821
	10 cm	1,50000*	,34581	,002	,5321	2,4679
	15 cm	6,23333*	,34581	,000	5,2654	7,2012
10 cm	Şoksuz	-4,35000*	,34581	,000	-5,3179	-3,3821
	5 cm	-1,50000*	,34581	,002	-2,4679	-,5321
	15 cm	4,73333*	,34581	,000	3,7654	5,7012
15 cm	Şoksuz	-9,08333*	,34581	,000	-10,0512	-8,1154
	5 cm	-6,23333*	,34581	,000	-7,2012	-5,2654
	10 cm	-4,73333*	,34581	,000	-5,7012	-3,7654

Yapılan atışlar sonucunda hedef üzerinde dağınık uydu giriş delikleri oluşturan saçma tanelerinin merkeze olan uzaklıkları Çizelge 3.12.7’te karşılaştırılmıştır. Yapılan karşılaştırmalar sonucu uzatma şokların 800 cm mesafeden yapılan atışlarda en uzak uydu giriş deliği yapan saçmalar üzerinde hiçbir etkisi olmadığı saptanmıştır.

Şok uzunluğunun artmasının en uzak uydu giriş deliği yapan saçmalar üzerinde etkisi bulunmadığı tespit edilmiştir.

Çizelge 3.12.7. 800 cm mesafeden yapılan atışlarda şok uzunluğuna göre en uzak uydu giriş delikleri.

Şok Uzunluğu	Atış Sayısı	Aritmetik Ortalama (cm)	Standart Sapma	Standart Hata	Güven Aralığı (%95) Alt Sınır	Güven Aralığı (%95) Üst Sınır
Şoksuz	3	30,93	2,173	1,255	28,47	33,39
5 cm	3	30,33	2,483	1,433	27,52	33,14
10 cm	3	30,73	1,069	0,617	29,52	31,94
15 cm	3	29,33	2,954	1,705	25,99	32,68
Toplam	12	30,33	2,046	0,591	29,18	31,49

800 cm mesafeden yapılan atışlar sonucunda elde edilen en uzak uydu giriş delikleri tek yönlü varyans analizi ile incelenmiş ve Çizelge 3.12.8’de gösterilmiştir. Değerlendirme sonucunda en uzak uydu giriş delikleri arasındaki farklar istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ($p > 0,05$).

Çizelge 3.12.8. 800 cm mesafeden yapılan atışlarda şok uzunluğuna göre en uzak uydu giriş deliklerinin Tek Yönlü Varyans Analizi.

ANOVA					
Hedef üzerindeki ölçüm					
	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Değeri	Önemlilik
Gruplar arası	4,560	3	1,520	,293	,830
Grup içinde	41,507	8	5,188		
Toplam	46,067	11			

Şok uzunluklarına göre en uzak uydu giriş deliklerinin çoklu karşılaştırılması Tukey HSD testi ile yapılmış olup Çizelge 3.12.9’da gösterilmiştir. En uzak uydu girişi yapan saçma tanelerinin merkez giriş deliğine uzaklığı kullanılan şokun uzunluğuna

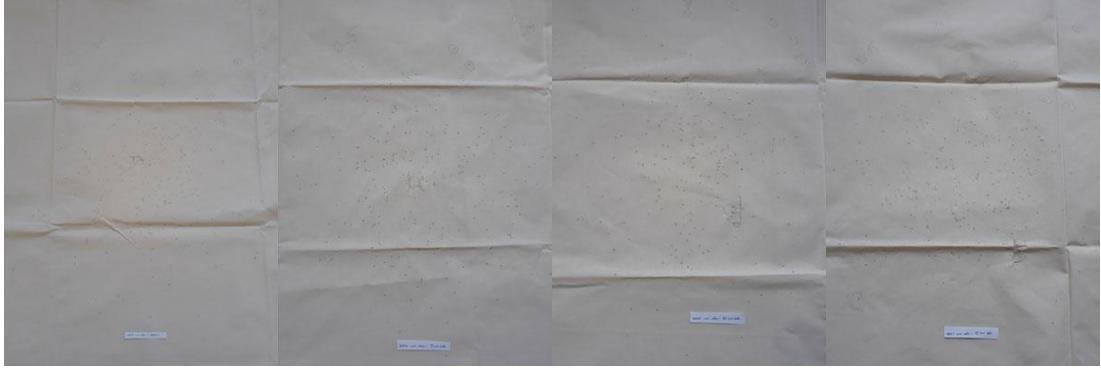
bağlı olarak değiştiği tespit edilmiştir. Ancak uydu giriş delikleri mesafeleri arasındaki farklar istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ($p > 0,05$).

Çizelge 3.12.9. 800 cm mesafeden yapılan atışlarda şok uzunluğuna göre en uzak uydu giriş deliklerinin çoklu karşılaştırılması.

Çoklu Karşılaştırma						
Hedef üzerindeki ölçüm						
Tukey HSD						
(I) Şok Uzunluğu	(J) Şok Uzunluğu	Ortalama Fark (I-J)	Standart Hata	Önemlilik	95% Güven Aralığı	
					Alt Sınır	Üst Sınır
Şoksuz	5 cm	,60000	1,85981	,988	-5,3558	6,5558
	10 cm	,20000	1,85981	1,000	-5,7558	6,1558
	15 cm	1,60000	1,85981	,825	-4,3558	7,5558
5 cm	Şoksuz	-,60000	1,85981	,988	-6,5558	5,3558
	10 cm	-,40000	1,85981	,996	-6,3558	5,5558
	15 cm	1,00000	1,85981	,947	-4,9558	6,9558
10 cm	Şoksuz	-,20000	1,85981	1,000	-6,1558	5,7558
	5 cm	,40000	1,85981	,996	-5,5558	6,3558
	15 cm	1,40000	1,85981	,873	-4,5558	7,3558
15 cm	Şoksuz	-1,60000	1,85981	,825	-7,5558	4,3558
	5 cm	-1,00000	1,85981	,947	-6,9558	4,9558
	10 cm	-1,40000	1,85981	,873	-7,3558	4,5558

3.13. 1000 cm Mesafeden Yapılan Atışlar

Bez hedefe şoksuz ve 5-10-15 cm uzatma şok kullanılarak 3'er adet olmak üzere toplam 12 adet 1000 cm mesafeden atışlar yapılmıştır (Şekil 3.13).



Şekil 3.13. 1000 cm mesafe atışları.

Yapılan bütün atışların homojen olmadığı gözlemlenmiş, saçmaların toplu giriş deliği dışında birçok uydu giriş deliği saptanmıştır.

Toplu giriş delikleri incelendiğinde şok uzunluğu arttıkça giriş deliğinin çapının önemli bir azalma olmadığı belirlenmiştir. Çizelge 3.13.1’de yapılan karşılaştırmalar sonucu uzatma şokların 1000 cm mesafeden yapılan atışlarda merkezi toplu giriş deliği çapı üzerinde bir etkisi olmadığı anlaşılmıştır. Şoksuz ve uzatma şoklar ile yapılan tüm atışlarda toplu giriş deliği çapının yaklaşık olarak aynı kaldığı ortalama 2,2 cm çapında olduğu tespit edilmiştir..

Çizelge 3.13.1. 1000 cm mesafeden yapılan atışlarda şok uzunluğuna göre toplu giriş deliği çapları.

Ölçüm Şekli	Şok Uzunluğu	Atış Sayısı	Aritmetik Ortalama (cm)	Standart Sapma	Standart Hata	Güven Aralığı (%95) Alt Sınır	Güven Aralığı (%95) Üst Sınır
Yatay	Şoksuz	3	2,17	0,058	0,03	2,1	2,23
	5 cm	3	2,17	0,115	0,07	2,04	2,3
	10 cm	3	2,23	0,115	0,07	2,1	2,36
	15 cm	3	2,17	0,058	0,03	2,1	2,23
	Toplam	12	2,18	0,083	0,02	2,14	2,23
Dikey	Şoksuz	3	2,17	0,115	0,07	2,04	2,3
	5 cm	3	2,2	0,1	0,06	2,09	2,31

	10 cm	3	2,23	0,058	0,03	2,17	2,3
	15 cm	3	2,23	0,115	0,07	2,1	2,36
	Toplam	12	2,21	0,09	0,03	2,16	2,26
Ortalama	Şoksuz	3	2,17	0,082	0,03	2,1	2,23
	5 cm	3	2,18	0,098	0,04	2,1	2,26
	10 cm	3	2,23	0,082	0,03	2,17	2,3
	15 cm	3	2,2	0,089	0,04	2,13	2,27
	Toplam	12	2,2	0,086	0,02	2,16	2,23

1000 cm mesafeden yapılan atışlar sonucunda elde edilen toplu giriş delikleri çapları tek yönlü varyans analizi ile incelenmiş ve Çizelge 3.13.2’de gösterilmiştir. Değerlendirme sonucunda toplu giriş delikleri çapları arasındaki farklar istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ($p > 0,05$).

Çizelge 3.13.2. 1000 cm mesafeden yapılan atışlarda şok uzunluğuna göre toplu giriş delikleri çaplarının Tek Yönlü Varyans Analizi.

ANOVA

Hedef üzerindeki ölçüm

	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Değeri	Önemlilik
Gruplar arası	,015	3	,005	,627	,606
Grup içinde	,155	20	,008		
Toplam	,170	23			

Şok uzunluklarına göre toplu giriş delikleri çaplarının çoklu karşılaştırılması Tukey HSD testi ile yapılmış olup Çizelge 3.13.3’te gösterilmiştir. Şoksuz, 5 cm, 10 cm ve 15 cm şoklar arasındaki karşılaştırmalar sonucunda toplu giriş delikleri çapları şok uzunluğu arttıkça belirgin olarak değişmediği görülmüş ve aralarındaki farklar istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ($p > 0,05$).

Çizelge 3.13.3. 1000 cm mesafeden yapılan atışlarda şok uzunluğuna göre toplu giriş delikleri çaplarının çoklu karşılaştırılması.

Çoklu Karşılaştırma

Hedef üzerindeki ölçüm

Tukey HSD

(I) Şok Uzunluğu	(J) Şok Uzunluğu	Ortalama Fark (I-J)	Standart Hata	Önemlilik	95% Güven Aralığı	
					Alt Sınır	Üst Sınır
Şoksuz	5 cm	-,01667	,05083	,987	-,1589	,1256
	10 cm	-,06667	,05083	,566	-,2089	,0756
	15 cm	-,03333	,05083	,912	-,1756	,1089
5 cm	Şoksuz	,01667	,05083	,987	-,1256	,1589
	10 cm	-,05000	,05083	,760	-,1923	,0923
	15 cm	-,01667	,05083	,987	-,1589	,1256
10 cm	Şoksuz	,06667	,05083	,566	-,0756	,2089
	5 cm	,05000	,05083	,760	-,0923	,1923
	15 cm	,03333	,05083	,912	-,1089	,1756
15 cm	Şoksuz	,03333	,05083	,912	-,1089	,1756
	5 cm	,01667	,05083	,987	-,1256	,1589
	10 cm	-,03333	,05083	,912	-,1756	,1089

Bütün atışlarda merkez toplu giriş deliği etrafında merkezden açılan saçmaların oluşturduğu uydu giriş deliklerinin olduğu da belirlenmiştir. Yapılan karşılaştırmalar sonucu şok uzunluğunun 1000 cm mesafedeki atışlarda hedef üzerindeki saçma dağılımına etkisi olduğu tespit edilmiştir. 1000 cm mesafeden şoksuz olarak yapılan atışlardaki saçma dağılım çapları ortalaması ile en uzun şok olan 15 cm uzatma şok ile yapılan atışlardaki saçma dağılım çapları ortalamasında 10,15 cm fark olduğu saptanmıştır. Şoksuz yapılan atışlarda saçma dağılım çapı ortalama 52,55 cm olarak ölçülmüştür. 5 cm uzatma şok kullanılarak yapılan atışlarda saçma dağılım çapı 48 cm, 10 cm şok ile yapılan atışlarda 46,27 cm, 15 cm şok ile yapılan atışlarda ise ortalama 42,4 cm olarak ölçülmüştür. Şok uzunluğu arttıkça saçmaların dağılım çaplarında azalma olduğu tespit edilmiştir. Şok uzunluğuna göre saçma dağılım çapları Çizelge 3.13.4’de karşılaştırılmıştır.

Çizelge 3.13.4. 1000 cm mesafeden yapılan atışlarda şok uzunluğuna göre saçma dağılımları.

Ölçüm Şekli	Şok Uzunluğu	Atış Sayısı	Aritmetik Ortalama (cm)	Standart Sapma	Standart Hata	Güven Aralığı (%95) Alt Sınır	Güven Aralığı (%95) Üst Sınır
Yatay	Şoksuz	3	53,17	0,777	0,448	52,29	54,05
	5 cm	3	48,77	1,877	1,084	46,64	50,89
	10 cm	3	46,6	0,265	0,153	46,3	46,9
	15 cm	3	42,67	1,305	0,754	41,19	44,14
	Toplam	12	47,8	4,094	1,182	45,48	50,12
Dikey	Şoksuz	3	51,93	2,593	1,497	49	54,87
	5 cm	3	47,23	3,287	1,898	43,51	50,95
	10 cm	3	45,93	0,153	0,088	45,76	46,11
	15 cm	3	42,13	1,35	0,78	40,61	43,66
	Toplam	12	46,81	4,112	1,187	44,48	49,13
Ortalama	Şoksuz	3	52,55	1,84	0,751	51,08	54,02
	5 cm	3	48	2,537	1,036	45,97	50,03
	10 cm	3	46,27	0,413	0,169	45,94	46,6
	15 cm	3	42,4	1,223	0,499	41,42	43,38
	Toplam	12	47,3	4,044	0,826	45,69	48,92

1000 cm mesafeden yapılan atışlar sonucunda elde edilen saçma dağılım çapları tek yönlü varyans analizi ile incelenmiş ve Çizelge 3.13.5'te gösterilmiştir. Değerlendirme sonucunda saçma dağılım çapları arasındaki farklar istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p < 0,05$).

Çizelge 3.13.5. 1000 cm mesafeden yapılan atışlarda şok uzunluğuna göre saçma dağılım çaplarının Tek Yönlü Varyans Analizi.

ANOVA					
Hedef üzerindeki ölçüm					
	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Değeri	Önemlilik
Gruplar arası	318,781	3	106,260	36,993	,000
Grup içinde	57,448	20	2,872		
Toplam	376,230	23			

Şok uzunluklarına göre saçma dağılım çaplarının çoklu karşılaştırılması Tukey HSD testi ile yapılmış olup Çizelge 3.13.6'da gösterilmiştir. 5 cm ve 10 cm şok kullanılarak yapılan atışlar sonucu şok uzunluğu arttıkça saçma dağılım çaplarının küçüldüğü görülmüş fakat çap boyutlarındaki azalmalar istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ($p > 0,05$). Diğer karşılaştırmalarda ise şok uzunluğunun artmasıyla saçma dağılım çaplarının azaldığı saptanmış ve çap boyutlarının farkları istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p < 0,05$).

Çizelge 3.13.6. 1000 cm mesafeden yapılan atışlarda şok uzunluğuna göre saçma dağılım çaplarının çoklu karşılaştırılması.

Çoklu Karşılaştırma						
Hedef üzerindeki ölçüm						
Tukey HSD						
(I) Şok Uzunluğu	(J) Şok Uzunluğu	Ortalama Fark (I-J)	Standart Hata	Önemlilik	95% Güven Aralığı	
					Alt Sınır	Üst Sınır
Şoksuz	5 cm	4,55000*	,97851	,001	1,8112	7,2888
	10 cm	6,28333*	,97851	,000	3,5446	9,0221
	15 cm	10,15000*	,97851	,000	7,4112	12,8888
5 cm	Şoksuz	-4,55000*	,97851	,001	-7,2888	-1,8112
	10 cm	1,73333	,97851	,316	-1,0054	4,4721
	15 cm	5,60000*	,97851	,000	2,8612	8,3388
10 cm	Şoksuz	-6,28333*	,97851	,000	-9,0221	-3,5446
	5 cm	-1,73333	,97851	,316	-4,4721	1,0054
	15 cm	3,86667*	,97851	,004	1,1279	6,6054
15 cm	Şoksuz	-10,15000*	,97851	,000	-12,8888	-7,4112
	5 cm	-5,60000*	,97851	,000	-8,3388	-2,8612
	10 cm	-3,86667*	,97851	,004	-6,6054	-1,1279

Yapılan atışlar sonucunda hedef üzerinde dağınık uydu giriş delikleri oluşturan saçma tanelerinin merkeze olan uzaklıkları Çizelge 3.13.7'te karşılaştırılmıştır. Yapılan karşılaştırmalar sonucu uzatma şokların 1000 cm mesafeden yapılan atışlarda

en uzak uydu giriş deliği yapan saçmalar üzerinde hiçbir etkisi olmadığı saptanmıştır. Şok uzunluğunun artmasının en uzak uydu giriş deliği yapan saçmalar üzerinde etkisi bulunmamaktadır.

Çizelge 3.13.7. 1000 cm mesafeden yapılan atışlarda şok uzunluğuna göre en uzak uydu giriş delikleri.

Şok Uzunluğu	Atış Sayısı	Aritmetik Ortalama (cm)	Standart Sapma	Standart Hata	Güven Aralığı (%95) Alt Sınır	Güven Aralığı (%95) Üst Sınır
Şoksuz	3	33	4,453	2,571	27,96	38,04
5 cm	3	29,13	1,401	0,809	27,55	30,72
10 cm	3	31,13	1,274	0,736	29,69	32,58
15 cm	3	30,07	1,756	1,014	28,08	32,05
Toplam	12	30,83	2,659	0,768	29,33	32,34

1000 cm mesafeden yapılan atışlar sonucunda elde edilen en uzak uydu giriş delikleri tek yönlü varyans analizi ile incelenmiş ve Çizelge 3.13.8’de gösterilmiştir. Değerlendirme sonucunda en uzak uydu giriş delikleri arasındaki farklar istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ($p > 0,05$).

Çizelge 3.13.8. 1000 cm mesafeden yapılan atışlarda şok uzunluğuna göre en uzak uydu giriş deliklerinin Tek Yönlü Varyans Analizi.

ANOVA					
Hedef üzerindeki ölçüm					
	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Değeri	Önemlilik
Gruplar arası	24,787	3	8,262	1,247	,355
Grup içinde	53,000	8	6,625		
Toplam	77,787	11			

Şok uzunluklarına göre en uzak uydu giriş deliklerinin çoklu karşılaştırılması Tukey HSD testi ile yapılmış olup Çizelge 3.13.9’da gösterilmiştir. En uzak uydu girişi yapan saçma tanelerinin merkez giriş deliğine uzaklığı kullanılan şokun uzunluğuna

bağlı olarak değiştiği tespit edilmiştir. Ancak uydu giriş delikleri mesafeleri arasındaki farklar istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ($p > 0,05$).

Çizelge 3.13.9. 1000 cm mesafeden yapılan atışlarda şok uzunluğuna göre en uzak uydu giriş deliklerinin çoklu karşılaştırılması.

Çoklu Karşılaştırma						
Hedef üzerindeki ölçüm						
Tukey HSD						
(I) Şok Uzunluğu	(J) Şok Uzunluğu	Ortalama Fark (I-J)	Standart Hata	Önemlilik	95% Güven Aralığı	
					Alt Sınır	Üst Sınır
Şoksuz	5 cm	3,86667	2,10159	,323	-2,8634	10,5967
	10 cm	1,86667	2,10159	,811	-4,8634	8,5967
	15 cm	2,93333	2,10159	,535	-3,7967	9,6634
5 cm	Şoksuz	-3,86667	2,10159	,323	-10,5967	2,8634
	10 cm	-2,00000	2,10159	,779	-8,7300	4,7300
	15 cm	-,93333	2,10159	,969	-7,6634	5,7967
10 cm	Şoksuz	-1,86667	2,10159	,811	-8,5967	4,8634
	5 cm	2,00000	2,10159	,779	-4,7300	8,7300
	15 cm	1,06667	2,10159	,955	-5,6634	7,7967
15 cm	Şoksuz	-2,93333	2,10159	,535	-9,6634	3,7967
	5 cm	,93333	2,10159	,969	-5,7967	7,6634
	10 cm	-1,06667	2,10159	,955	-7,7967	5,6634

4. TARTIŞMA

Ateşli silahların kullanımı sonucu meydana gelen yaralanma ve ölüm olaylarında adli sürecin sonuçlandırılabilmesi için, olayda kullanılan silahın cinsi, mermi veya fişegin türü kadar atışın yapıldığı mesafenin belirlenmesi önemlidir. Atış mesafesinin belirlenmesi her zaman kolay olmayabilir. Eğer barut yanma ürünleri atış yapılan hedef üzerinde tespit edilebiliyorsa atışın yakın mesafeden yapıldığı hakkında yorum yapılabilir. Fakat bu tür bulgular elde edilemiyorsa atışın uzak mesafeden yapıldığı anlaşılmaktadır ve tam olarak kaç metreden yapılmış olabileceği belirlenememektedir.

Ateşli silah türlerinden uzun namlulu silah türünde olan av tüfekleri ülkemizde yasal yollardan kolay elde edilebildiği için yaralama, cinayet ve intihar olaylarında oldukça fazla kullanılmaktadır. Av tüfekleri ile intihar olgularında atış artıklarından yola çıkarak atış mesafesinin genellikle bitişik veya bitişige yakın atışlar olduğu belirlenmektedir. Cinayetlerde ise bitişik atış mesafesinin yanı sıra yakın mesafeden de atışlar yapıldığı görülmektedir.

Cantürk ve ark. (2009)'nın, 1 Ocak 2002 ile 31 Aralık 2004 tarihleri arasında Ankara Adli Tıp Kurumu Morg İhtisas Dairesi'nde yaptıkları 2410 otopsiyi kapsayan araştırmasında, 420 olgunun ateşli silah yaralanmasına bağlı meydana geldiği bildirilmektedir. Ateşli silah yaralanmasına bağlı ölüm olgularının 138 tanesinin intihar vakası olduğu, bunların 96'sının kısa namlulu silahla, 42'sinin ise uzun namlulu ateşli silahla yapıldığı belirtilmektedir. 116 olgudaki ateşli silah yarasının bitişik veya bitişige yakın atış mesafesinden yapıldığı, bunlardan 95'inin kısa namlulu, 21'inin uzun namlulu ateşli silahla yapıldığı bildirildiler. 6 tanesi kısa namlulu, 21 tanesi uzun namlulu ateşli silahlarla oluşan 27 mermi giriş yarasının ise yakın atış mesafesinden yapılan atışlarla meydana geldiği bildirilmektedir.

Özdeş ve ark. (2014), Adli Tıp Kurumu 4. İhtisas Kurulu'na adli makamlarca gönderilen, hakkında ateşli silahlar ile suç işledikleri iddiasında bulunulan ve cezai sorumluluğu açısından adli psikiyatrik muayenesi istenen 50 olguyu incelemişlerdir. Ankete katılan 48 erkek (17-77 yaş aralığı) ve 2 kadın (42 ve 49 yaş) olgunun kullandıkları ateşli silahlar incelediklerinde 27 olgunun tabanca, 23 olgunun ise yivsiz av tüfeği kullandığını, yivli av tüfeği kullananın ise olmadığını tespit edilmiştir. 33 olgunun kullandığı ateşli silahın ruhsatsız olduğu, 22 olgunun ceza sorumluluğunun olmadığı ve bunlardan sadece 6'sının silah ruhsatının olduğunu belirtilmektedir.

Diğer ateşli silahlardan farklı olarak, av tüfekleri ile meydana gelen yaralanma ve ölüm olaylarında saçmaların hedef üzerindeki dağılımına bakılarak atış mesafesi tayini yapmak mümkündür. Fakat saçma dağılımını etkileyen birçok etken vardır. Kullanılan av tüfeğinin namlu uzunluğu, tüfeğin şok durumu, saçma yapısı, atış yapılan fişeğin özellikleri gibi birçok etken hedef üzerindeki saçma dağılımını etkilemektedir. Bu özellikler bilinmeden sağlıklı bir atış mesafe tayini yapmak oldukça güçtür.

Aşırdizer ve ark. (2010), 1998 ile 2007 yılları arasında Adli Tıp Kurumu Morg İhtisas Dairesi tarafından düzenlenen 36971 otopsi raporunu gözden geçirdiklerinde İstanbul'daki 73 intihar amaçlı ölüm olgusunun av tüfeği ile meydana geldiğini belirlediler. Atış mesafesi açısından değerlendirildiğinde 63 olguda bitişik atış, 10 olguda ise bitişğe yakın atış mesafesinden yapıldığı bildirilmektedir.

Ağır (1996), 1990 yılından itibaren 4 yıl boyunca İstanbul Adli Tıp Kurumu Başkanlığına intikal eden av tüfeğine bağlı 114 ölümlü olayın otopsilerini değerlendirmiştir. Bu olguların 11 tanesinin av tüfeği kaynaklı olduğunu, toplam olgunun 1/3 kadarının uzak atış yapılarak meydana geldiğini tespit etmiştir. 5 olgunun ise bitişik atış dışında yapılan atışlar olduğunu, 17 tanesinin da mesafe tayini yapılamayan olgular olduğunu bildirmiştir.

Av tüfeği ile yapılan atışlarda saçma dağılıma bakarak mesafe tayini yapabilmek için olabilecek tüm değişkenler kullanarak deneysel çalışmalar yapmak gerekmektedir. Yapılan bu çalışmada av tüfeklerinde namlu ucuna takılan uzatma şoklar kullanarak saçma dağılıma olan etkileri incelenmiştir. Böylece tüm değişkenler kullanarak yapılacak olan deneysel çalışmaların bir bölümünü oluşturması amaçlanmış ve elde edilen sonuçların pratikte kullanılabileceği dşnlmştir.

Çalışmada 12 kalibre 71 cm uzunluğunda yarı otomatik av tüfeği ile 6 numara 30 gr av fişekleri kullanılmıştır. İlk aşamada şoksuz ve 5-10-15 cm uzatma şoklar kullanarak bez hedefe bitişik 3'er atış yapılmıştır. Atışlar sonrasında bez hedef üzerinde oluşan delikler incelenmiştir. Toplamda yapılan 12 atışın da aynı olduğu gözlemlenmiştir. Saçmaların toplu giriş delikleri incelendiğinde hepsinin birbirine çok yakın olduğu saptanmıştır. Bunun dışında hedef üzerinde oluşan isin dağılım çaplarının bütün atışlarda benzer olduğu belirlenmiştir. Sonuçlar ANOVA testi ile de değerlendirilmiş ve istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık görülmemiştir ($p > 0.05$). Bitişik atış mesafesinden yapılan atışlarda uzatma şokların hiçbir sonuca etki etmediği anlaşılmıştır.

Aynı atışlar 5, 25 ve 50 cm mesafelerden tekrar yapılmıştır. Mesafe arttıa barut isinin dağılım çapının genişlediği grlmştir. Hedef üzerinde yanmış barut parçacıklarının da olduğu belirlenmiştir. Ayrıca 5 cm mesafeden yapılan atışlarda toplu giriş deliğinin bitişik atış mesafesinden yapılan atışlara göre yaklaşık 0,65 cm büyüdüğü saptanmıştır. Namlu ağzından çıkan gaz basıncı ve alev bez hedef üzerinde daha geniş alanda etkili olmuştur. Bu etkiden dolayı daha geniş bir toplu giriş deliği açılmıştır. 5, 25 ve 50 cm mesafeden yapılan atışlarda uzatma şokların saçma dağılımı ve atış artıkları üzerindeki etkileri istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ($p > 0.05$) ve bir etkisi olmadığı anlaşılmıştır.

75 ve 100 cm mesafelerden yapılan atışlarda duman isinin hedef üzerine etki etmediği görülmüştür. Mesafenin artmasından dolayı toplu giriş deliği çaplarında ve barut parçacıklarının hedef üzerindeki dağılım çaplarında büyüme olduğu görülmüştür. Fakat çaplardaki bu büyüme istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. Uzatma şokların 75 ve 100 cm mesafede toplu giriş deliği ve barut dağılım çaplarına etkisinin olmadığı belirlenmiştir ($p > 0.05$).

Tuğcu (2001), 0 ile 60 cm arasındaki farklı mesafelerden yarı otomatik tabanca ile sığır derisine atışlar yapmıştır. Atışlar sonunda traje içerisinde atış artıklarının görüldüğünü, mesafe arttıkça atış artıklarının azalıp kaybolduğunu bildirmiştir. Sarıbey (2008), tabancalarla bez zemin hedefe yaptığı atışlara ait giriş deliklerini incelediğinde, delik etrafında atış artıkları mevcut değil ise atış mesafesinin 50 cm'den fazla olduğunu bildirmektedir. Tüfeklerde ise aynı durumun 1 metre mesafeden itibaren geçerli olduğunu belirtmektedir. Yapılan çalışmada da benzer şekilde 50 cm mesafeye kadar yapılan atışlarda hedef yüzeyinde duman isisi görülmüştür. 100 cm mesafeye kadar yapılan tüm atışlarda da hedef üzerinde yanmış barut parçacıkları görülmüştür.

Knight (1977), toplu giriş deliği dışında tekli uydu giriş deliği yapan saçmaların 100 cm'den uzak atışlarda görüldüğünü belirtmektedir. Çelikel (2008), farklı namlu boylarındaki av tüfekleri ile değişik mesafelerden atışlar yapmıştır. Yaptığı atışlar sonucunda namlu boyu kısaldıkça saçma dağılımının attığını gözlemlemiştir. Uydu giriş deliklerinin 1 m mesafeden daha uzak olan atışlarda meydana geldiğini bildirmiştir. Bu çalışmada da bitişik mesafeden 100 cm mesafeye kadar yapılan atışlarda toplu giriş deliği dışında uydu giriş deliği görülmemiştir. 100 cm'den uzak atışlarda toplu giriş deliği dışında uydu giriş deliklerinin de meydana geldiği görülmüştür.

Çalışmamızda 200 cm mesafeden yapılan atışlarda şok uzunluğu arttıkça toplu giriş deliği çaplarının küçüldüğü belirlenmiştir. Ayrıca merkezi toplu giriş deliği dışında uydu giriş delikleri de oluşmuştur. Şok uzunluğu arttıkça saçma dağılım çaplarının azaldığı anlaşılmıştır. Bununla birlikte merkezdeki toplu giriş deliğine en uzak noktada oluşan uydu giriş deliği uzaklığının da azaldığı görülmüştür. 200 cm mesafeden yapılan atışlarda şok uzunluğunun saçma dağılımına olan etkileri istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p < 0.05$).

Araştırmamızda 300 cm mesafeden yapılan atışlarda toplu giriş deliği çaplarının 200 cm mesafeden yapılan atışlardaki ile benzer olduğu tespit edilmiştir. Toplu giriş deliği çapları ve saçma dağılım çaplarının şok uzunluğu arttıkça azaldığı anlaşılmıştır. Bununla birlikte en uzak uydu giriş deliğinin merkeze uzaklığının şok uzunluğu artmasıyla birlikte azaldığı görülmüştür. 300 cm mesafeden yapılan tüm atışlarda şok uzunluğunun saçma dağılımına olan etkileri istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p < 0.05$).

Meriç'in yayımlanmamış tezinde (2018), 12 kalibre 71 cm namlu boyuna sahip av tüfeği ve içinde farklı türlerde hububat (bulgur, buğday ve fiğ tohumu) olan fişeklerle atışlar yapmıştır. Merkezi giriş deliği çapının 100 cm mesafeden sonra küçüldüğü ifade edilmektedir. 300 ve 500 cm mesafeden yapılan atışlardaki merkezi giriş deliği çapları arasında anlamlı bir farklılık bulunmadığını saptamıştır. Oluşan merkezi gidiş deliği çaplarının fişek tapası çapı kadar olduğunu bildirmiştir. Bu çalışmada da 300 cm mesafeden uzak atışlarda merkezi giriş deliğinin çapında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık saptanmadığı, merkezi giriş deliği çapının yaklaşık olarak fişek tapası çapı kadar olduğu bildirilmiştir.

Bizim çalışmamızda 400 cm mesafeden yapılan atışlarda en uzak uydu giriş deliğinin şok uzunluğuna bağlı olarak değişmediği ve bütün atışlarda düzensiz durumlar olduğu görülmüştür. İstatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamıştır.

($p > 0.05$). Ancak hedef üzerindeki saçma dağılım çaplarında şok uzunluğu arttıkça azalma olduğu saptanmıştır. Saçma dağılım çapları arasındaki farklar istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p < 0.05$).

Yücel (1997), 71 cm namlu boyuna sahip av tüfeğiyle farklı numaradaki fişeklerle değişik mesafelerden atışlar gerçekleştirmişler, yapılan atışlar sonucunda merkezi giriş deliğinin 2-6 m'ye kadar, uydu giriş deliklerinin 1 m'den sonra görüldüğü ifade edilmektedir. Fişek tapasının da 15 m mesafeye kadar merkezi giriş deliğinden ya da saçma dağılım merkezinden hedefe girdiğini saptamışlar. Yapılan bu çalışmada da benzer şekilde 10 m mesafeye kadar bütün atışlarda fişek tapasının hedefe giriş yaptığı, tapanın hedefe giriş yaptığı deliğin saçma dağılım merkezinde olduğu belirtilmektedir.

Çalışmamızda 500, 700, 800 ve 1000 cm mesafelerden yapılan atışlarda merkezi toplu giriş delikleri ve en uzak mesafedeki uydu giriş delikleri özellikleri benzerlik göstermiştir. Kullanılan şok uzunluğu ile değişmediği anlaşılmıştır ($p > 0,05$). 4 mesafede de merkezi toplu giriş delikleri çapları birbiriyle benzer, yaklaşık fişek tapası çapında olduğu saptanmıştır. En uzak uydu giriş deliklerinin merkeze olan uzaklıklarının şok uzunluğuna bağlı olmadığı anlaşılmıştır istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık görülmemiştir ($p > 0.05$). Fakat 500, 700, 800 ve 1000 cm mesafelerden yapılan atışlarda da saçmaların bez hedef üzerindeki dağılım çapları kullanılan şokun uzunluğu arttıkça azalmış, aradaki farklar istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p < 0.05$). Şok uzunluğunun saçma dağılım çaplarına etkisi olduğu tespit edilmiştir.

Arslan (2002), 71 cm namlu boyuna sahip 12 ve 16 kalibrelik av tüfekleri ile 2 ve 5 numara saçmalar kullanarak yaptığı çalışmasında 100 cm mesafeden sonra yapılan atışlarda saçma dağılımlarının istatistiksel olarak anlamlı derecede arttığını bildirmektedir. Mobil şok kullanılarak yapılan atışlarda ise saçma dağılım çaplarının küçüldüğü ifade edilmektedir.

Deniz (2009), 12 kalibre 55 cm namlu uzunluğunda silindirik, yarım ve tam şokla atışlar yapmıştır. Atışlar ile saçma dağılımlarını karşılaştırmıştır. Mesafe arttıkça saçma dağılımının arttığını, şok derecesi arttıkça saçma dağılımının azaldığı ifade edilmektedir. Şoksuz ve mobil şok ile yapılan atışlarda olduğu gibi, şoksuz ve uzatma şok kullanılarak yapılan çalışmamızda da benzer sonuçlar alınmıştır. Mesafe arttıkça saçma dağılımı artmış, şok uzunluğu arttıkça saçma dağılımı azalmıştır.

Bilgi (2013), 0 numara saçma kullanarak 150 cm mesafeden 51, 41 ve 31 cm namlu boyuna sahip av tüfeğiyle çalışma yaptığı atışlarda, çevresinde birkaç uydu giriş deliği bulunan toplu giriş delikleri tespit edildiği bildirilmektedir. 21 ve 11 cm namlu boyunda ise çok sayıda uydu giriş delikleri saptandığı, 51 ve 21 cm namlu boyunda 9 numara saçma ile 100 cm mesafeden yapılan atışlarda, etrafında birkaç uydu girişi bulunan toplu giriş delikleri tespit edildiği ifade edilmektedir. 11 cm namlu kullandığında çok sayıda uydu giriş delikleri meydana gelmiş, 1 cm namlu ile yapılan atışlarda ise toplu giriş deliği olmayan dağınık tekli saçma giriş delikleri saptandığı, 1 metreden daha yakın yapılan atışlarda toplu giriş deliği dışında uydu giriş deliği tespit edilmediğini ifade etmektedirler. Av tüfeğinin namlusu kısaldıkça saçma dağılımının arttığını, uzadıkça saçma dağılımının azaldığını bildirmiştir.

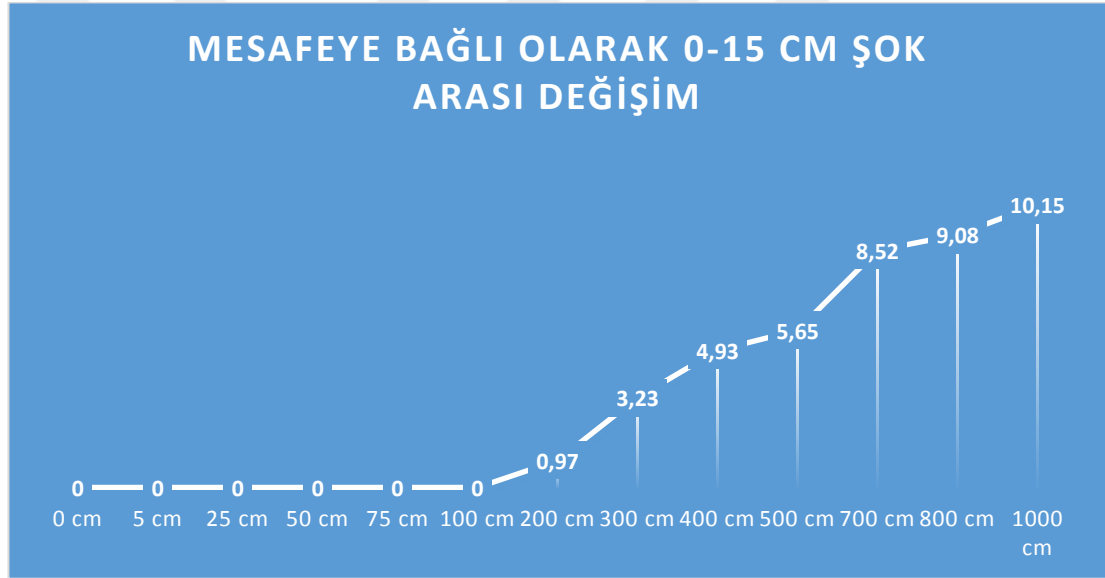
Deniz (2009)'in çalışmasında, 55 cm ve 71 cm namlu boylarında, 12 kalibrelik av tüfekleriyle çeşitli mesafelerden atışlar gerçekleştirmişler. 150 cm mesafeden sonra 55 cm'lik namlu ile yapılan atışlarda ortalama saçma dağılımının daha fazla olduğu, namlu boyu kısaldıkça saçma dağılımının arttığı ifade edilmektedir. Yaptığımız çalışmada da uzatma şok kullanarak namlu boyu arttırılmıştır. 200 ile 1000 cm arasındaki atışlarda namlu boyunun artmasıyla saçma dağılımının azaldığı belirlenmiştir. Saçma dağılım miktarındaki azalma istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p < 0,05$).

Çakır (1997), farklı fişek numaralarıyla farklı mesafelerden atışlar gerçekleştirmiş, fişek numarasının saçma dağılımına etkisi olduğunu görmüştür. Saçma numarası büyüdükçe, yani saçma tanelerinin çapı küçüldükçe dağılımın daha fazla olduğunu bildirmektedir. Bu çalışmada bütün atışlarda içinde yaklaşık 225 adet saçma bulunan 6 numara fişek kullanılmıştır. Farklı numara fişekler farklı sayıda saçma tanesi içereceği için saçma dağılımları farklı olacaktır.

Karapirli (2007), 70 cm namlu boyuna sahip av tüfeğiyle 0-9 numara arası fişeklerle bir çalışma yapmıştır. Yaptığı çalışmada namlu ile hedef arasına ara hedefler koyup saçma dağılımına etkilerini incelemiştir. Yaptığı araştırma sonucunda ara hedeflerin saçma dağılımını arttırdığını belirlemiştir. Alüminyum, teneke ve pamuklu kumaş ile yaptığı çalışmasında ara hedefin yoğunluğu arttıkça saçma dağılımının arttığını bildirmiştir. Yaptığımız çalışmada namlu ile hedef arasında hiçbir ara hedef bulunmamaktadır. Yapılan atışlar sonrasında saçma taneleri direk kumaş hedefe isabet etmiştir. Saçma dağılımını ve barut yanma ürünlerinin hedef üzerindeki dağılımını etkileyen hiçbir ara hedef bulunmamaktadır.

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Genel olarak değerlendirildiğinde uzatma şokların bitişik atış mesafesinden 100 cm mesafeye kadar olan atışlarda saçma dağılımlarında hiçbir etkisi olmadığı saptanmıştır. 200, 300, 400, 500, 700, 800 ve 1000 cm mesafelerden yapılan atışlarda ise şok uzunluğu arttıkça saçma dağılım çaplarında belirgin şekilde azalma olduğu görülmüştür. Şekil 5.1. de deney yapılan bütün mesafelerde şoksuz av tüfeği ile 15 cm uzatma şok kullanılan av tüfeği atışlarında saçma dağılım çapları arasındaki farklar gösterilmiştir.



Şekil 5.1. Mesafeye bağlı olarak şoksuz ve 15 cm uzatma şok ile yapılan atışlarda saçma dağılım çaplarındaki azalma miktarları.

Sonuç olarak 100 cm'den uzak atışlarda şok uzunluğu arttıkça saçma dağılım çaplarının azaldığı belirlenmiştir. 15 cm uzunluğundaki şok ile aynı mesafeden yapılan atışlarda en küçük çap genişliği olduğu görülmüştür ve Çizelgeler halinde sunulmuştur. Av tüfeğine bağlı yaralanma ve ölüm olaylarında, av tüfeği ile kullanılan uzatma şokların saçma dağılımlarını etkileyen bir aparat olduğu, mesafe tayini yapılırken elde edilen bulgu ve Çizelgelerin faydalı olacağı düşünülmektedir.

Atış mesafesi tayini yapılırken bazı dış etkilerin saçma dağılımını etkileyeceği düşünülmelidir. Atış yapan kişinin hareketli olabileceği ve bu yüzden atış yaptıktan sonra saçmaların hedefe dik açı ile isabet etmeyebileceği hesaba katılmalıdır.

Hedef ile silah arasında ara hedeflerin olması durumunda saçma dağılımı olumsuz yönde etkilenecektir. Hedef üzerindeki uydu giriş deliklerinin düzgün saptanamaması hata oranının arttıracaktır. Atış mesafesi tayininde yanlış sonuçlar elde etmemek için etki etme ihtimali olan ara hedefler göz önünde bulundurulmalıdır.

Yaptığımız çalışmada ise bütün atışlarda sadece 6 numara 30 gr fişek kullanılmıştır. Saçma dağılımına bakılarak atış mesafesi tayini yapılan durumlarda fişek numarası ve saçma çapı mutlaka göz önünde bulundurulmalıdır.

Bizim araştırmamızda 12 kalibre av tüfeği ile 5, 10 ve 15 cm uzatma şoklar kullanılmıştır. Bu yüzden farklı tip silahlar, farklı boylardaki şok kullanılan durumlarda bu çalışmada elde edilen verilerin kullanılması uygun değildir. Dolayısıyla, farklı tip av tüfekleri, farklı boylardaki şoklar ve farklı türdeki av fişekleri kullanılarak benzer çalışmalar yapılması faydalı olacaktır. Saçma dağılımlarını etkileyen bütün parametreleri içeren ve standart hale getirilmiş Çizelgeler oluşturulmasının faydalı olacağı düşünülmektedir. Bu çalışmada kullanılan farklı av tüfeği türleri, şok uzunlukları ve fişek numaraları kullanılarak benzer çalışmaların yapılması yararlı olacaktır.

ÖZET

Av tüfeklerinde kullanılan uzatma şokların saçma dağılımına olan etkileri ve atış mesafesinin belirlenmesi.

Ateşli silah yaralanmalarında ve buna bağlı ölüm olaylarında atış mesafesinin belirlenmesi en önemli konulardan biridir. Atış yapıldıktan sonra barut yanma ürünlerinin atış yapılan hedefe gidebileceği maksimum mesafenin üzerindeki mesafelere uzak atış mesafesi denilmektedir. Av tüfekleri ile uzak atış mesafesinden yapılan atışlarda mesafe tayini yapmak için hedef üzerindeki saçma dağılımları incelenmektedir. Ayrıca namlu uzunluğu, fişek yapısı, tapa yapısı, şok durumu ve ortamdaki dış faktörler de mesafe tayini sırasında detaylı bir şekilde incelenmelidir. Bu çalışmada yivsiz av tüfeklerinin ucuna takılan uzatma şokların saçma dağılımına olan etkilerini belirlemek ve mesafe tayini yapmak amaçlanmıştır. 12 kalibre, 71 cm namlu boyuna sahip av tüfeği ve 6 numara 30 gr av fişegi ile 13 farklı mesafeden atışlar yapılmıştır. Atışlar önce şoksuz, daha sonra 5,10 ve 15 cm şok kullanılarak yapılmıştır. Bütün atışlar bez zemin hedefe dikey olarak, her durumda 3'er kez tekrarlanarak yapılmıştır. Elde edilen saçma dağılımları incelendiğinde 100 cm mesafeye kadar uzatma şokların saçma dağılımına hiçbir etkisi olmadığı görülmüştür ($p > 0,05$). 100 cm'den daha uzak olan atışlarda şok uzunluğuna bağlı olarak saçma dağılım çaplarının küçüldüğü gözlemlenmiştir. Aynı mesafeden şoksuz yapılan atışlarla 5-10-15 cm uzatma şoklar ile yapılan atışlar arasında saçma dağılımlarında belirgin değişiklikler olduğu saptanmıştır. 100 cm mesafeden daha uzak yapılan atışlarda şok uzunluğu arttıkça saçma dağılım çapının istatistiksel olarak anlamlı şekilde azaldığı anlaşılmıştır ($p < 0,05$). 200 - 400 cm arası mesafelerden yapılan atışlarda toplu giriş deliği çapının şok uzunluğunun artması sonucunda küçüldüğü görülmüştür. Aradaki farklar istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p < 0,05$). 200 ve 300 cm mesafelerden yapılan atışlarda ise en uzak uydu giriş delikleri mesafesinin şok uzunluğu ile azaldığı tespit edilmiştir. Uydu giriş deliği mesafeleri arasındaki farklar istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p < 0,05$). Çalışmanın sonucunda av tüfeklerinde kullanılan uzatma şokların saçma dağılımına doğrudan etkisi olduğu saptanmıştır. Bir olayda kullanılan silah ve fişek yapısı ayrıntılı şekilde incelenmeden sadece hedef özelliklerine bakılarak atış mesafesi tayini yapılmaması gerektiği anlaşılmıştır.

Anahtar Sözcükler: Atış Mesafesi, Av Tüfeği, Saçma Dağılımı, Şok, Uzatma Şok.

SUMMARY

The effects of extended chokes used in hunting rifles to the dispersion of bullets and determination of shooting distance.

One of the most important issues is the determination of the shooting distance in gunshot wounds and related deaths. After firing, the distance above the maximum distance that the gunpowder combustion products can go to the target is called the remote throw distance. Scatter distributions on target are examined to make distance determination from remote throw distance. In addition, the barrel length, cartridge structure, plug structure, shock situation and external factors in the environment should also be examined in detail during the distance determination. In this study, it is aimed to determine the effects of the shocks to the dispersion of bullets and to determine the shooting distance. By using 12 calibers, 71 cm barrel-sized shotgun and 6 number 30 g hunting flares, 13 different distance shoots were made. The shots were first made without shock, then using 5.10 and 15 cm shock. All shots were made perpendicular to the floor of the cloth and repeated 3 times in each case. When the scatter distributions were examined, it was seen that the extension shocks have no effect on the dispersion of bullets up to a distance of 100 cm. It has been observed that, depending on the length of the shock, the dispersion of bullets diameters have become smaller above the 100 cm length. At the same distance, there were significant changes in the dispersion of bullets between shots without shock and 5-10-15 cm length shock. It is understood that, with the increasing of the shock lengths, dispersion of bullets diameters have statistically significant reduction above the 100 cm shooting distance ($p < 0,05$). At the shooting distances of 200 – 400 cm, it was seen that the bulk inlet hole diameter decreased due to the increase in shock length. The differences were statistically significant ($p < 0,05$). At the shooting distance of 200 and 300 cm, the distance of the most remote satellite entrance holes was determined to decrease with the shock length. Differences between the distance of satellite entrance holes were found statistically significant ($p < 0,05$). At the end of the study, it was found that there was a direct effect on the absurdity of the extension shocks used in hunting rifles. It was understood that if the weapon and cartridge structure used in an incident were not examined in detail, shooting distance should not be determined only by looking at the target characteristics.

Keywords: Bullet Dispersion, Extension Shock, Shock, Shotgun, Shoting Distance.

KAYNAKLAR

- AĞIR EG (1996). Av Tüfeği Yaralanmasına Bağlı Ölümünün Adli Tıp Açısından Değerlendirilmesi. Uzmanlık Tezi, Adli Tıp Kurumu Başkanlığı, İstanbul.
- ANÇI Y (2016). Erzurum’da Üç Yıllık Süreçte (2012 Şubat – 2015 Şubat) Av Tüfeği ile Yaralanma Sonucu Meydana Gelen Ölüm Olgularında Yapılan Otopsilerin Değerlendirilmesi. Uzmanlık Tezi, Atatürk Üniversitesi Tıp Fakültesi, Erzurum.
- ARSLAN M (2002). Av Tüfeklerinde Atış Mesafesi Tayini. Adli Tıp Kurumu Tıpta Uzmanlık Tezi. İstanbul Adli Tıp Kurumu, İstanbul.
- AŞIRDİZER M, CANTÜRK G, CANTÜRK N, YAVUZ MS, SARI H (2010), Analyses of Suicidal Deaths with Shotguns in İstanbul, 1998-2007. *Turkish Journal of Trauma & Emergency Surgery*, **16**(1): 47-53.
- AYKAÇ M (1993). Adli Tıp. *Nobel Tıp Kitabevi*, 2. Baskı, İstanbul.
- BALCI Y (2004). Ateşli Silah Yaraları. İç: Dinçmen K, editör. Adli Tıp, *Arion Yayıncılık*, İstanbul, s.:27-35.
- BALCIOĞLU İ (2006). Adli Psikiyatri ve Silah, 7: 10-7.
- BERG S (1986). The Forensic Ballistics Laboratory. In: Tedeschi C, Eckert W, Tedeschi L, editors. *Forensic Medicine*. Philadelphia, London, Toronto: WB Saunders Co. p.:526-69.
- BEYAZTAŞ FY (2003). Av Tüfeği ile Yapılan Atışlarda Atış Mesafesinin Belirlenmesi. *Cumhuriyet Üniversitesi Tıp Fakültesi Dergisi*, **25**(1): 43-6.
- BİLGİ S (2013). Av Tüfeği Namlu Uzunluğunun Saçma Dağılımına Etkisinin Değerlendirilmesi. Uzmanlık Tezi, Marmara Üniversitesi Tıp Fakültesi Adli Tıp Anabilim Dalı, İstanbul.
- BRIAN J (1999). Handbook of Firearms and Ballistics. *John Wiley & Sons*, USA.
- CANTÜRK G, CANTÜRK N, ODABAŞI AB, ERKOL Z, BOŞGELMEZ M (2009). Autopsy Findings of Suicidal Deaths Committed by Firearms in Ankara, Turkey. *Medicine, Science and The Law*, **49**(3): 207-12
- ÇAKIR İ (1997). Pompalı Av Tüfeği ile Yapılan Atışlarda Saçmaların Dağılımına Göre Atış Mesafesinin Tayini. Master Tezi. İstanbul Üniversitesi Adli Tıp Enstitüsü, İstanbul.

- ÇELİKEL A (2008). Av Tüfeği Namlu Uzunluğunun Saçma Dağılımına etkisi ve Atış Mesafesinin Belirlenmesinde Önemi. Tıpta Uzmanlık Tezi. Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Tıp Fakültesi, Eskişehir.
- ÇETİN G, YORULMAZ C (1999). Ateşli silah yaraları. Soysal Z, Çakalır C, editors. *İstanbul Üniversitesi Basımevi*, İstanbul, s.:561-87.
- CASSIDY M (2000). Smoot-Bore Firearm Injuries. In: Maison JK, Purdue BN, editörs. *The Pathology of Trauma*, New York, p.:61-72.
- DEMİRCİ Ş, DOĞAN KH, DENİZ İ, ERKOL Z (2014). Evaluation of Shotgun Suicides in Konya, Turkey between 2000 and 2007. *The American Journal of Forensic Medicine and Pathology*, 35(1): 45-9.
- DEMİRCİ Ş, DOĞAN KH, GÜNAYDIN G, KOÇ S (2009). Av Tüfeği ile Ölümler. *Acta Turcica Çevrimiçi Tematik Türkoloji Dergisi*, 1(1):206-12.
- DEMİRCİ Ş, DOĞAN KH, ÜNER B, KOÇ S (2009). Konya'da Av Tüfeği İmalatı. *Acta Turcica, Online Thematic Journal of Turkic Studies*, 1(1): 228-32.
- DENİZ İ (2009). 12 ve 16 Kalibrelik Av Tüfeklerinde Yarım ve Tam Şokun Saçma Dağılıma Etkisi. Tıpta Uzmanlık Tezi. Selçuk Üniversitesi Meram Tıp Fakültesi Adli Tıp Anabilim Dalı, Konya.
- DI MAIO WJ (1999). Gunshot Wounds Practical Aspects of Firearms, Ballistics, and Forensic Techniques. 2nd ed., *CRC press*, New York.
- DI MAIO WJ (1993). Gunshot Wounds. *CRC Press Boca Raton*. Tokyo, p.:163-208.
- DROGIN EY (2008). Science for Lawyers. *American Bar Association*, Chicago.
- EGE B, ÇOLTU A, KARAALİ H (1997). Av Tüfeği Yaralanmaları. *Türk Tabipler Birliği ve ATUD*, s.:46-47.
- EŞREFOĞLU M, KÖK AN, GÜNDOĞDU C, KIVANÇ M (2001). Ateşli Silah Yaralanması Tanısında Histopatolojik İncelemenin Önemi. *Adli Tıp Dergisi*, 15(3): 47-52.
- FARJO LA, MICLAU T (1997). Ballistics and Mechanisms of Tissue Wounding. *Injury*, 28(3): 12-7.
- FATTEH A (1973). Handbook of Forensic Pathology. *JB. Lippincott Company*, Philadelphia.
- FATTEH A (1976). Medicolegal Investigation of Gunshot Wounds. 1st ed. *Lippincott Company*, Philadelphia, Toronto.

GORDON I, SHAPIRO HA, BERSON SD (1988). Forensic Medicine A Guide to Principles. 3rd Edition, p.:341-356.

GÖK Ş (2000). Adli Tıp. 7. Baskı, *Filiz Kitabevi*, İstanbul.

GÖK S (1980). Ateşli Silah ve Yaraları. Adli Tıp. 4. Baskı. *Filiz Kitabevi*, İstanbul, s.:207-231.

GÜLSEPET S (1998). Balistik. II. Adli Bilimler Sempozyum(Balistik) Kitabı. *İzmir: Ege Üniversitesi Basımevi*, s.:5-19.

HANCI İH (2002). Adli Tıp ve Adli Bilimler. *Seçkin Yayıncılık*, Ankara.

HIRSCH CS (1977). Shotgun Wounds In: Fisherr S, Pety CS, eds: Forensic Patholoji, Department of Justice, USA, p.:144-148.

İNANICI A, ÜNER HB, GÜNAYDIN G (1996). Adli Tıp Açısından Av Tüfeklerinin Önemi. *Selçuk Üniversitesi Tıp Dergisi*, **12**(1): 143-50.

KARAPİRLİ M (2007). Av Tüfeği Atışlarında Ara Hedeflerin Saçma Dağılımına Etkisi. Uzmanlık Tezi, Marmara Üniversitesi Tıp Fakültesi Adli Bilimler Anabilim Dalı, İstanbul.

KAYA M (1995). Silah Bilgisi ve Atış. *Bilim Yayıncılık*, Ankara, s.:9-18.

KNIGHT B (1977). Firearms Injuries. In: Tedeschii C, Eckert W, Tedeschii G, editors. Forensic Medicine. 1st ed. Philadelphia, London, Toronto: WB Saunder Co., p.:334-53.

KNIGHT B (1991). Adli Tıp Kitabı. Bilimsel ve Teknik Yayınları Çeviri Vakfı, İstanbul.

KOLUSAYIN Ö (1982). Ateşli Silahların Kafatasında Oluşturduğu Lezyonların Adli Tıptaki Yeri ve Önemi. İstanbul Üniversitesi Cerrahpaşa Tıp Fakültesi Adli Tıp Anabilim Dalı Doçentlik Tezi, İstanbul.

KOÇ S (1998). Ateşli Silah Yaralarında Orjin Saptanması ve Karşılaşılan Sorunlar. II. Adli Bilimler Sempozyum (Balistik) Kitabı, Ege Üniversitesi Basımevi, İzmir, s.:36-45.

KOÇ S, ŞAM B, YILMAZ R (2009). Av Tüfeği Yaralanmalarının Adli Tıbbi Boyutu. *Çevrimiçi Tematik Türkoloji Dergisi*, **1**(1): 213-27.

KÖK A (2014). Türk Ceza Adalet Sisteminde Adli Tıp Uygulamaları. *Seçkin Yayıncılık*, Ankara.

- LEW E, DOLINAK D, MATSHES E (2005). Firearm Injuries. In: Dolinak D, Matshes E, Lew E, editors. *Forensic Pathology: Principles and Practice*. 2nd ed., *Elsevier Academic Press*, Boston, p.:163-200.
- MATTOO B, NABAR B (1989). Evaluation of Effective Shot Dispersion in Buckshot Patterns. *Journal of Forensic Sciences*, **14**(2): 263-9.
- MERİÇ Ç (2018). Av Tüfeği Ses Fişeklerinde Atış Mesafesinin Değerlendirilmesi. Uzmanlık Tezi, Trakya Üniversitesi Tıp Fakültesi Adli Tıp Anabilim Dalı, Edirne.
- ORDOG JG, WASSENBERGER J, BALASUBRAMANIAM S (1988). Shotgun Wound Ballistics. *The Journal of Trauma*, **28**(5): 624-631.
- ÖZASLAN A, KOÇ S, ÜNER B (2009). Av Tüfekleri ve Yasal Düzenlemeler. *ACTA TURCICA Çevrimiçi Tematik Türkoloji Dergisi*, **1**(1): 180-200.
- ÖZDEMİR A, YAVUZ M, CANDEMİR E, GÖKTEPE F (1999). Silah ve Atış. Ankara.
- ÖZDEŞ T, ORAL G, CANTÜRK N, KUMRAL B, ERKOL Z (2014). Ateşli Silah Kullanarak Suç İşleyen Sanıkların Sosyodemografik Özellikleri ve Psikiyatrik Profilleri. *Anadolu Psikiyatri Dergisi*, **15**: 230-237.
- ÖZEN C (1983). Adli Tıp Ders Kitabı. 8.Baskı, *Taç Matbaası*, İstanbul, p.:127-144.
- ÖZTÜRK AR (1988). Silah Mekaniği ve Merminin Hedef Üzerindeki Etkileri. *MKE Basımevi*, Ankara.
- PERDEKAMP MG, VENNEMANN B, KNEUBUEHL B (2008). Effect of Shortening The Barrel in Contact Shots from Rifles and Shotguns. *International Journal of Legal Medicine*, **122**(1): 81-5.
- POLAT O (1997). Adli Tıp Ders Kitabı. *Alfa Basım Yayın Dağıtım*, İstanbul.
- POLAT O, İNANICI M, AKSOY M (1997). Adli Tıp. *Nobel Tıp Kitabevleri*, İstanbul.
- POLLAK S, LINDERMAN A (1989). Injury Patterns and Roentgen Findings in Gunshot Wounds With Rare Flint Ammunition. *Beitrage Zur Gerichtlichen Medizin*, **48**:507-18.
- POLSON C, GEE D (1973). Firearms and Injuries Caused by Firearms. 3th ed. *Pergamon Press*, New York.
- SARIBEY A Y (2008). Ateşli Silahlar ile Yapılan Atışlar Sonrası Hedef Yüzeyler Üzerinde Oluşan Atış Artıklarının İncelenmesi. Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Fizik Mühendisliği Anabilim Dalı, Ankara.

- SAUKKO P, KNIGHT B (2004). Knight's Forensic Pathology. 3th ed., *Edward Arnold Ltd*, London.
- SHAPIRO H, GORDON I (1988). Forensic Medicine: A Guide to Principles. 3th ed., *Churchill Livingstone*, New York.
- SINGH B, SINGH R (2005). Shotgun Shooting in Northern India - A Review (1980–1999). *Forensic Science International*, **150**(1): 103-11.
- SOYSAL Y (2004). Ateşli Silahlarla Susturucu Kullanımının Atış Artıklarına Etkileri. Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Üniversitesi Adli Tıp Enstitüsü Sosyal Bilimler Anabilim Dalı, İstanbul.
- STONE IC (1992). Characteristics of Firearms and Gunshot Wounds as Markers of Suicide. *The American Journal of Forensic Medicine and Pathology*, **13**(4): 275-80.
- THOMSEN JL, ALBREKTSEN S (1991). An Investigation of The Pattern of Firearms Fatalities Before and After The Introduction of New Legislation in Denmark. *Medicine Science and the Law*, **31**(2): 162-6.
- TSE (2005). Tüfekler-Yıvsız, Setsiz, Ateşli Kara Avcılığı ve Müsabakalar İçin. 1. Baskı, Ankara, TS/870.
- TUĞCU H (2001). Görüntü Analiz Yöntemi ile Ateşli Silah Atış Artıklarının Tespiti. Uzmanlık Tezi, İstanbul Üniversitesi Cerrahpaşa Tıp Fakültesi Adli Tıp Anabilim Dalı, İstanbul.
- TUNALI İ (1995). Adli Tıp Kitabı. 2. Baskı, *Atilla Kitabevi*, Ankara, s.:108-111.
- ÜÇBAŞ K (1999). Avcının El Kitabı. *4Renk Yayınları*, Ankara, p.:81-102.
- ÜNER HB (1993). Ateşli Silah Artıkları. *Adli Tıp Dergisi*, **9**(1): 83-9.
- ÜNER HB, AĞIR G, KOÇ S (1998). Ateşli Silahlar Ve Balistiğin Tarihçesi. II. Adli Bilimler Sempozyumu (Balistik) Kitabı, *Ege Üniversitesi Basımevi*, İzmir.
- ÜNER HB, ATASOY S (1993). Geliştirilmiş Griess Testi ile Atış Uzaklığı Tayini. *Adli Tıp Dergisi*, **9**(1-4): 97-104.
- ÜNER HB, ÇAKIR İ (2007). Adli Balistik. *Arıkan Yayınları*, İstanbul.
- ÜNER HB, KOÇ S, KURTAŞ Ö, ALKAN N, BATUK G (1998). Kısa Namlulu Yıvsız Ateşli Silahlar. II. Adli Bilimler Sempozyumu (Balistik) Kitabı. *Ege Üniversitesi Basımevi*, İzmir, s.:124-128.

- ÜNER HB, ŞAM B, KURTAŞ Ö (2000). The Factors That Effect on Dispersion of Shutgun Pellets. *The Bulletin of Legal Medicine*, 5(2): 65-9.
- ÜNER HB, ŞAM B, KURTAŞ Ö, UYSAL C, ÇERKEZOĞLU A (2000). Av Tüfeği ile Yapılan Atışlarda Saçma Dağılımını Etkileyen Faktörler. *Adli Tıp Bülteni*, 5(2): 65-69.
- ÜNER HB, ŞAM B, KURTAŞ Ö, UYSAL C, ÇERKEZOĞLU A (1996). Tapa Yapısının Hedef Üzerindeki Saçma Dağılımına Etkisi. 2. Adli Bilimler Kongresi Poster Sunumu, İzmir.
- ÜNER HB, UYSAL C, KURTAŞ Ö, ŞAM B (1996). Av Tüfeği Şok Derecesinin Saçma Dağılımına Etkisi. *Adli Tıp Dergisi*, 12: 127-133.
- WALTER F (2003). Firearm and Tool Mark Examination. In: Stuart H, Jon J, editors. Forensic Science An Introduction to Scientific and Investigative Techniques, *CRC Press*, Washington D.C, p.:327-55.
- WARLOW T (2011). Firearms, The Law and Forensic Ballistics. 2nd ed., *CRC Press*, London, New York, Washington DC.
- WARLOW T (1996). Terminal/Wound Ballistics and Distance of Firing. In: Firearms, The Law and Forensic Ballistics, *CRC Press*, London, UK, p.:114-116.
- YILMAZ A (1998). Ateşli Silahlarla Olusan Yaralarda Giriş - Çıkış Deliklerinin Özellikleri ve Atış Mesafesinin Saptanması. II. Adli Bilimler Sempozyum (Balistik) Kitabı, *Ege Üniversitesi Basımevi*, İzmir, s.:20-27.
- YILMAZ R, BİRİNCİOĞLU İ, ARSLAN E, YOLCU K, BÜTÜN C (2004). Anahtarlık ve Kalem Biçimli Ateşli Silahlar: Üç Olgu. *Adli Tıp Bülteni*, 9(1): 25-29.
- YÜCEL F (1997). Çeşitli Av Tüfeği Ve Fişeklerle Yapılan Atışlarda Hedefte Görülen Namlu Ürün Artıklarına Göre Atış Mesafesinin Belirlenmesi. Uzmanlık Tezi, Cumhuriyet Üniversitesi Tıp Fakültesi Adli Tıp Anabilim Dalı, Sivas.
- YÜCEL F (1997). Çeşitli Av Tüfeği ve Fişekleriyle Yapılan Atışlarda Atış Mesafesinin Belirlenmesi. *Adli Tıp Dergisi*, 13: 27-35.

ÖZGEÇMİŞ

I- Bireysel Bilgiler

Adı : Can Yücel

Soyadı : ŞAHAN

Doğum Yeri ve Tarihi : Ankara – 11.05.1984

Uyruğu : T.C.

Medeni Durumu : Bekar

İletişim Adresi ve Telefonu : Çevre ve Şehircilik Bakanlığı Çankaya / Ankara –
0312 410 24 15

II- Eğitimi

Çankaya Süper Lisesi (1997 – 2001)

Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Fizik Bölümü (2001 – 2009 Şubat)

Yabancı Dili : İngilizce