

**FARKLI DOZLARDA UYGULANAN ETİL METAN
SÜLFONATIN BİBERDE (*Capsicum annuum* L.) BİTKİ
GELİŞİMİ, BAZI FİZYOLOJİK PARAMETRELER VE
Phytophthora capsici ÜZERİNE
ETKİLERİ**

ERHAN AKALP

HAZİRAN 2025

DİYARBAKIR

DİCLE ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**FARKLI DOZLARDA UYGULANAN ETİL METAN
SÜLFONATIN BİBERDE (*Capsicum annuum* L.) BİTKİ
GELİŞİMİ, BAZI FİZYOLOJİK PARAMETRELER VE
Phytophthora capsici ÜZERİNE
ETKİLERİ**

ERHAN AKALP

DİCLE ÜNİVERSİTESİ LİSANSÜSTÜ EĞİTİM-ÖĞRETİM VE SINAV
YÖNETMELİĞİNİN BİR PARÇASI OLARAK
BAHÇE BİTKİLERİ ANA BİLİM DALINDA
DOKTORA TEZİ
OLARAK HAZIRLANMIŞTIR

HAZİRAN 2025

DİYARBAKIR

**FARKLI DOZLARDA UYGULANAN ETİL METAN
SÜLFONATIN BİBERDE (*Capsicum annuum* L.) BİTKİ
GELİŞİMİ, BAZI FİZYOLOJİK PARAMETRELER VE
Phytophthora capsici ÜZERİNE
ETKİLERİ**

Erhan AKALP tarafından Dicle Üniversitesi Lisansüstü Eğitim-Öğretim ve Sınav Yönetmeliği'nin bir parçası olarak hazırlanan bu çalışma, aşağıda bilgileri yazılı jüri üyeleri tarafından değerlendirilerek **Bahçe Bitkileri Ana Bilim Dalı'nda Doktora Tezi** olarak kabul edilmiştir.

Prof. Dr. Neslihan DALKILIÇ
Müdür, Fen Bilimleri Enstitüsü

Doç. Dr. Vedat PİRİNÇ
Danışman, Bahçe Bitkileri Bölümü,
Dicle Üniversitesi

Sınav Jürisi:

Doç. Dr. Vedat PİRİNÇ (*,**)
Bahçe Bitkileri Bölümü, Dicle Üniversitesi

Prof. Dr. Gültekin ÖZDEMİR
Bahçe Bitkileri Bölümü, Dicle Üniversitesi

Prof. Dr. Cuma AKINCI
Tarla Bitkileri Bölümü, Dicle Üniversitesi

Prof. Dr. Ahmet BALKAYA
Bahçe Bitkileri Bölümü Ondokuz Mayıs Üniversitesi

Doç. Dr. Selçuk SÖYLEMEZ
Bahçe Bitkileri Bölümü, Harran Üniversitesi

ONAY

Savunma Tarihi: 20/06/2025

(*) Jüri Başkanı.

(**) Tez Danışmanı.



Anne ve Babama...

Dicle Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tez Yazım Kurallarına uygun olarak hazırlanan bu tez çalışmasında yer alan tüm bilgilerin akademik kurallara ve etik ilkelere uygun olarak elde edildiğini ve sunulduğunu beyan ederim. Ayrıca, bahse konu bu kural ve ilkelerin gerektirdiği üzere, bu çalışmada özgün olmayan tüm bilimsel içerikleri kurallara uygun biçimde alıntılıyıp kaynak gösterdiğimi beyan ederim. Beyanıyla çelişen herhangi bir delil bulunduğu takdirde tüm sorumluluğu üstleneceğimi kabul ederim.

Ad, Soyad: Erhan AKALP

İmza:

TEŞEKKÜR

Lisans, Yüksek Lisans ve Doktora eğitimim boyunca danışmanlığımı yapan, çalışmalarımın her safhası ve tezimin son aşamasına kadar maddi ve manevi desteğini esirgemeyen; 2013 yılından beri her anıma tanıklık eden, abi, baba ve hocalığını sonuna kadar hissettiğim sayın hocam Doç. Dr. Vedat PİRİNÇ'e teşekkür ederim.

Tez çalışmalarım süresince, Tez İzleme Komitemde bulunan ve her türlü desteğini esirgemeyen bölüm başkanımız sayın Prof. Dr. Gültekin ÖZDEMİR ile Tarla Bitkileri Bölüm Başkanı sayın Prof. Dr. Cuma AKINCI'ya yapmış oldukları katkı ve yardımlarından ötürü teşekkür ederim.

Doktora tezimin hastalık bölümünde bana büyük destek sağlayan sayın Emekli Prof. Dr. Abuzer SAĞIR ve kızı sayın Dr. Pınar SAĞIR hanıma çok teşekkür ederim.

Doktora tez çalışmamın arazi ve laboratuvar aşamalarında her an yanımda olan Ziraat Mühendisi R. Taha AKINCI başta olmak üzere, Ziraat Mühendisleri Emirkan GÜLER ve Mücahit DEMİR'e, sevgili Rıdvan ve Enes AYBAR kardeşlere çok teşekkür ederim.

Akademik kariyerim süresince beni teşvik eden, maddi ve manevi yardımlarını hiçbir zaman benden esirgemeyen, anne ve babamızın her türlü sağlık, sosyal ve kültürel ihtiyaçlarını karşılayarak gecelerini ve gündüzlerini vererek benim çalışmalarına yardımcı olan sevgili ablalarım Hemşire Nevin AKALP ile Öğretmen Pervin AKALP'a, değerli annem ve babama sonsuz şükranlarımı sunarım. Çalışmalarımda desteğini esirgemeyen sevgili eşim Ayşe MUTLU AKALP'a teşekkür ederim.

Bu çalışmayı (Ziraat.23.010) destekleyen Dicle Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinatörlüğüne (DÜBAP) teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR.....	v
ŞEKİLLER LİSTESİ	ix
TABLOLAR LİSTESİ.....	xi
SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ	xiv
ÖZET.....	xv
ABSTRACT.....	xvi
1. GİRİŞ.....	1
1.1 Biberin Anavatanı ve Önemi.....	2
1.2 Biberin Üretim Miktarı.....	3
1.3 Dünya ve Türkiye'de Sebze Islah Çalışmalarının Gelişimi.....	5
1.4 Mutasyon Islahı.....	7
1.5 Etil Metan Sülfonatin Mutasyon Islahındaki Önemi.....	14
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR.....	17
2.1 Biberde Mutasyon Islahına Yönelik Yapılan Çalışmalar.....	17
2.2 Diğer Sebzelerde, Meyvelerde ve Tarla Bitkileri Ürünlerinde Yapılan Mutasyon Islahı Çalışmaları	24
2.3 Sebze Türlerinde <i>Phytophthora capsici</i> ve Diğer Hastalıklara Yönelik Yapılan Çalışmalar.....	29
3. MATERYAL VE METOT.....	33
3.1 Materyal	33
3.1.1 Bitkisel materyaller	33
3.1.1.1 Kandil dolmalık biber	33
3.1.1.2 Üçburun süs biberi	34
3.1.1.3 Çermik yerel acı biberi.....	35
3.1.2 Mutasyon için kullanılan kimyasal materyal, dozları ve uygulama süresi.....	36
3.2 Yöntem.....	36
3.2.1 Çalışmanın yürütüldüğü deneme alanı	36
3.2.2 Denemenin yürütüldüğü araziye ait toprak analiz değerleri	37
3.2.3 Deneme kurulan alana ait iklim verileri.....	38

3.2.4	Çalışmada kullanılan tohum miktarları	38
3.2.5	Mutasyon için kullanılan kimyasal ve dozları.....	38
3.2.6	Çimlendirme testleri.....	39
3.2.7	Fidelerin yetiştirilmesi.....	42
3.2.7.1	Fidelerin yetiştirilmesi, tarla hazırlığı, fidelerin dikimi ve bitkilerin bakımı.....	45
3.2.8	M1 döneminde etkili mutasyon dozunun belirlenmesi	48
3.2.9	M1-M2 Aşamasında morfolojik karakterizasyon ve seleksiyon çalışmaları	49
3.2.10	M1-M2 Aşamasında arazideki bitkilerin hasadı	53
3.2.11	M2 Aşamasında hastalık testlerin yapılması.....	54
3.2.11.1	Hastalık gelişiminin takibi, nekroz uzunluklarının ölçülmesi ve değerlendirilmesi.....	55
3.2.11.2	Çalışmanın tüm dönemlerinde bitkilerde alınan morfolojik ve fizyolojik ölçüm ve gözlemler	56
4.	ARAŞTIRMA BULGULARI	65
4.1	Çimlendirme Testleri.....	65
4.2	Etkili Mutasyon Dozu Bulguları	66
4.3	Morfolojik Karakterizasyon ve Seleksiyon Çalışmaları.	71
4.3.1	M1 Generasyonu (2023 yılı) bulguları.....	71
4.3.1.1	Fidelerde alınan ölçüm ve gözlemler.....	71
4.3.1.2	Arazideki bitkilerde alınan ölçüm ve gözlemler.....	80
4.3.1.3	Hasat.....	102
4.3.2	M2 Generasyonu (2024 yılı) bulguları.....	115
4.3.2.1	Fidelerde alınan ölçüm ve gözlemler.....	115
4.3.2.2	Hastalık bulaştırılan fidelerde alınan ölçüm ve gözlemler.....	124
4.3.2.3	Kontrol grubu saksılarında alınan ölçüm ve gözlemler.....	145
4.3.2.4	M2 Dönemi arazideki bitkilerden alınan ölçüm ve gözlemler.....	157
4.3.2.5	Hasat ve verim değerleri.....	181
4.3.2.5.1	Üçburun çeşidine ait verim değerleri.....	181
4.3.2.5.2	Çermik genotipine ait verim değerleri.....	183
4.3.2.5.3	Kandil çeşidine ait verim değerleri.....	185
4.4	Morfolojik Ölçümler	188

4.4.1 Birinci yıl gözlemleri.....	188
4.4.1.1 Üçburun çeşidi.....	188
4.4.1.2 Kandil çeşidi.....	198
4.4.1.3 Çermik genotipi.....	208
4.4.2 İkinci yıl gözlemleri.....	218
4.4.2.1 Üçburun çeşidi.....	218
4.4.2.2 Kandil çeşidi.....	228
4.4.2.3 Çermik genotipi.....	239
4.5 Çalışmada Elde Edilen Farklı Bulgular.....	249
5. TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER.....	253
KAYNAKLAR.....	275
ÖZGEÇMİŞ.....	285



ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 3.1 Kandil Biberinin Görünümü	33
Şekil 3.2 Üçburun Biberinin Görünümü	34
Şekil 3.3 Çermik Biberi Populasyonuna Ait Bitki Görünümü.....	35
Şekil 3.4 Denemenin Kurulduğu Alan	37
Şekil 3.5 Tohumlara EMS Muamelesi için Hazırlık.....	40
Şekil 3.6 Harç Materyalinin Hazırlanması, Ekim Yapılan Viyollerin Kapatılması ve Sulama.....	42
Şekil 3.7 Çalışmanın Şematik Gösterimi (1. Yıl)	43
Şekil 3.8 Çalışmanın Şematik Gösterimi (2. Yıl)	44
Şekil 3.9 Arazinin Sürümü ve Lateral Boruların Döşenmesi.....	46
Şekil 3.10 Elle ve Mekanik Çapalama, İlaçlamanın Yapılması.....	48
Şekil 3.11 EMD50 Belirlenmesi İçin Fidelerde Hazırlık Yapılması	49
Şekil 3.12 Fizyolojik Olgunluğa (Tohumluk) Bırakılan Biberler.....	53
Şekil 3.13 Harç Toprağı Hazırlığı, İzolatların Uygulanması, Ölçüm ve Gözlemler..	55
Şekil 3.14 Hasat Edilen Meyvelerde Ölçüm/Gözlemler ve Tohumluğa Ayrılan Meyveler	57
Şekil 3.15 Renk değerleri	59
Şekil 3.16 Enzim Analizleri	61
Şekil 3.17 Meyve ve Tohumlarda Ölçüm ve Gözlemler.....	63
Şekil 3.18 Soğuk Zararına Maruz Kalan Bitkiler.....	64
Şekil 4.1 Çimlendirme Çalışması.....	66
Şekil 4.2 Farklı Doz ve Sürelerde Uygulanan EMS'nin Biber Fidelerine Etkisi.....	68
Şekil 4.3 Üçburun Biber Çeşidine Ait Bitki ve Organları	81
Şekil 4.4 Çermik Genotipine Ait Bitki, Meyve ve Çiçekleri	88
Şekil 4.5 Kandil Biber Çeşidine Ait Bitki ve Meyveler	95
Şekil 4.6 Arazideki Bitkiler ve Hasat.....	102
Şekil 4.7 Çermik Genotipinde EMS Uygulanmış Tohumlardan Elde Edilen Fidelerin Nekroz Boyu	127
Şekil 4.8 Kandil Çeşidine Ait Hastalığa Dayanıklı ve Hassas Bitkiler.....	134
Şekil 4.9 Üçburun Çeşidine Ait Hatlarda Hastalığa Dayanıklı ve Hassas Bitkiler..	141
Şekil 4.10 M2 Generasyonunda Arazideki Bitki ve Meyveler	158

Şekil 4.11 Üçburun Biber Hatlarından Elde Edilen Biber Genotipleri.....	181
Şekil 4.12 Çermik Hatlarından Elde Edilen Farklı Dozlara Ait Meyveler	183
Şekil 4.13 Kandil Hatlarından Elde Edilen Meyveler.....	186
Şekil 4.14 Çermik Biber Hatları Arasında Renk Değişimine Uğramış Bitki	249
Şekil 4.15 Kandil Hatlarında Elde Edilen Bitkideki Renk Değişimi	249
Şekil 4.16 Çermik Genotipinde Artan EMS Dozlarında, Meyveleri Üniform Olmayan Bitki Elde Edilmesi	250
Şekil 4.17 Artan Dozların Varlığı ile Elde Edilen Meyve Şekilleri.....	251



TABLÖLAR LİSTESİ

Tablo 1.1 Ülkeler bazında biber üretimi	3
Tablo 1.2 Türkiye’de ekimi ve üretimi yapılan biber ürün segmentleri	4
Tablo 1.3 Türkiye’de biber üretiminin en çok yapıldığı iller.....	4
Tablo 1.4. Diyarbakır’da çeşit bazında biber ekim ve üretim miktarları.....	4
Tablo 1.5 Dünyada üretilen mutant biber çeşitleri.....	12
Tablo 1.6 Türkiye’de IAEA tarafından kayıt altına alınan mutant bitkiler.....	14
Tablo 3.1 Deneme süresince yapılan dönemsel işlemler	36
Tablo 3.2 Deneme alanındaki toprağın kimyasal ve fiziksel özellikleri.....	37
Tablo 3.3 Diyarbakır’ın yıllık bazda aylara göre ortalama hava sıcaklıkları.....	38
Tablo 3.4 UPOV Biberde morfolojik karakterizasyonda kullanılan özellikler.....	50
Tablo 4.1 EMS uygulamasından 35. gün sonra tohumlardaki çimlenme yüzdeleri ..	65
Tablo 4.2 Farklı sürelerde uygulanan farklı EMS dozlarının fide boylarına etkisi ...	67
Tablo 4.3 Farklı EMS dozları uygulanmış üçburun biber tohumlarından elde edilen fidelerdeki ölçüm ve gözlemler.....	74
Tablo 4.4 Farklı EMS dozları uygulanmış Çermik biber tohumlarından elde edilen fidelerdeki ölçüm ve gözlemler.....	76
Tablo 4.5 Farklı EMS dozları uygulanmış kandil biber tohumlarından elde edilen fidelerdeki ölçüm ve gözlemler.....	79
Tablo 4.6 Üçburun biber bitkilerinden alınan ölçüm ve gözlemler	82
Tablo 4.7 Üçburun çeşidinde alınan ölçüm ve gözlemler (Devamı)	83
Tablo 4.8 Üçburun çeşidinde alınan ölçüm ve gözlemler (Devamı)	86
Tablo 4.9 Çermik genotipinde alınan ölçüm ve gözlemler	89
Tablo 4.10 Çermik genotipinde alınan ölçüm ve gözlemler (Devamı).....	90
Tablo 4.11 Çermik genotipinde alınan ölçüm ve gözlemler (Devamı).....	93
Tablo 4.12 Kandil çeşidinde alınan ölçüm ve gözlemler	96
Tablo 4.13 Kandil çeşidine ait ölçüm ve gözlemler (Devamı)	98
Tablo 4.14 Kandil çeşidine ait ölçüm ve gözlemler (Devamı)	101
Tablo 4.15 Üçburun çeşidine ait verim değerleri.....	104
Tablo 4.16 Üçburun çeşidine ait verim değerleri (Devamı)	106
Tablo 4.17 Çermik genotipine ait verim değerleri	108
Tablo 4.18 Çermik genotipine ait verim değerleri (Devamı).....	110

Tablo 4.19 Kandil çeşidine ait verim değerleri.....	112
Tablo 4.20 Kandil çeşidine ait verim değerleri (Devamı)	114
Tablo 4.21 Üçburun çeşidinde M2 generasyonundaki fidelerde alınan ölçüm ve gözlemler.....	117
Tablo 4.22 Çermik çeşidinde M2 generasyonundaki fidelerde alınan ölçüm ve gözlemler.....	120
Tablo 4.23 Kandil çeşidinde M2 generasyonundaki fidelerde alınan ölçüm ve gözlemler.....	123
Tablo 4.24 Çermik 1. ölçüm	124
Tablo 4.25 Çermik 2. ölçüm	125
Tablo 4.26 Çermik 3. ölçüm	126
Tablo 4.27 Çermik genotipinde alınan diğer parametreler	130
Tablo 4.28 Kandil 1. ölçüm	131
Tablo 4.29 Kandil 2. ölçüm	132
Tablo 4.30 Kandil 3. ölçüm	133
Tablo 4.31 Kandil çeşidinde alınan diğer parametreler	137
Tablo 4.32 Üçburun 1. ölçüm	139
Tablo 4.33 Üçburun 2. ölçüm	140
Tablo 4.34 Üçburun 3. ölçüm	141
Tablo 4.35 Üçburun çeşidinde 3. ölçüm sonrası alınan diğer parametreler.....	144
Tablo 4.36 Kandil çeşidine ait veriler	148
Tablo 4.37 Üçburun çeşidinde alınan veriler	152
Tablo 4.38 Çermik genotipine ait veriler	156
Tablo 4.39 Çermik genotipine ait veriler (Devamı).....	162
Tablo 4.40 Çermik genotipine ait veriler (Devamı).....	165
Tablo 4.41 Kandil çeşidine ait veriler	169
Tablo 4.42 Kandil çeşidine ait veriler (Devamı).....	173
Tablo 4.43 Üçburun çeşidine ait veriler	176
Tablo 4.44 Üçburun çeşidine ait veriler (Devamı).....	179
Tablo 4.45 Üçburun çeşidine ait veriler (Devamı).....	180
Tablo 4.46 Üçburun çeşidine ait verim değerleri.....	182
Tablo 4.47 Çermik genotipine ait verim değerleri	184
Tablo 4.48 Kandil çeşidine ait verim değerleri.....	187

Tablo 4.49 M1 Dönemi Üçburun çeşidine ait UPOV verileri	193
Tablo 4.50 M1 dönemi Kandil çeşidine ait UPOV verileri	203
Tablo 4.51 M1 dönemi Çermik genotipine ait UPOV verileri.....	213
Tablo 4.52 M2 Dönemi Üçburun çeşidine ait UPOV verileri	223
Tablo 4.53 M2 Dönemi Kandil çeşidine ait UPOV verileri.....	234
Tablo 4.54 M2 Dönemi Çermik genotipine ait UPOV verileri.....	244



SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ

Simge

Da
G
Ha
M
 μ l
mM
 $^{\circ}$ C
Nm
Cm
Mm
 μ M
 μ L
L

Açıklama

Dekar
Gram
Hektar
Metre
Mikrolitre
Milimolar
Santigrat derece
Nanometre
Santimetre
Milimetre
Mikromolar
Mikrolitre
Litre

Kısaltma

EMS
FAO

TÜİK
ISTA

UPOV

IAEA
UV
LD
EMD₅₀
SÇKM
SOD
CAT
LSD
P
CV

Açıklama

Etil Metan Sülfonat
Food and Agriculture Organization of the
United Nations
Türkiye İstatistik Kurumu
Tohumluk Tescil ve Sertifikasyon Merkez
Müdürlüğü
Uluslararası Yeni Bitki Çeşitlerinin
Korunması Birliği
Uluslararası Atom Enerjisi Ajansı
Ultraviyole
Latel Doz
Etkili Mutasyon Dozu
Suda Çözünür Kuru Madde
Süperoksit Dismütaz
Katalaz
En Küçük Önemli Fark
Güvenlik Aralığı
Varyasyon Katsayısı

ÖZET

FARKLI DOZLARDA UYGULANAN ETİL METAN SÜLFONATIN BİBERDE (*Capsicum annuum* L.) BİTKİ GELİŞİMİ, BAZI FİZYOLOJİK PARAMETRELER VE *Phytophthora capsici* ÜZERİNE ETKİLERİ

AKALP, Erhan

Doktora, Bahçe Bitkileri Bölümü

Danışman: Doç. Dr. Vedat PİRİNÇ

Haziran 2025, 303 sayfa

Bu çalışmada Kandil, Üçburun biber çeşitleri ve Çermik biberi olarak bilinen yerel bir genotipte Etil Metan Sülfonat (EMS) kullanılarak mutasyon oluşturulup, verimli, kaliteli ümitvar hatların elde edilmesiyle biberde görülen kök boğazı yanıklığı (*Phytophthora capsici*) hastalığına dayanıklı belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu amaçla biber tohumları kimyasal mutagen kaynağı EMS ile %0,1, %0,2, %0,3, %0,4, %0,5, %0,75 ve %1,0 dozlarında kimyasala maruz bırakılmıştır. Çalışma M1 ve M2 dönemlerini kapsayıp (2023-2024 yılları); M1 generasyonu döneminde tohumlarda çimlendirme çalışmaları, fide döneminde “Etkili Mutasyon Dozunu” belirleme çalışmaları ve araziye fidelerin dikimi gerçekleştirilmiştir. M2 generasyonu döneminde ise bir önceki yıl toplu seleksiyon yöntemi ile alınan biber tohumları ekilmiştir. M2 generasyonunda sera ortamında saksılardaki fidelere kök çürüklüğü hastalığı bulaştırılmış ve nekroz boyları (cm) ölçülmüştür. Arazide ise fidelerin dikimleri yapılmış ve sezon sonunda teksele seleksiyon yöntemi ile seçilen hatlardan tohumlar alınmıştır. M1 ve M2 generasyonundaki morfolojik karakterizasyonlar, Uluslararası Yeni Bitki Çeşitlerinin Korunması Birliği (UPOV) ve Tohumluk Tescil ve Sertifikasyon Merkez Müdürlüğü (TTSM) biber tanımlama kriterlerine göre yapılmıştır. Mutasyon ıslahı çalışmalarında seçimlerin yapıldığı M2 generasyonunda hasat parametresi incelendiğinde; Üçburun biber çeşidine ait hatlarda en yüksek toplam verim %0,3+9 saat uygulamasında; en az verim ise geri kalan tüm uygulamalarda tespit edilmiştir. Çermik genotipine ait hatlarda ise en fazla verim %0,4+6 saat uygulamasında; en düşük verim ise %1,0+6 ve %1,0+9 saat uygulamalarında tespit edilmiştir. Kandil biber çeşidine ait hatlarda ise en fazla verim %0,2+9 saat uygulamasında (20.253,10 g); en düşük verim ise %0,3+9 (6.816,90 g) ve %0,75+9 saat (8.399,40 g) uygulamalarında tespit edilmiştir. Elde edilen verilere göre kimyasal mutagen kullanımı ile artan dozlarda ve artan sürelerde mutagenlerin kullanımı ile bitki tohumlarında çimlenme oranlarının azaldığı, bitki boylarında kısalmaların yaşandığı, yapraklardaki prolin miktarı, SOD ve CAT gibi enzim miktarlarının artan dozlara bağlı olarak arttığı tespit edilmiştir. Çalışma sonunda elde edilen tüm parametrelerin istatistik sonuçlarına göre üç biber çeşit/genotipinden elde edilen en verimli hatlar belirlenmiştir. Üçburun çeşidine en verimli hatlar %0,3+9 saat, %0,2+9 saat ve %0,4+6 saat uygulamalarından; Çermik genotipinde en verimli hatlar, %0,4+6 saat, %0,1+9 saat ve %0,2+9 saat uygulamalarından; Kandil çeşidinde en verimli hatlar, %0,2+6 saat uygulamasından ve %0,1+9 saat uygulamasında tespit edilmiştir. Sonuç olarak bitki ıslahında yeni çeşitlerin elde edilmesinde, kimyasal mutagenlerin kullanımı ile biberlerde varyasyonların elde edilebilmesi mümkün görünmektedir. Elde edilen sonuçlar birlikte değerlendirildiğinde; pazar değeri yüksek, albenisi olan ve hastalığa dayanıklı çeşitlerin seçimi yapılarak yeni hatların elde edildiği düşünülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Biber, Etil Metan Sülfonat, Hastalık, Islah, Mutasyon

ABSTRACT

EFFECTS OF ETHYL METHANE SULFONATE APPLICATED AT DIFFERENT DOSES ON PLANT DEVELOPMENT, SOME PHYSIOLOGICAL PARAMETERS AND *Phytophthora capsici* IN PEPPER (*Capsicum annuum* L.)

AKALP, Erhan

PhD, Department of Horticulture

Supervisor: Assoc. Prof. Vedat PİRİNÇ

June 2025, 303 pages

In this study, Kandil, Üçburun pepper varieties, and a local genotype known as Çermik pepper were mutated. This was done by using Ethyl Methane Sulfonate (EMS). The aim was to determine the resistance to root collar blight (*Phytophthora capsici*) disease in pepper. This was done by obtaining productive, high quality, promising lines. To this end, the pepper seeds were exposed to the chemical mutagen EMS at doses of 0.1%, 0.2%, 0.3%, 0.4%, 0.5%, 0.75%, and 1.0%. The study covered the M1 and M2 periods (2023–2024). In the M1 generation period, germination studies were carried out on the seeds. Studies were also carried out to determine the effective mutation dose in the seedling period, as well as the planting of seedlings in the field. In the M2 generation period, pepper seeds were planted using the mass selection method from the previous year. The seedlings in pots were infected with root rot disease in a greenhouse environment, and the necrosis length (cm) was measured. The planting of seedlings in the field took place, and at the end of the season, seeds were collected from the lines that had been selected using the single selection method. Morphological characterizations of the M1 and M2 generations were performed according to the identification criteria of the International Union for the Protection of New Varieties of Plants (UPOV) and the Central Directorate of Seed Registration and Certification (TTSM). When the harvest parameter was examined in the M2 generation, for which selections were made in mutation breeding studies, the highest total yield was found in the 0.3+9 hour treatment. The lowest yield was found in all other treatments in the lines belonging to the Üçburun pepper variety. In lines belonging to the Çermik genotype, the highest yield was determined by the 0.4% + 6-hour application, and the lowest yield was determined by the 1.0% + 6-hour and 1.0% + 9-hour applications. In lines belonging to the Kandil pepper variety, the highest yield was determined in the 0.2% + 9 hours treatment (20,253.10 g), and the lowest yield was determined in the 0.3% + 9 hours (6,816.90 g) and 0.75% + 9 hours (8,399.40 g) treatments. According to the obtained data, the use of chemical mutagens at increasing doses and for increasing periods of time decreased the germination rates of plant seeds and shortened plant height. The amount of proline in the leaves and the amount of enzymes such as SOD and CAT increased with increasing doses. According to the statistical results of all parameters obtained at the end of the study, the most productive lines from the three pepper varieties/genotypes were identified. The most productive lines of the Üçburun variety were obtained from the 0.3+9 hours, 0.2+9 hours, and 0.4+6 hours treatments. The most productive lines of the Çermik genotype were obtained from the 0.4+6 hours, 0.1+9 hours, and 0.2+9 hours treatments. The most productive lines of the Kandil variety were obtained from the 0.2+6 hours and 0.1+9 hours treatments. As a result, it seems possible to obtain variations in peppers through the use of chemical mutagens to develop new plant varieties. When the results are evaluated, it is thought that new lines are obtained by selecting varieties with high market value that are attractive and disease-resistant.

Keywords: Breeding, Disease, Ethyl Methane Sulfonate, Mutation, Pepper

1. GİRİŞ

Dünya nüfus artışına ters orantılı olarak yeryüzünde var olan kaynakların hızlı tüketimi ve bunun sonucu olarak insan beslenmesi için gerekli olan gıdaya erişim problemi her geçen gün belirgin olarak yaşanmaya başlanmıştır. Dünya nüfusu Kasım 2024 tarihi itibarıyla 8.190.211.773 kişi olarak belirlenmiştir (Anonim, 2024a). Birleşmiş Milletler öngörüsüne göre nüfusun 2030 yılında 8,5 milyar, 2050 yılında 9,7 milyar ve 2100 yılında ise 10,4 milyar kişiye ulaşması beklenmektedir (Anonim, 2024b). Bununla birlikte var olan gıda problemlerinin her geçen gün katlanarak artacağı beklenen bir sorun olarak görülmektedir. Sürekli artma eğiliminde olan dünya nüfusuna yeterli besin sağlayabilmek için mevcut olan gıda üretim miktarının iki katı kadar daha fazla üretim yapılması gerekmektedir (Spencer-Lopes ve ark., 2018). Dünyada ve ülkemizde genel olarak temel besin kaynağını tahıllar oluşturup, özellikle buğday bu grup içerisinde ilk sırada yer almaktadır (Acar, 2010). Günümüzde yaşanan büyük çaplı bölgesel savaşlar nedeniyle çoğu ülkeye tahıl sevkiyatı azalmış, yine savaş kaynaklı olarak ülkelerde üretim yapılamamakta veya sınırlı kalmaktadır. Bu nedenle gıdaya olan erişim azalmakta; var olan gıdanın fiyatı da talebin artması sonucu fiyatlarda artışa neden olmaktadır.

İnsan nüfusunun gıdaya olan erişimin artırılması için birim alandan daha fazla üretimin gerçekleşmesi beklenmektedir. Üretimi artırabilmek için de kaliteli tohum ile kültürel işlemlerin (sulama, gübreleme, çapalama, hastalık ve zararlılarla mücadele) optimum koşullarda yerinde getirilmesi ile gerçekleştirilebilmektedir. Nüfusu besleyen başta tahıllar olmak üzere sebze ve meyvelerin varlığı ile insan beslenmesinde gıdaya olan erişim sorunu ve sürdürülebilirlik sağlanabilecektir. Bitkisel üretimde özellikle sebzeler, insan beslenmesinde vitamin, protein, lif ve mineral maddeler ve diğer besleyici elementler sayesinde sağlıklı beslenmede en çok tercih edilen ürünlerdendir. Sebzelerin lifli yapıda olması, nem içeriğinin yüksek olması, yağ bakımından fakir olmasından dolayı vejeteryan ve diyet programlarında en önemli beslenme kaynağıdır. Sebzelerin içerisinde, sahip olduğu yüksek C vitamini içeriği, *capsisin* içeriği ve metabolizmayı hızlandırıcı özelliklerinden ve geniş tüketim yelpazesine sahip bir sebze olarak biber diğer sebzelere göre öne çıkmaktadır.

1.1 Biberin Anavatanı ve Önemi

Solanaceae (patlıcangiller) familyasına mensup olan biberin (*Capsicum annuum* L.) anavatanının Orta Amerika olduğu bilinmesine karşın, taksonomik çalışmalar göstermiştir ki biber türlerinin orijinlerinde farklılıkların olduğunu belirtilmektedir. Özellikle acı biberler (*C. chinense*, *C. baccatum*) Güney Brezilya ve Bolivya orijinli olduğu belirtilirken, ancak genel orijin merkezi olarak Tropikal Amerika (Güney Amerika) olduğu öne sürülmektedir (Şalk ve ark., 2008; Eşiyok, 2012). Amerika'nın keşfinden sonra İspanya'ya, oradan İngiltere ve daha sonra da Avrupa'ya; buradan da Çin ve Hindistan'a hızla yayıldığı bilinmektedir. Türkiye'ye Avrupa'dan getirilen biber, Türkler tarafından da Orta ve Kuzey Afrika ülkelerine tanıtılmıştır. *Capsicum* genusu çok geniş çeşitliliğe sahip olmasına karşın (43 biber türüne sahip), bunlar içerisinde sadece 5 türün (*C. annum*, *C. chinense*, *C. baccatum*, *C. frutescens*, *C. pubescens*) kültürü yapılmaktadır (Bozokalfa ve Eşiyok, 2012).

Biber soğuk bölgeler dışında dünyanın her yerinde yetiştiriciliğinin yapıldığı; özellikle *Capsicum anispi nemuum*'un dünyanın büyük bir bölümünde yetiştiriciliğinin yapıldığı, diğer türlerin kendi anavatanlarında yetiştiriciliğinin yapıldığı belirtilmektedir (Binbir, 2010). Biber sofralarda kızartılmış olarak, taze olarak, turşu yapımında, salça yapımında, toz ve pul biber yapımında, boya ve ilaç sanayisinde, dolmalık ve kurutmalık gibi değişik şekilde birçok yerde kullanımı mevcuttur (Vural ve ark., 2000).

Biber hem kullanım alanları bakımından hem de içerdiği besin maddeleri bakımından sofraların vazgeçilmez bir sebzesidir. Sağlıklı beslenme ve sağlıklı bir yaşam için mutlaka tüketilmesi gereken bir sebzedir (Akbay ve ark., 2012). Kalp ve damar hastalıklarının önlenmesinde tüketilmesi gereken bir sebzedir. İhtiva ettiği renk maddeleri ile A, B, C ve E vitaminleri ile önemli bir antioksidan kaynağıdır. Bunun yanında birçok meyve ve sebzede bulunmayan P vitamini ile güçlü bir antioksidan kaynağı olan selenyum da içermektedir. Ayrıca B1 ve B2 vitaminleri bakımından da zengin bir sebzedir. Biberin en önemli özelliklerinden biri de bibere acılık veren *Capsaicin* ($C_{18}H_{27}O_3N$) içermesidir. *Capsaicin* hazmı kolaylaştırır, bağırsak hareketlerini artırır, emilimi teşvik eder ve hazmı da kolaylaştırmaktadır (Şalk ve ark., 2008; Eşiyok, 2010; Akbay ve ark., 2012).

1.2 Biberin Üretim Miktarları

Solanaceae familyasının önemli bir türü olan biber (*Capsicum* spp.), Dünyada ve Türkiye’de üretim alanı ve üretim miktarı bakımından diğer sebze türleri içerisinde önemli bir konuma sahiptir. Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü’nün (FAO; Food and Agriculture Organization) 2023 yılı verilerine göre dünyada 2.065.408 hektar alanda 38.310.351 ton biber üretimi gerçekleştirilmiştir. Bu verilere göre m²’ye ortalama 1,86 kg biber verimi alınmaktadır (FAO, 2023). Dünya biber üretiminde Çin %44,73’lük oranla ilk sırada yer alırken, Meksika %9,61 oranla ikinci sırada, Türkiye %8,04 oranla üçüncü, Endonezya %7,17 oranla dördüncü ve İspanya %3,63 oranı ile beşinci sırada takip etmiştir. Bu sonuçlara göre Çin devleti dünyadaki biber üretiminin neredeyse yarısını üreten ülke konumundadır. Ancak ülkeler bazında verim değerine bakıldığında; Hollanda 26,99 kg/m² ortalama verim ile dünya biber üretiminde en verimli ülke konumundadır. Bu ülkeyi 8,75 kg/m² ile Polonya, 6,4 kg/m² ile İspanya takip etmiştir. (Anonim, 2024c). Dünya biber üretiminde lider olan Çin 2,24 kg/m²’de verim alırken, Türkiye ise 4,04 kg/m² ile daha fazla verim almaktadır (Tablo 1.1).

Tablo 1.1 Ülkeler bazında biber üretimi (FAO, 2023)

Sıralama	Ülkeler	Üretim miktarı (ton)
1.	Çin	17.134.480
2.	Meksika	3.681.061
3.	Türkiye	3.081.010
4.	Endonezya	2.747.020
5.	İspanya	1.389.830

Türkiye sahip olduğu 240.020.918 dekarlık tarım arazisinin 8.035.874 dekarlık alanında sebze yetiştiriciliği yapılmaktadır. 2024 yılı itibarıyla Türkiye’de 33.572.553 ton sebze üretimi gerçekleştirilmiştir. Sebzeler içerisinde en çok yetiştirilen tür domates (sofralık + salçalık) olup 14.617.000 ton üretim gerçekleştirilmiştir. İkinci sırayı biber (kappa + dolmalık + sivri + çarliston) almış ve toplamda 3.428.038 ton üretim gerçekleştirilmiştir. Üçüncü sırayı ise karpuz almış; toplam 3.198.000 ton üretim gerçekleştirilmiştir. Türkiye’de üretilen biber çeşitlerine bakıldığında 2024 yılında en çok ekilen ve üretilen biberin kappa biber olduğu tespit edilmiştir (Tablo 1.2). Tablo 1.2 incelendiğinde Türkiye’de kappa biberinden dekara 4,15 ton, sivri biberinden 3,76 ton/dekar, dolmalık biberinden 3,54 ton/dekar ve

çarliston biberinden 6,57 ton/dekar verim elde edildiği görülmüştür. Ülkemizde 2024 yılı verilerine göre verimi ortalama 4.01 ton/dekar olarak gerçekleşmiştir (TUİK, 2024).

Tablo 1.2 Türkiye’de ekimi ve üretimi yapılan biber ürün segmentleri (TUİK, 2024).

Çeşitler	Ekilen Alan (Dekar)	Üretim Miktarı (Ton)	Verim (ton/dekar)
Salçalık, Kappa	467.634	1.941.156	4.15
Sivri	248.239	933.090	3.76
Dolmalık	119.032	421.267	3.54
Çarliston	20.171	132.525	6.57
Toplam	855.076	3.428.038	4.01

İller bazında toplam biber üretim potansiyeli incelendiğinde, biber üretiminin en çok gerçekleştirildiği ilin Antalya olduğu görülmektedir. Antalya’nın toplam biber üretim miktarı 774.212 ton olarak gerçekleşmiştir (Tablo 1.3).

Tablo 1.3 Türkiye’de biber üretiminin en çok yapıldığı iller (TUİK, 2024).

Sıralama	İller	Üretim Miktarı (Ton)
1.	Antalya	774.212
2.	Çanakkale	388.325
3.	Bursa	307.851
4.	Adana	278.915
5.	Mersin	192.647

Diyarbakır ilinin biber üretim alanı ve üretim miktarları tablo 1.4’de verilmiştir. Diyarbakır’da en çok üretim yapılan çeşit dolmalık biber (13.971 ton) olduğu, ikinci sırada sivri biber çeşidi (8.477 ton) ve üçüncü sırada ise kappa biber (719 ton) çeşidinin üretildiği görülmektedir.

Tablo 1.4 Diyarbakır’da çeşit bazında biber ekim ve üretim miktarları (TUİK, 2024)

Çeşit	Ekim Alanı (Dekar)	Üretim Miktarı (Ton)
Salçalık, Kappa	433	719
Dolmalık	7.097	13.971
Sivri	4.674	8.477
Toplam	12.204	23.167

Diyarbakır’da yetiştiriciliği yapılan biber çeşitleri araştırıldığında, geçmişte yoğun olarak köy popülasyonlarının kullanıldığı bilinmektedir. Vejesasyon döneminde tohumluk olarak ayrılan biberler bir sonraki yıl ekimleri gerçekleştirilmekteydi.

Ancak son yıllarda ticari boyutta başlayan yetiştiriciliklerin artmasıyla hibrit tohumların kullanımı da artmış olduğu bilinmektedir. Küçük işletmeler ile aile bahçeciliği şeklinde yapılan yetiştiriciliklerde hala yerel tohumların kullanımı da devam etmektedir. İlçelerin genelinde kullanılan biber çeşitleri büyük oranda üreticilerin sürekli bir önceki dönem elde ettikleri biberlerden alınmaktadır. Diyarbakır'ın Lice ilçesi kırsalında dolmalık sarı ve yeşil biber yetiştiricilikleri yapılmakta ve il merkezindeki pazarlarda satılmaktadır. Diğer bir yoğun yetiştiriciliğin yapıldığı ilçe ise Çermik olmuştur. Buranın ismi ile özdeşleşen Çermik biberi bölgede çok yetiştirilmekte ve yoğun talep görmektedir. Hem aile yetiştiriciliklerinde hem de ticari yetiştiriciliklerde birim alandan daha fazla ürün elde edebilecek tohumların kullanımı son derece önemli konumdadır. Bundan dolayı dünyada ve ülkemizde yapılacak ıslah çalışmaları önemli bir sektör olmaktadır.

1.3 Dünya ve Türkiye’de Sebze Islah Çalışmalarının Gelişimi

Sebze ıslahı çalışmaları yapılırken türün üretiminin gerçekleştirileceği yerdeki ekonomik önemi dikkate alınmalıdır. Sebzeler içerisinde biber, domates, patlıcan, karpuz, kavun ve hıyar gibi sebze türlerinde çok sayıda çalışma yapılmış ve yapılmaya devam etmektedir.

Bitki ıslahı çalışmalarında var olan sebze tohumlarından varyasyon oluşturmak ve bunun neticesinde yeni çeşitlere sahip olabilmek için birçok yöntem kullanılmaktadır. Geçmişten günümüze kadar ıslahçılar bu yöntemleri tek tek uyguladıkları gibi bunların birlikte kullanımıyla da yeni çeşitleri elde etmeye çalışmışlardır.

Bitki ıslahçıları yeni bir çeşit elde edip bunu piyasaya sürmeye çalışırken tohumdan beklediği birçok fizyolojik ve morfolojik üstün karakterler bulunmaktadır. Tohumdan beklenen özellikler arasında, tohumun kalitesi, pazar değeri, verim, hastalık ve zararlılara mukavemet gibi özellikler bakımından güçlü olması beklenilmektedir.

Dünyada ve Türkiye’de ticari boyutta üretimde kullanılan tohumlar araştırıldığında, kullanılan tohumların büyük bir çoğunluğunu F₁ hibrit tohumların olduğu görülmüştür (Kantoğlu, 2014; Bağcı ve Özer, 2021). F₁ hibrit tohumlar, genetik yapı bakımından akraba olmayan üstün karakterlere sahip ebeveynler arasında yapılan

melezlemeler sonucu elde edilmektedir. Melez azmanlığı (Heterosis) ile elde edilen hibrit tohumlar, kendi ebeveynlerinden (anne ve babadan) çok farklı ve kaliteli özelliklere sahip olabilmektedir (Hayward ve ark., 2012; Kantoğlu, 2014). Örneğin; verimde, kalitede, viral ve fungal hastalıklara dayanıklılıkta, zararlılara karşı mukavemette, çevre koşullarına uyum sağlayabilme gibi özelliklere sahip olabilmektedirler. Tohumluk üretiminde elde edilen hatların ekim dikimlerinin devam ettirilmesiyle F6 veya F7 kademesine kadar üstün olan hatların seçim işlemleri devam etmektedir (Ryder, 1999). Bu dönemden sonraki aşamada elde edilen tohumlar ile verim denemesi çalışmaları başlamaktadır. Daha çok çiftçi şartlarında yapılması tavsiye edilen verim denemeleri ile bitkinin sahip olduğu üstün karakterleri kayıt altına alınmaktadır. Kayıt altına alınan bilgiler belirlenirken Uluslararası Yeni Bitki Çeşitlerinin Korunması Birliğinin (UPOV) belirtmiş olduğu ve uluslararası geçerliliği olan kriterler kullanılmaktadır (Křístková ve ark., 2008). Elde edilen gen kaynaklarının tanımlama işleminden sonra muhafazasının gerçekleştirilmesi son derece önemli bir konudur. Kaybolmasına engel olunan ve ileriki ıslah süreçleri için önemli kaynak olan bu tohumlar hem beslenme hem de gelir getirici materyal olarak kullanılmaktadır. Islah işlemini gerçekleştirecek firma veya resmî kurumlar bitkiyi tanımlamaları ve çeşit eldesinde mutlaka doğru ölçüm ve gözlemler alması, piyasaya ihtiyaç duyulan çeşitlerin geliştirilmesine özen göstermelidir (Karaağaç ve Balkaya, 2010).

Geçmişte Türkiye’de F1 tohumlarını satan firmaların büyük çoğunluğu yabancı firmalar oluştururken, günümüze kadar bitki ıslahında çalışan kalifiyeli personel sayılarındaki artışlar ile yerli firmaların sayısı da her geçen gün artmaktadır. Türkiye’nin birçok sebze türünde sahip olduğu yerel genotipler ve çeşit olmuş tohumların varlığı ile dış firmalara olan talep git gide azalarak, ülke içindeki yerli firmalar sayesinde birçok türde çok sayıda ve farklılıklarda hibrit tohum üretimi devam etmektedir (Kantoğlu ve ark., 2014).

Sebze yetiştiriciliğinde hibrit çeşit elde etmede bazı sorunlar ile karşılaşmaktadır. Özellikle yerel çeşitlerimizde daha sık görülen ve verim ile kaliteyi olumsuz etkileyen iki önemli sorun karşımıza çıkmaktadır. Bunlardan ilki ıslah edilmiş standart çeşit ve sertifikalı tohum konusundaki noksanlıklar; ikinci olarak ise viral (özellikle CMV, TMV, gb.) ve fungal kaynaklı (*Phytophthora capsici*, *Verticilium*

dahliae, *Leveillula solanacearum* gb.) hastalıkların neden olduğu verim ve kalite kayıplarıdır. Bu sorunlara çözüm bulabilmek amacıyla dünyada ve ülkemizde klasik ıslah yöntemleri ve doku kültürü tekniklerinden yararlanılarak ıslah çalışmaları yoğun olarak yürütülmektedir (Daskalov, 1986). Ancak özellikle melezleme ıslahı çalışmalarında yararlanılan ve yabani türlerden aktarılan özelliklerin linkage (gen bağılılığı) nedeniyle beraberinde istenmeyen özelliklerin de geçişine neden olmaktadır (Vagera ve Havranek, 1983; Daskalov, 1986). Bunun sonucunda da verim ve kalitede ortaya çıkan olumsuzluklar, yine melezleme çalışmalarında ortaya çıkan uyumsuzluk ve engelleyici bir takım içsel mekanizmaların etkileri, var olan populasyon içinde yeni varyasyonların yaratılması konusunda oldukça sınırlayıcı faktörler olarak karşımıza çıkmaktadır. Bunların yanı sıra gerek anter kültürü gerekse biyoteknolojik yöntemler ile entegre olarak yürütülen çalışmalarda hastalıklara dayanıklı yeni bireyler elde edilmesine rağmen linkage nedeniyle meyve kalitesinde ortaya çıkan olumsuzluklar ıslah çalışmalarında yine sınırlayıcı olabilmektedir. Bir diğer önemli problem olan biberin döllenme biyolojisi incelendiği zaman, dâhil olduğu familya itibarıyla gerek alt türler gerekse çeşitler arasında yapılacak olan melezlemelerde karşılıklı olarak ortaya çıkan uyumsuzluk problemlerinin yoğun olarak yaşandığı bir türdür. Bu nedenle melezleme ıslahına yönelik çalışmalarda bir sınırlama söz konusu olup, elde mevcut olan gen havuzları var olan sorunlar için yetersiz kalmaktadır. Bu sorunun oluşturduğu olumsuzlukları ortadan kaldırabilmek için mutasyon ıslahı alternatif bir metot olarak karşımıza çıkmaktadır.

1.4 Mutasyon Islahı

Dünyada ve Türkiye’de klasik ıslah ve doku kültürü yöntemleri ile (Abak, 1983) ıslah çalışmaları başlamış ve günümüzde daha ileri teknolojiler ile devam etmektedir. Değişik metotlarla (klasik ıslah, anter kültürü, biyoteknolojik yöntemler vb.) elde edilen çeşitlerde yine de ortaya çıkan olumsuzlukları gidermek amacıyla araştırmacılar alternatif bir metot olan; farklı fiziksel ve kimyasal mutagenler (bir organizmanın genetik yapısını değiştiren ajanlar; mutasyona neden olan fiziksel veya kimyasal maddeler) kullanarak yeni genetik varyasyonlar oluşturmaya çalışmışlardır (Jenni ve ark., 2006; Kökpınar ve ark., 2021). Kelime anlamı olarak mutasyon; DNA, RNA ve Plazmid gibi kalıtım materyallerinin kimyasal ve fiziksel yapılarının içeriden gelen veya dışarıdan yapılan uygulamalar ile ortaya çıkan değişimler sonucunda canlı

dokuda ortaya çıkan genetik değişimler olarak ifade edilmektedir (Kökpınar, 2024). Bu değişimler kromozom sayıları ve dizilişleri ile genlerin yapılarında meydana gelen değişiklikleri kapsamaktadır (Van Harten, 1998). Mutant terimi ise mutasyon sonucunda bir veya birden fazla karakteri değişime uğrayan canlı bireylere denmektedir. Doğada mutasyonlar doğal olarak kendiliğinden ortaya çıkan ve yapay olarak insan eliyle gerçekleştirilen mutasyonlar olarak iki şekilde gerçekleşmektedir. Doğal mutasyonlara neden olan faktörler incelendiğinde, içsel faktörler (genetik yapı, fizyolojik faktörler) veya dışsal faktörler (yüksek oksijen basıncı, iklimsel değişimler, sıcaklık, soğukluk, doğada bırakılan kimyasallar, radyasyon, beslenme gibi) bu durumun yaşanmasına neden olmaktadır. Yaşanan bu değişimler sonucu fenotipik (dış görünüş) ortaya çıkan değişimler, mutasyonun morfolojik tanımlanmasını da kolaylaştırmaktadır (Ahloowalia ve Maluszynski, 2001). Doğadaki her gen tesadüfi olarak mutasyona uğrayabilmektedir. Doğada kendiliğinden gerçekleşen ve ortaya çıkan doğal mutasyonların nerede ve ne zaman ortaya çıkacağı bilinmemekte; ancak bunların da tespiti bitki ıslahçıları açısından önemli gen kaynaklarıdır. Spontane gerçekleşen doğal mutasyonların ortaya çıkması uzun periyotlarda gerçekleşmesi nedeniyle ıslahçıların bu özellikleri elde edebilme başarısını da sınırlandırmaktadır (Packer ve Liu, 2015). Doğada kendiliğinden gerçekleşen veya insan eliyle yapay olarak gerçekleştirilen mutasyonların canlı dokuya etkisi büyük oranda zarar yönünde gerçekleşmekte, faydalı yönde mutasyonların varlığı çok az oranda bulunmaktadır. Doğada var olan bu mutasyonlar da birden fazla gene etki edip komplike bir değişim ortaya çıkmaktadır (Mou, 2011).

Bitkilerde varyasyon oluşturmak için kalıtsal değişiklikleri yapay olarak başlatan fiziksel (gama ışınları- Co^{60} ; Sz^{137} , X ışınları, Ultraviyole radyasyon kaynakları, nötronlar, protonlar alfa tanecikleri, beta radyasyonları), kimyasal ajanlar (alkillenmiş maddeler (Etil Metan Sülfonat, Etileneimin, Dietil Sülfat, Dimetil Sülfat, Metil Nitrosür, Etil Nitroso Üretan Etilnitrosüre), azidler, hidroksilamin, antibiyotikler) ve üçüncü olarak transposable mutagenler ise Transposons, Retrotransposons, T-DNA ve Retroviruses bitkilerde genetik çeşitliliği artırmakta ve geliştirilen özelliklere sahip yeni mutant hatların oluşturulmasına yardımcı olmaktadır (Krupa-Malkiewicz ve ark., 2017; Spencer-Lopes ve ark., 2018). Etil Metan Sülfonat, kolay kullanımı ve detoksifikasyonu nedeniyle bitki ıslahçılarının en

çok başvurduğu kimyasaldır (Hassan ve ark., 2021; Akalp ve Pirinç, 2024). Fiziksel mutagenler, daha çok kromozom değişikliklerine ve daha büyük DNA silinmelerini gerçekleştirirken; kimyasal mutagenler, genellikle nokta mutasyonlarına neden olurlar (Okagaki ve ark., 1991; Anonim, 2024d). Fiziksel mutagenler mutasyon çalışmalarında daha çok başvurulan bir yöntemdir. Çoğunlukla iyonlaştırıcı radyasyon (kalıtsal mutasyonları oluşturmak için bitki tohum ve diğer bitki materyallerini (spor, polen, gövde çelikleri gb.) kullanılarak gerçekleştirilen fiziksel mutasyon) doğal mutasyon oranını 1.000 ile 1.000.000 kat artırabilmektedir (Arisha ve ark., 2015). Mutasyon ıslahı gerçekleştirilirken uygulanacak mutagenlerde beklenen özelliklerden en belirgin olanı bitkide fizyolojik zararın az, genetik etkinin fazla olması tercih edilmektedir (Çiftçi ve ark., 1994).

Günümüze kadar elde edilen ve piyasada satılan mutant çeşitlerin %70'inden fazlası fiziksel mutantların kullanımı ile elde edilmiştir. En çok kullanılan ise gama ışınları olmuştur. Radyasyon kaynakları bakımından da en fazla kullanılan fiziksel mutasyon kaynağı olarak gama ışınları olmuştur (%64). İkinci olarak en fazla kullanılan radyasyon kaynağı X ışınları (%22) gelmektedir (Ahloowalia ve ark., 2004). İlk olarak biberde 1940 yılında X ışınları kullanılarak mutasyon ıslahı yapılmıştır (Daskalov, 1973). Daha sonraki yıllarda da birçok araştırmacı tarafından farklı fiziksel ve kimyasal mutagenleri kullanarak genetik varyasyonlar elde etmişlerdir (Micke ve Donini, 1993; Lambat ve ark., 2012; Sikder ve ar., 2013; Sikder ve ar., 2015; Dongfu ve ark., 2022; Soyam, 2021; Tanaka ve ark., 2021; Cheng ve ark., 2019; Dhamayanthi ve Reddy, 2000; Xu ve ar., 2020; Maurya ve Bahadur, 2022; Singh ve ark., 2022).

Bitki ıslahçılarının çok fazla başvurduğu yöntem olan mutasyon ıslahı ile diğer yöntemler kıyaslandığında, daha az maliyeti sağlaması, çok sayıda genetik varyasyonu sağladığı ve özellikle kendine döllen bitkilerde basit kalıtım gösteren karakterlerin geliştirilmesinde önemli bir yöntem olarak bilinmektedir (Sağel ve ark., 2002; Gerami ve ark., 2017). Fiziksel veya kimyasal mutagen uygulaması ile ortaya çıkacak olan mutasyonun frekansı, doğal olarak oluşacak mutasyon frekansına göre %103 oranında daha fazla oluşabilmektedir (Kantoğlu ve ark., 2014). Ancak mutasyon ıslahında da yeni hatların ortaya çıkması ve bunların tespiti uzun zaman ve büyük bir zorluk ile gerçekleştirilebilmektedir. Mutasyon ıslahı da düşük frekanslarda

ortaya çıktığından, çok sayıda bitki materyali ile başlanılırsa (binlerce bitki) yeni ve istenilen bir karakterin oluşumu olası olmaktadır (Anonim, 2024e). Uygulamada kullanılan fiziksel veya kimyasal mutagenlerin etkileri karşılaştırıldıklarında, kimyasalların etkilerinin 5-10 kat daha fazla olduğu belirtilmektedir. Ancak yüksek miktarlardaki mutasyon frekansı her zaman için istenilen karakterin geliştirilmesinde etkin olamayabilir (Kökpınar, 2024).

Farklı fiziksel ve kimyasal mutasyon yöntemleri kullanılarak yapılan çalışmalar sonucunda dünyada ve Türkiye’de birçok kamu ve özel firmalar tarafından istenilen karakterlere sahip (bodurluluk, yüksek verim ve kalite, hastalık ve zararlılara dayanıklılık vb.) birçok tür ve çeşit geliştirilmiştir (Tantray ve ark., 2017; Kazaz ve Kholmurotov, 2022). Mutasyon ıslahı, kolay uygulanabilirliği, tehlikesiz ve çevre dostu olması, hızlı ve kanıtlanmış ıslah yöntemi olmasından kaynaklı 3.400’den fazla mutant bitki çeşidi 70’ten fazla ülkede 210’dan fazla bitki türünde ticari kullanımı Uluslararası Atom Enerjisi Ajansı (UAEA) tarafından kayıt altına alınmıştır. Dünyada en çok mutant çeşit üretimi gerçekleştirilen ürün pirinç (873 adet) olup, ikinci sırada arpa (307 adet), üçüncü sırada krizantem-kasımpatı (285 adet), dördüncü sırada buğday (265 adet) ve beşinci sırada soya fasulyesi (182 adet) gelmektedir. Asya bölgesi 2087 adet mutant çeşidi üretimi ile ilk sırada yer alıp, ikinci sırada Avrupa 960 adet, üçüncü sırada kuzey Amerika 211 adet, dördüncü sırada Afrika 82 adet ve beşinci sırada Latin Amerika 53 adet mutant çeşidine sahip bölge olmuştur. Dünyada mutant çeşidine sahip en gelişmiş ülke Çin olmuştur. 817 adet mutant çeşidine sahip olan Çin’i 500 adet çeşidi ile Japonya ve 345 adet çeşidi ile Hindistan takip etmiştir (Anonim, 2024f). Dünyada üretilen ve kayıt altına alınan mutant biber çeşidi sayısı 16 olarak gerçekleşmiştir (Tablo 1.4). Biberde ilk olarak 1940 yılında Raghavan ve Venkatasubban tarafından X ışınları kullanılarak mutasyon ıslahına yönelik çalışma yapılmıştır. İlerleyen yıllarda da kullanılan mutasyon tekniklerine yenileri eklenerek her geçen gün mutasyon ıslahı çalışmaları artmış bulunmaktadır.

Mutasyon ıslahı tekniği son 50 yıllık süreç içinde ağırlıklı olarak yürütülen biyoteknolojik yöntemlerle maliyet açısından kıyaslandığı zaman daha az bir maliyeti beraberinde getirmesi ve özellikle kendine döllen bitkilerde tek genle yönetilen ve basit kalıtım gösteren karakterlerin geliştirilmesinde önemli bir avantaja

sahip bir teknik olarak karşımıza çıkmaktadır. Dolayısıyla bu yöntemden yararlanarak oluşturulan varyasyon içerisinde ümitvar olan hatların seçilerek, bunlardan yeni çeşitlerin elde edilmesi hedeflenmelidir. Bu avantajlar göz önüne alınarak biberde gerek fiziksel gerekse kimyasal mutagenler kullanılarak yürütölen çalışmalar sonucunda bugüne kadar bodur, yarı bodur, verim ve kalitesi yüksek, erkek kısır, beta caroten oranı yüksek, külemeye dayanıklılık gibi farklı özelliklere sahip ve UAEA tarafından tescil edilen biber çeşitleri elde edilmiştir (Maluszynski ve ark., 2000). Halen bu türde mutasyon ıslahı ile ilgili çalışmalar dünyanın farklı ölkelerinde devam ettirilmektedir.



Tablo 1.5 Dünyada üretilen mutant biber çeşitleri (Anonim, 2024d).

Mutant Çeşidinin Adı	Latince İsmi	Yaygın İsmi	Ülke	Yıl	Mutasyon Kaynağı
Krichimsky ran	<i>Capsicum annuum</i> L.	Green pepper	Bulgaristan	1972	X Işını
Horgoska slatka-X-3	<i>Capsicum annuum</i> L.	Pepper	Sırbistan	1974	Gama Işını
Albena	<i>Capsicum annuum</i> L.	Green pepper	Bulgaristan	1976	Gama Işını
MDU.1	<i>Capsicum annuum</i> L.	Chilli	Hindistan	1976	Gama Işını
Ljulin	<i>Capsicum annuum</i> L.	Green pepper	Bulgaristan	1982	Melezleme
Friari KS80	<i>Capsicum annuum</i> L.	Green pepper	İtalya	1985	EMS
Nush-51	<i>Capsicum annuum</i> L.	Sweet pepper	Russian Federasyonu	1991	
Orangeva Kapija	<i>Capsicum annuum</i> L.	Sweet pepper	Bulgaristan	1991	X Işını
Pirin	<i>Capsicum annuum</i> L.	Sweet pepper	Bulgaristan	1991	Gama Işını
Gornooriahovska kapia	<i>Capsicum annuum</i> L.	Pepper	Bulgaristan	1997	Işınlanmış Polenle Melezleme
Yujiao 1	<i>Capsicum annuum</i> L.	Pepper	Çin	2002	
Longjiao 9	<i>Capsicum annuum</i> L.	Pepper	Çin	2005	
Yujiao 2	<i>Capsicum annuum</i> L.	Pepper	Çin	2006	
Yujiao 3	<i>Capsicum annuum</i> L.	Pepper	Çin	2007	
Yujiao 4	<i>Capsicum annuum</i> L.	Pepper	Çin	2007	
F1 Orange Beauty	<i>Capsicum annuum</i> L.	Vegetable Pepper	Rusya Federasyonu	2011	

Türkiye’de de 19 farklı bitki türlerinde mutant çeşitler tescillenmiştir (Anonim, 2024g). Türkiye’de Atom Enerjisi öncülüğünde eski tarihlerden beri devam eden birçok çalışmanın yapıldığı yapılan literatür çalışmalarında görülmüştür (Tepe ve ark., 2003; Taner ve ark., 2004; Beşirli ve ark., 2006; Kantoğlu ve ark., 2010; Kantoğlu ve ark., 2014, Sarıçam ve ark., 2017; Kantoğlu ve ark., 2018; Büyükdinç ve ark., 2019; Aziz ve ark., 2021). Tablo 1.5’de Türkiye’de üretilen ve IAEA tarafından kayıt altına alınan bitki türleri gösterilmiştir. Türkiye’de daha çok meyve türleri üzerinde çalışmaların olduğu görülmüştür.



Tablo 1.6. Türkiye’de IAEA tarafından kayıt altına alınan mutant bitkiler (Anonim, 2024d).

Çeşit adı	Latince İsmi	Tür	Ülke	Kayıt Tarihi
Bademler Beyazı	<i>Chrysanthemum x morifolium</i> Ramat	Bademler Beyazı	Türkiye	2022
Ege Meltemi	<i>Chrysanthemum x morifolium</i> Ramat	Krizantem	Türkiye	2022
Kaan	<i>Chrysanthemum x morifolium</i> Ramat	Krizantem	Türkiye	2022
Ozan	<i>Chrysanthemum x morifolium</i> Ramat	Krizantem	Türkiye	2022
Ertuğrul Bey	<i>Citrus reticulata</i>	Mandarin	Türkiye	2020
TAEK-8-96	<i>Lycopersicon esculentum</i>	Domates	Türkiye	2018
NAHITA	<i>Solanum tuberosum</i> L.	Patates	Türkiye	2016
ÖNDER	<i>Hordeum vulgare</i> L.	Arpa	Türkiye	2016
ALDAMLA	<i>Prunus avium</i> L.	Kiraz	Türkiye	2014
BURAK	<i>Prunus avium</i> L.	Kiraz	Türkiye	2014
Birkan	<i>Sesamum indicum</i> L.	Susam	Türkiye	2011
ALATA	<i>Citrus limon</i> L. Burm.	Limon	Türkiye	2010
GÜLŞEN	<i>Citrus limon</i> L. Burm.	Limon	Türkiye	2010
UZUN	<i>Citrus limon</i> L. Burm.	Limon	Türkiye	2010
EYLÜL	<i>Citrus limon</i> L. Burm.	Limon	Türkiye	2009
TAEK-SAGEL	<i>Cicer arietinum</i> L.	Nohut	Türkiye	2006
TAEK-PESKIRCIOGLU	<i>Nicotiana tabacum</i> L.	Tütün	Türkiye	1999
TAEK-TUTLUER	<i>Nicotiana tabacum</i> L.	Tütün	Türkiye	1999
Akdeniz M-Q-54	<i>Hordeum vulgare</i> L.	Arpa	Türkiye	1998
TAEK A3	<i>Glycine max</i> L.	Soya fasülyesi	Türkiye	1994
TAEK C10	<i>Glycine max</i> L.	Soya fasülyesi	Türkiye	1994

Dünyada mutasyon ıslahının biberde kullanımı üzerinde birçok çalışmanın yapıldığı yapılan akademik çalışmaların incelenmesinde görülmektedir. IAEA tarafından tescillenen ve kayıt altına alınan biber çeşitlerinin sayısı az gibi görünse de dünya genelinde hala ıslah süreci devam eden birçok çalışmanın olduğu bilinmektedir. Çalışmalarda hedeflenen özelliklerin belirlenebilmesi için doğru dozda mutagen (fiziksel veya kimyasal) uygulamalarıyla elde edilecek varyasyonu oluşturmak çok önemlidir. LD50 dozu ve doz sınırları genotipten genotipe farklılık gösterdiği unutulmamalıdır (Spencer-Lopes ve ark., 2018; Çelik ve ark., 2021). Etkili bir varyasyon geliştirmek için, mutasyon ıslahı projesine başlamadan önce her çeşit veya genotipe özgü LD50 mutajen dozunu belirlemek çalışmanın başarısını artırmaktadır (Kantoğlu, 2022).

1.5. Etil Metan Sülfonatın Mutasyon Islahındaki Önemi

Virüslerden memelilere kadar değişen çok çeşitli canlı türlerinde mutajenik etki gösteren EMS, monofonksiyonel bir etilasyon amilidir. EMS'nin biyolojik aktivitesi, bileşimindeki çok çeşitli hücresel ve nükleofilik bölgelere transfer edilebilen etil grubundan ileri gelmektedir. EMS ile muamele sonucu bazların nitrojen pozisyonlarında DNA'nın etilasyonu oluşurken, DNA'nın fosfat gruplarında ve guaninin 0-6'sı gibi oksijenlerde de önemli oranda alkilasyon olduğu belirlenmiştir.

Mikroorganizmalar kullanılarak elde edilen genetik verilere göre EMS, hem GC-AT hemde AT-GC transisyon mutasyonlarını oluşturmaktadır. Ayrıca EMS'nin intragenik delesyonlara veya baz çifti insersiyonlarına da sebep olduğu bilinmektedir (Kantoğlu ve ark., 2010). EMS, nukleotidlerde mutasyonlara neden olarak guaninin alkalileşmesini sağlamaktadır. Her bir gen için 5×10^{-4} ile 5×10^{-2} oranında ölümcül değişmelere yol açmadan nokta mutasyonlara yol açmaktadır. EMS'deki ethyl grup, DNA'daki guanin ile ilişkiye girerek, anormal baz olan O-6-ethylguanine oluşturmaktadır. DNA replikasyonu sırasında DNA polimeraz da işlemleri katalize eden sitozin yerine timini yerleştirmektedir. Replikasyonlar sırasında orjinal baz çifti olan G:C yerine A:T çifti almaktadır.

Bu çalışmanın amacı Kandil, Üçburun biber çeşitleri ve yerel Çermik biberi genotipinin Etil Metan Sülfonat (EMS) kullanılarak mutasyon oluşturulup, verimli, kaliteli ümitvar hatların elde edilmesiyle biberde görülen kök boğazı yanıklığı (*Phytophthora capsici*) hastalığına dayanıklı belirlenmesi amaçlanmıştır.



2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

2.1 Biberde Mutasyon İslahına Yönelik Yapılan Çalışmalar

Biberde mutasyon ıslahı ile ilgili yapılan akademik çalışmaların bazıları aşağıda verilmiştir.

Dongfu ve ark. (2022), biberde (*Capsicum annuum*) genetik varyasyonları artırmak amacıyla EMS kimyasalının farklı dozlarını (0, %0,6, %0,7, %0,8, %0,9, %1,0, %1,1 ve %1,2) ve farklı sürelerde (8h, 10h, 12h, 14h ve 16h) kullanmışlardır. M1 ve M2 dönemlerinde mutant hatlarının fenotipik yapılarının inceledikleri çalışmalarında; yaprak şekli, çiçek organı, gövde, yaprak rengi ve meyvelerde gözlemler yapmışlardır. Çalışma sonunda farklı dozlarda farklı yapıdaki varyasyonların elde edildiği rapor etmişlerdir.

Soyam (2021) EMS'nin farklı dozlarını (%0,2, %0,3 ve %0,4) kullanarak biberde klorofil ve askorbik asit içeriklerini araştırdığı çalışmasında, EMS dozlarının artmasıyla askorbik asit içeriğinin kontrole göre azaldığını belirtmiştir. Klorofil içeriğinde ise; maksimum klorofil a 'nın daha yüksek doz EMS uygulamasında, klorofil b içeriğinin daha düşük doz EMS uygulamasında ve toplam klorofil içeriğinin daha yüksek doz EMS uygulamasında tespit ettiğini rapor etmiştir. Yüksek dozlardaki EMS varlığının, M1 neslinde maksimum klorofil a ve toplam klorofil içeriğini artırdığı belirtilmiştir.

Tanaka ve ark. (2021), süs biberinde EMS'nin %0,5 dozunu tohumlara uygulama öncesinde tohumların yüzey sterilizasyonu için NaOCl (Sodyum Hipoklorit) ile 20 dakika boyunca sterilizasyon işleminin yapıldığını ve ardından tohumları gece boyunca musluk suyu altında tuttuğunu belirtmiştir. EMS 10 saat boyunca tohumlara uygulanmış ve tekrar musluk suyu altında tohumları yıkayıp ekim işlemlerini yaptığını belirtmiştir. M1 dönemi sonunda toplu seleksiyon ile 100 bitki seçtiğini ve M2 populasyonu için ekim yaptığını belirtmiştir. M2 döneminde ise çekirdeksiz bir mutant hattı elde ettiklerini rapor etmiştir.

Rajashekara ve ark. (2021) Ultraviyole-C radyasyonunun capsicum bitkilerinin genetiği üzerindeki etkisi ve biyokimyasal bileşimlerine baktıkları çalışmalarında, çok yüksek oranda mutasyona uğramış bitkilerde minimum miktarda protein (799.997 µg/ml), karbonhidrat (39.13 µg/ml) ve serbest yağ asidi (673.2 µg/ml)

bulduklarını rapor etmişlerdir. Peroksidaz aktivitesi (0.1685 µg/ml), katalaz aktivitesi (0.078 µg/ml), difenil-1-pikrilhidrazil (79.44±1.61 µg/ml) aktivitesi ve 3-etilbenzoitiazolin-6-sülfonik asit (97.02±0.45 µg/ml) aktiviteleri tarafından maksimum inhibisyon yüzdesi, normal *capsicum* bitki türlerine kıyasla yoğun şekilde mutasyona maruz kalmış bitkilerde bulunduğunu belirtmişlerdir.

Hasan ve arkadaşları (2021) biberin kantitatif ve sito-fizyolojik karakterlerinde kadmiyum nitrat [$\text{Cd}(\text{NO}_3)_2$] ve etil-metan sülfonatın (EMS) mutajenik potansiyelini belirlemeye yönelik yaptıkları çalışmalarında, biber tohumlarını farklı konsantrasyonlarda $\text{Cd}(\text{NO}_3)_2$ (%0.01, %0.02, %0.03, %0.04 ve %0.05) ve farklı konsantrasyonlarda $\text{Cd}(\text{NO}_3)_2$ sito-fizyolojik ve kantitatif değişiklikleri indüklemek için tek başına EMS (%0,10, %0,25, %0,50, %0,75 ve %1,0) ve ayrıca her iki kimyasalın mutajenitesini değerlendirmeyi amaçlamışlardır. $\text{Cd}(\text{NO}_3)_2$ 'nin düşük konsantrasyonlarda bile yüksek konsantrasyonlarda EMS'den daha fazla toksik etkiye sahip olduğunu, bozucu kromozomların yüksek frekansı $\text{Cd}(\text{NO}_3)_2$ muamelesi altında bulunurken, EMS en az kromozomal etkiyi ortaya çıkardığı, verime katkıda bulunan karakterlerin EMS ile ortaya çıktığı ve artan $\text{Cd}(\text{NO}_3)_2$ konsantrasyonları ile orta düzeyde olduğu rapor edilmiştir.

Siddique ve arkadaşları (2020) süs biberlerinde (*Capsicum annuum* L.) Etil Metan Sülfonat (EMS) kaynaklı mutant popülasyonunun geliştirilmesi ve karakterizasyonunu tespit etmek için 9500 tohuma %1,3 EMS uygulayarak, M2 aşamasında 1300 bağımsız hat seçmişlerdir. Dört yıl boyunca izlemeye aldıkları mutantlarda, bitki büyümesi, yaprak rengi ve şekli, çiçekte fenotipik varyasyonlar ile meyve morfolojisinde farklılıkların oluştuğunu rapor etmişlerdir. Araştırmacılar biber genomlarında hedeflemeye indüklenen lokal lezyonları (TILLING) optimize etmek için yaptıkları bu çalışmalarında, eIF4E geninde EMS ile indüklenen dokuz mutasyon tespit etmişlerdir. Burada geliştirilen M2 familyaları geniş fenotipik çeşitlilik sergilediğini ve TILLING dahil olmak üzere ters genetik araçları kullanan biber moleküler ıslah programlarında fonksiyonel gen analizi için değerli genetik kaynaklar olduklarını rapor etmişlerdir.

Joya-Dávila ve Gutiérrez-Miceli (2020) çalışmasında, EMS 'nin etkisinin genotiplerin klonları arasında ve aynı türün genotipleri arasında farklılıklara yol açtığını belirtmiştir. Bu farklılıkların sekonder metabolitlerin üretiminde, metabolik

direnç yollarındaki değişikliklerde, strese toleransta ve artan tohum veriminde etkili olduğunu rapor etmiştir.

Dhamayanthi ve Reddy (2000), biberde gama ışınları (15, 25, 35 kR) ve EMS (%0,8 ile %1,0) uygulamalarının bitkideki etkilerini araştırmışlardır. M2 döneminde koromozal anamolilerini, polen ve tohum sterilitesi ve sağkalım yüzdesini ile mayozun mutajenik uygulamalardaki etkilerine bakmışlardır. EMS'nin Gama ışını uygulamasına göre mayotik düzensizliklerin ortaya çıkmasında daha etkili bulunduğu rapor edilmiştir. Ayrıca artan dozlara göre hem Gama uygulamasında hem de EMS uygulamasında mayotik anomalilerde artış yaşandığı belirtilmiştir.

Dhamayanthi ve Reddy (2000) acı biberde (*Capsicum annuum* L.) gama ışınları ve etil metan sülfonatın sitogenetik etkilerine baktıkları çalışmalarında, *Capsicum annuum* L. var. tohumlarını gama ışını dozlarının 15, 25, 35 kR'ye ve %0,8 ve %1,0 etil metan sülfonat (EMS) tabi tutmuşlardır. Mayoz bölünmenin mutajenik uyarılarının etkilerini yani kromozomal anamoller, polen kısırlığı, tohum kısırlığı ve hayatta kalma yüzdesi M2 neslinde tespit etmişlerdir. EMS'nin mayotik düzensizlikleri indüklemeye gama ışını tedavisinden daha etkili olduğu ve mayotik anomalilerde doza bağlı bir artış elde edildiği rapor etmişlerdir.

Rodríguez-Calzada ve arkadaşları (2019) UV-B radyasyonunun acı biberde (*Capsicum annuum* L.) morfolojik, fenolik bileşik üretimi, gen ifadesi ve buna bağlı kuraklık stresi tepkileri üzerindeki etkisini araştırdıkları çalışmalarında, UV-B biberde sap uzunluğunu, sap kuru ağırlığını ve çiçek taslağı sayısını azalttığını rapor etmişlerdir. Araştırmacılar ek olarak, bu bitkilerin kuraklık stresine karşı fenotipik tepkisi incelendi. UV-B'nin hem gövde uzunluğunda hem gövde kuru ağırlığında hem de çiçek taslağı sayısında bir azalmaya neden olduğunu belirtmişlerdir. Bu değişkenlerdeki en büyük azalma, UV-B ve kuraklık birleştirildiğinde gözlemlendiği ifade edilmiştir. UV-B ile ışınlanmış, iyi sulanmış bitkiler, UV-B ile ışınlanmamış kontrollerden yaklaşık 1 hafta daha erken meyve verdikleri belirtilmiştir. Yapraklarda epidermal olarak ölçülen flavonoidler UV-B uygulaması sırasında önemli ölçüde arttığı da çalışmada belirtilmiştir.

Cheng ve arkadaşları (2019) biberde yaprak renginin fizyo-biyokimyasal karakterizasyonunu belirlemek için etil metan sülfonat uygulaması yapmışlardır.

Çalışmada 3.000 adet biber tohumları 4 saat boyunca ön ıslatmaya bırakılmış ve ardından %0,6 EMS kimyasalına bıraktıklarını belirtmiştir. 10 Saat boyunca 25 °C çalkalayıcıda (120 rpm) bekletilen tohumlar daha sonra 4 saat boyunca musluk suyu altında yıkandığı belirtilmiştir. M1 döneminde yaprak antosiyanin ve klorofil içerikleri araştırmada, ZYLM mutanları adı verdikleri biber hattında soluk yeşil yaprak mutantının elde edildiği rapor edilmiştir. Bu bitkinin açık arazi koşullarında yapraklarının büyüme mevsimi boyunca bozuk büyüme yapısı ve soluk yeşil yaprak rengine sahip olduğu belirtilmiştir. Ayrıca klorofil eksikliğinin klorofil sentezini etkilediği ve fotosentez kapasitesini etkilediği, kök aktivitesini bozduğu ve tüm bitkide hasara yol açtığını belirtmişlerdir.

Pharmawati ve arkadaşları (2018); *Capsicum annuum* L.'nin M2 üretiminde etil metansülfonat (EMS) tarafından indüklenen morfolojik varyasyonlarını saptamak için yaptıkları çalışmalarında, %0,5, %0,75 ve %1,0 EMS ile muamele edilmiş tohumların fideleri açık araziye dikilerek M1 aşamasında bazı morfolojik gözlemler yapmışlardır. EMS uygulamalarına bağlı olarak hem fide çıkışında hem de bitki sağlam lığında bir azalma olduğunu belirtilmiştir. Bitki boyu, yaprak boyutu, dal deseni, ana gövde sayısı ve çiçeğin taç yaprağı sayısında çeşitli morfolojik farklılıklar olduğu rapor edilmiştir. M2 neslinde, %1,0 EMS'nin işlenmesi uzun bitki, soluk yeşil yaprak rengine sahip küçük bitki, bodur bitki mutanları ve iki gövdeli bitki ürettiği; %0,75 EMS'de birçok dallı kısa mutant ile sonuçlandığı belirtilmiştir. Bu sonuçlar, EMS mutagenезinin *C. annuum* iyileştirme programında kullanılabilecek kontrol bitkilerinden farklı olan değişik morfolojik karakterler ürettiği rapor edilmiştir.

Sood ve arkadaşları (2016) 'California Wonder' dolmalık biber tohumlarına uyguladıkları gama ışını (0.5 kR, 1.0 kR, 3.0 kR, 5.0 kR, 8.0 kR, 11kR, 13kR, 16kR, 19kR ve 22kR) ve EMS (0.1%, 0.25%, 0.50%, 0.75%, 1.0%, 1.25%, 1.5%, 1.75%, 2.0% ve 3.0%) dozlarının artması ile çimlenmede, kök uzunluklarında, sürgün uzunluğunda, tohum çıkış hızında, fide uzunluğu, çıkış hızı ve fide canlılık endeksinde azalmaların olduğunu belirtmişlerdir. Daha yüksek gama ışınları (19kR ve 22kR) ve EMS (%2,0 ve %3,0) dozlarının varlığıyla, tohumlarda hasarların oluştuğu ve bu nedenle büyük değişimlerin gerçekleştiği belirtilmiştir. Sonuç olarak da bu tohumlardan elde edilen fidelerin zayıf gelişmesine neden oldukları

belirtilmiştir. Elde ettikleri verilere neticesinde; Probit eğrisine göre, gama ışınları ve EMS için LD50 dozu sırasıyla 17,8 kR ve %1,6 olduğu rapor edilmiştir. Daha yüksek gama ışınları ve EMS dozları, mutajenle muamele edilmiş tohumlardan elde edilen fidelerin morfolojik özellikleri ve büyüme parametreleri üzerinde olumsuz bir etkiye sahip olduğu ifade edilmiştir.

Arisha ve arkadaşları (2015); biberlerde (*Capsicum annuum*, cv B12) etil metansülfonatın (EMS) %0,6 dozunu 12 saat boyunca muamele ederek birinci nesil (M1) mutant bitkiler elde etme amacıyla 2000 tohum kullanmışlardır. M1 döneminde bitki boyu, çiçeklenme gibi büyüme davranışlarının tarih ve ilk meyve başına tohum sayısı farklı mutantların olduğu; ayrıca bir fenotipik mutasyon (yaprak şekli ve bitki mimarisi) M1 nesli sırasında gözlemlendiği rapor edilmiştir. Fide aşamasında M2 nesli, gözlenen değişiklikler yavaş büyüme veya klorofil şeklinde olduğu; örneğin albino, soluk yeşil ve sarı fideler gibi kusurlu bitkiler tespit etmişlerdir. Mutant popülasyonun üç farklı ailesinde gözlenen fenotipik mutasyonların ilk gözlenen değişiklikleri sarı yaprak rengine sahip bir bitki olduğu ve bu bitkinin yaprakları mutant bitkide %62,19 daha az klorofil a ve %64,06 daha az klorofil b içerdiği rapor etmişlerdir. Ayrıca ikinci mutasyonun çok güçlü bir cüce bitkiyle sonuçlandığı; kısa boylu (6 cm), boğum araları sıkı, yapraklar ve gövde kaba ve kalın olduğu belirtilmiştir. Üçüncü tip mutasyonun, dört bitkide meydana geldi ve bu bitkilerin yapraklarıyla kontrol bitkilerinden çok kalın ve daha uzun olduğu belirtmişlerdir.

Arisha ve arkadaşları (2014); biberlerde (*Capsicum annuum*, cv B12) Kill eğrisi analizi ile B12 çeşidi biber tohumlarının dört ön ıslatma işlemi sonrası EMS uygulanması sonucu mutajenize hassasiyetini belirlemeye çalışmışlardır. Çeşitli nicel özellikler için değişkenlik olduğu tespit edilmiş; bitki boyu, yaralanma oluşumu, hayatta kalma oranı, ilk üç meyve ağırlığı ve ilk meyve başına tohum sayısı M1 neslinde gözlemlenmiştir. Sonuç olarak tüm test parametrelerinin azaldığını rapor etmişlerdir.

Sanjai ve arkadaşları (2014) M1 neslinde etil metan sülfonat ve dietil sülfatın kırmızıbiber (*Capsicum annuum* L.) üzerine etkisini araştırmışlardır. Çalışmada, istenilen meyve kalite karakterlerine sahip yüksek verim potansiyeline sahip genotiplerin kısa sürede geliştirilmesine imkân sağlayabilmek amacıyla biber tohumları etil metan sülfonat (EMS) ve dietil sülfat (DES) ile M1 neslindeki

mutajenik duyarlılıklarını belirlemek için mutajenize etmişlerdir. Artan EMS ve DES konsantrasyonu, morfolojik ve verim karakterlerinde azalmalara neden olduğu, M1 neslinde çimlenme (%), bitki boyu, bitki başına birincil ve ikincil dallar, ilk çiçeklenmeye kadar geçen gün sayısı, meyve boyu (cm), meyve çevresi (cm), bitkideki toplam meyve sayısı, meyvedeki tohum sayısı, meyvedeki tohum ağırlığı (g), 100 tohum ağırlığı (g) ve perikarp: tohum oranı EMS ve DES etkisi ile biberde değişkenliklerin tespit edildiği belirtilmiştir. Bunun yanında farklı mitotik evrelerdeki kromozomal anormalliklerin yüzdesi, tüm tedavi konsantrasyonlarında kontrolünkinden önemli ölçüde yüksek olduğu belirtilmiştir.

Devi ve Selvakumar (2013) biberde (*Capsicum annuum* L.) Etil metansülfonat (10, 20, 30, 40 ve 50 mM) ve Dietil sülfat (5, 10, 15, 20 ve 25 mM) konsantrasyonlarını kullanarak, kimyasal mutajenin acı biberin mutagenesi üzerindeki etkisi, bitkilerin letal dozu için optik konsantrasyonu (LD50) ve ayrıca uygulanan mutasyonun türlerin morfolojisi üzerindeki etkilerini belirlemek için gerçekleştirdiklerini ifade etmişlerdir. Her iki mutajenin konsantrasyonunun artmasıyla acı biber çimlenmesindeki azalma, tamamen gelişmiş embriyoları olmayan tohumların oluşumuna bağladıklarını belirtmişlerdir. Klorofil mutantları, mutasyon uygulama çalışmalarında mutajenik faktörlerin gen etkisinin değerlendirilmesi için belirteç olarak kullanılabileceğini belirtmişlerdir. Araştırmacılar çalışma sonucuna göre, en yüksek çimlenme yüzdesinin %75,3'ünün uygulama yapılmamış tohumlardan (kontrol) elde edildiğini rapor etmişlerdir. Ayrıca genel olarak, 40 ve 50 mM EMS ve 25 mM DES, uygulama yapılmış bitkilerden elde edilen biberin çiçek gelişimi üzerinde olumsuz etkiye sahip olduğunu belirtmişlerdir.

Lambat ve arkadaşları (2012) gama ışınlarının (10 KR, 20 KR ve 30 KR) ve etil metan sülfonatın (%0,1, %0,2 ve %0,3) Chilli biber (*Capsicum annuum* L.) üzerindeki sitolojik ve morfolojik etkisini araştırdıkları çalışmalarında; kromozomların yapışkanlığı, kromozom parçaları, kromozomların erken hareketi, kromozomların yönelim bozukluğu, köprü oluşumu, kromozomların eşit olmayan şekilde ayrılması ve iç anormallikleri gibi çeşitli nükleer ve kromozomal anormalliklere neden olduğunu rapor etmişlerdir. Gamma ışınlarının artan dozları ve Etil metan sülfonat konsantrasyonlarıyla birlikte acı biberde (*Capsicum annuum* L.)

kromozomal anormallikler, polen ve tohum yapısında da morfolojik bozulmalara neden olduğunu belirtmişlerdir.

Jabeen ve Mirza (2004) Etil metan sülfonatın biberde Longhi çeşidinde (*Capsicum annuum*) morfolojik mutasyonlara neden olduğunu belirlemeye yönelik yaptıkları çalışmalarında, tohumlar farklı etil metan sülfonat (EMS) muamele seviyelerine tabi tutulmuş ve M3 neslinde farklı morfolojik karakterleri gözlemlemek için işlem görmüş ve işlem görmemiş bitkiler iki nesil boyunca kendi kendine döllenmeye bırakılmışlardır. Çalışma sonunda, birkaç benzersiz ve farklı fenotiplere sahip ilginç mutantın izole edildiği; en belirgin mutantlar uzun boylu, cüce, kısır, erken olgunlaşma ve geç olgunlaşmayı içerdiği, bunun yanında yaprak alanındaki değişim, yaprak dizilimi, yaprak şekli, dallanma deseni ve çiçeğin simetrisinde de farklılıklar gözlemlendiği rapor etmişlerdir.

Nyla ve Mirza (2002) *Capsicum annuum* çeşidi Longhi'de morfolojik mutasyonları indüklemek için yaptıkları çalışmalarında tohumlar etil metan sülfonatın (EMS) farklı muamele seviyelerine tabi tutmuşlardır. Uygulama yapılan ve yapılmayan bitkiler kendi kendine döllenmeye bırakılmış ve M3 neslinde farklı morfolojik karakterlerin gözlemlenmesi yapmışlardır. Birkaç benzersiz ve farklı mutantların ortaya çıktığı ve bu bağımsız mutantların, kontrolden farklı fenotiplere sahip oldukları rapor edilmiştir. En belirgin mutantlar uzun boylu, cüce, kısır, erken olgunlaşma ve geç olgunlaşmayı içerdiği, yaprak alanındaki değişim, yaprak dizilimi, yaprak şekli, dallanma deseni ve çiçeğin simetrisinde farklılıklar tespit ettikleri rapor edilmiştir.

Alcantara ve arkadaşları (1996) *Capsicum annuum*'un Etil Metansülfonat kaynaklı tohum mutajenezini belirlemeye yönelik yaptıkları çalışmada; *Capsicum annuum* L.'nin mutagenezi için optimal koşulları belirlemek amacıyla Keystone Resistant Giant no 3 çeşidi biber tohumlarını %0,5, %1,0 ve %1,5 etil metansülfonat (EMS) içerisinde, 3, 6 ve 9 saat süreler ile 5°C, 10°C, 15°C ve 20°C'de sıcaklıklarda işleme tabi tutmuşlardır. M1 neslinde 20°C'de 9 saat %1,5 EMS ile muamele edilen tohumlar, 36 işlem arasında en düşük çimlenme yüzdesine sahip olduğu rapor edilmiştir.

2.2 Diğer Sebzelerde, Meyvelerde ve Tarla Bitkileri Ürünlerinde Yapılan Mutasyon İslahı Çalışmaları

Subramaniam ve Kumar (2023) patlıcanda (*Solanum melongena* L.) genetik ve morfolojik çeşitlilikleri elde etmek için Etil Metansülfonat (EMS) kullanmışlardır. Surya çeşidine ait tohumlar %0,7 v/v konsantrasyonda EMS maruz bırakmışlardır. 16 M2 ailesinin üyeleri fenotipik varyasyon açısından incelemişlerdir. Çalışmada bitki boyu, yaprak, çiçek ve meyve morfolojileri gibi özelliklerde dikkate değer varyasyonlar gözlemlediklerini rapor etmişlerdir. Araştırmacılar geliştirdikleri M2 hatlarının, gen fonksiyonel analizi ve patlıcanın gelecekteki ıslah programları için araştırılabilecek değerli genetik kaynakları olduklarını rapor etmişlerdir.

Deivanai ve arkadaşları (2023) Choy sum'da (Çin lahanası; *Brassica chinensis* var. parachinensis) abiyotik stres koşullarında düşük ışık toleransında dayanıklı hat elde etmek için EMS kaynaklı mutagen kullanmışlardır. Çalışmada 4 saatte %1,5 etil metan sülfonat (EMS) maruz bırakılarak elde edilen bir Choy Sum mutant popülasyonu, M2 neslinde saf hatlar elde etmek için elle tozlaştırıldığı belirtilmiştir. Başlangıçta düşük ışık altında taranan 3600 M2 dönemi fideden hipokotil uzunluğu kısalmış 154 mutant izole etmişlerdir. Bununla beraber araştırmacılar, olgun evrelerde bitki boyunun azaldığını gösteren beş mutant, M3 neslinde gölge toleransı açısından doğrudan seçilip taramışlardır. Göreceli stres endeksi, stres tolerans endeksi, geometrik ortalama üretkenlik, verim stabilite endeksi ve stres direnç endeksi gibi abiyotik stres tolerans endeksleri, ışık yetersizliğinde yaprak verimiyle önemli ($P<0,05$) ve pozitif ilişkiler gösterdiğini rapor etmişlerdir. Çalışma sonunda araştırmacılar, mutasyon ıslahının Choy Sum'da baskın mutantlar elde etmek için kullanılabileceğini ifade etmişlerdir. Ayrıca, düşük ışık için tarama ve abiyotik tolerans endekslerine dayalı seçimin, ışık yetersizliği altında yüksek dirençli mutantların tanımlanmasına imkân verdiğini ifade etmişlerdir.

Chen ve arkadaşları (2023) EMS mutagenezi uygulamasının bitki abiyotik stres toleransı ve gelişimi üzerine etkilerini belirlemeye yönelik çalışmaları bir araya getirmiştir. Araştırmacılar, EMS'nin kullanılmayan genleri tanımlamak ve genlerin işlevini karakterize etmek için genetik kaynak üretmede güçlü bir araç olduğunu belirtmişlerdir. Çalışmada bitki gelişimi ve abiyotik stres toleransı araştırmaları alanında çağdaş EMS mutagenezi uygulamaları derlenmiştir. Özellikle mutasyon

tiplerini, mutagenezi bölgesini, mutagenezi konsantrasyonunu, mutagenezi süresini, değişmiş stres toleransı tepkilerinden sorumlu mutasyonların tanımlanmasını ve karakterizasyonunu incelediği rapor edilmiştir. Çalışmada, EMS mutagenezisinin mutasyon tanımlaması için yeni nesil dizileme (NGS) kullanımıyla ürünlerin abiyotik stres toleransını iyileştirmek için nasıl etkili bir şekilde uygulandığına dair önerilerde bulunmuştur.

Unan ve arkadaşları (2022) pirinçte etil metansülfonat (EMS) mutagenezi uygulamasına yönelik protokol oluşturmak için çalışma yapmışlardır. Dört çeşide ait pirinç tohumları, ön ıslatma süresi olarak 0, 6, 12 ve 24 saat, dört EMS konsantrasyon dozu olarak %0,0, %0,5, %1,0 ve %2,0 ve dört EMS maruz kalma periyodu olarak 6, 12, 24 ve 48 saat etkisini değerlendirmek için yapmışlardır. Çimlenme oranı, plumula ve kökçük uzunluğu, fide sağkalımı, LD₅₀ (Ölümcül Doz) belirlenmesi, sürgün uzunluğu, kök uzunluğu ve taze fide ağırlığı araştırmışlardır. Çalışma sonuçlarına göre, 12 saatlik ön ıslatma süresinin, %0,5 EMS dozunun ve altı saatlik EMS maruziyetinin, optimum sayıda mutant bitki için en iyi uygulamalar olduğunu rapor etmişlerdir. Araştırmacılar hem bu çalışma hem de literatür ışığında, standart bir uygulama protokolü oluşturmuşlardır; ön ıslatma: 12 saat, EMS uygulaması: %0,5 doz EMS ve altı saat, son yıkama: altı saat, kurutma: 38°C'de 72 saat olarak belirlemişlerdir.

Singh ve arkadaşları (2022) patlıcanın (*Solanum melongena* L.) M2 jenerasyonunda çeşitli hatlarında fiziksel ve kimyasal mutajenlerin değerlendirilmesini araştırdıkları çalışmalarında, Banarasi Gol ve Kashi Taru adlı iki patlıcan genotipine ait tohumlar farklı konsantrasyonlarda gama ışınlanması (5, 10, 15 ve 20 kR) ve EMS (0,05, 0,10, 0,15 ve 0,20%) ile muamele etmişlerdir. Mutajenlerin artan konsantrasyonu, her iki genotipin de tüm büyüme ve verim özelliklerinde negatif bir tepki verdikleri ve bu da nihayetinde verimi düşürdüğü rapor edilmiştir. Bu bağlamda, 5kR gama ışınları ve %0,05 EMS konsantrasyonu, M2 neslinde tüm karakterlerin üstün değerleriyle sonuçlandığı belirtilmiş; 5kR gama ışınlarının diğer tüm uygulamalara göre erken çiçeklenme ve erken yenilebilir meyve olgunluğu gözlemlendiği rapor edilmiştir. Bitki başına meyve verimi, Banarasi Gol ve Kashi Taru'nun sırasıyla 5kR gama ışınları altında kontrole göre %19,87 ve %20,30 arttığı; tüm karakterlerin en düşük değeri, kontrol dâhil tüm diğer uygulamalarla karşılaştırıldığında %0,20 EMS altında

kaydedildiği ifade etmişlerdir. Dolayısıyla, mevcut çalışma temelinde, mutajenlerin artan konsantrasyonunun tüm karakterler için olumsuz bir etki gösterdiği sonucuna varmışlardır.

Arıcı ve Kara (2021), Etil Metansülfonat ile indüklenen mutant patatesin *Rhizoctonia solani*'ye karşı dayanıklılığının belirlenmesi için çalışmışlardır. Çalışmada *in vitro* koşullarda bitkilere EMS'nin farklı dozları (0, 20mM, 50mM, 75mM, 100mM) ve farklı zamanlarında uygulamalar (0, 10, 20 dk) yapıldığı belirtilmiştir. Dört defa alt kültüre aldıkları bitkilere *R. solani* inokulasyonu uygulamışlardır. Hastalık uygulamasından 15 gün sonra bitkilerde canlı kalma miktarları belirlemişlerdir. Canlı kalan bitkilerin yeşil yaprak sayısı, yaprak boyları, kök sayısı, boğum sayısı ve ortalama yaprak boyu kontrol grubundaki bitkilerle karşılaştırmışlardır. Bitkilerde canlı kalma oranı en yüksek (%32) 50mM dozunun 10 dk uygulama süresinde tespit ettiklerini; en düşük canlı kalma oranını ise (%10) 75 mM dozunun 20 dk uygulama süresinde tespit ettiklerini rapor etmişlerdir. Buna ek olarak bitki boyu en yüksek 50 mM dozunun 20 dakika uygulamasında bulduklarını, bitki kök sayısının en fazla sayıda 75 mM dozunun 20 dakika uygulamasında olduğunu belirtmişlerdir.

Omosun ve arkadaşları (2021) Etil Metansülfonatın (EMS) iki bamya çeşidinde (*Abelmoschus esculentus* (L.) Moench) çimlenme, büyüme ve verimi üzerindeki etkisini araştırmışlardır. Çalışmada tohumlar önceden damıtılmış suda ıslatıldığı ve 4 saat bekletildiği belirtilmiş, daha sonra farklı EMS konsantrasyonlarına (%0,0, %0,1, %0,2, %0,3, %0,4 ve %0,5) maruz bırakmışlardır. Tohum çimlenmesinde elde edilen sonuç, EMS dozlarında artışla konsantrasyona bağlı bir etki gösterdiği rapor edilmiştir. Her iki bamya çeşidinde de çimlenme yüzdesi en yüksek olarak %99,00 ve %95,00 oranında işlem görmemiş (kontrol) tohumlarda tespit edildiği belirtilmiştir. Ayrıca EMS konsantrasyonu (%0,5) tohum çimlenmesini önemli ölçüde azalttığı (%57,00 ve %57,00) belirtilmiştir. Araştırmacılar sürgün uzunluğu ve kök uzunluğu da artan EMS konsantrasyonlarıyla azaldığını, uygulamaların ölçülen tüm büyüme değişkenlerini önemli ölçüde etkilediğini belirtmişlerdir. %0,3 EMS uygulaması, V35'teki tüm büyüme özelliklerinde önemli bir artış kaydettiği; buna karşın %0,4 EMS, Clemson dikensiz çeşidinde büyümeyi artırdığı belirtilmiştir. Verim parametrelerinden elde edilen sonuçlar, %0,5 ve %0,4 EMS'nin bamya çeşitlerindeki verim özelliklerini olumlu yönde etkilediğini gösterdiği belirtilmiştir.

Bu çalışmanın sonucu, EMS'nin, tarımsal niteliklerin iyileştirilmesi için optimum konsantrasyonda %0,3 ve %0,5 ile bamyanın mutasyon ıslahında kullanılabileceğini rapor etmişlerdir.

Ye ve arkadaşları (2020) farklı EMS solüsyon konsantrasyonunun (%0,5, %0,7, %0,9) ve uygulama süresinin (6 saat, 12 saat, 24 saat) Abdulaziz-yer bademi-sarı saz otu (*Cyperus esculentus* L.)'nin morfolojik özellikleri üzerindeki etkilerini araştırmışlardır. Çalışma sonunda, fide çıkış oranının, 100 tohum ağırlığının ve tohum hacminin farklı çözelti konsantrasyonu ve uygulama süresi altında farklı performans gösterdiğini ve bunlar arasında güçlü bir korelasyon olduğunu tespit ettiklerini belirtmişlerdir. Ön değerlendirmede, daha yüksek çözelti konsantrasyonu ve süre uygulamasının *Cyperus esculentus* L.'nin tarımsal özelliklerinin performansı üzerinde daha büyük bir etkiye sahip olduğu ve %0,9 çözelti konsantrasyonu ile 6 saatlik sürenin kombinasyonunun EMS uygulamasında en iyi koşul olduğu, kardeş sayısı, bitki boyu, verim ve diğer tarımsal karakterlerin en iyi olduğu rapor etmişlerdir.

Shahab ve arkadaşları (2018) Pusa Uttam patlıcan çeşidinde (*Solanum melongena* L.) fiziksel ve kimyasal mutajenlerin karşılaştırmalı mutajenik etkinliği ve verimliliğini araştırmışlardır. Araştırmacılar gama ışını, metil metan sülfonat (MMS), dimetilsülfat (DMS) ve dietil sülfatın (DES) mutajenik etkinliğini ve verimliliğini test etmek için patlıcan (*Solanum melongena*) çeşidi Pusa Uttam ile gerçekleştirmişlerdir. Çalışma sonunda mutajenik etkinliğin ve verimliliğin mutajenik uygulamalardaki artışla azaldığını araştırmacılar ifade etmiştir. Buna ek olarak, gama ışınlarının düşük veya orta düzeydeki uygulamalarının yanı sıra alkile edici ajanların daha az biyolojik hasarla maksimum mutasyonlar yaratmada daha etkili ve verimli olduğunu rapor etmişlerdir. Mutajenik etkinlik sırası MMS>DMS>DES>gama ışını olduğunu belirtmişlerdir. Alkilleyici ajanların, patlıcandaki değişkenliğin genetik tabanını etkili ve verimli bir şekilde genişletmede gama ışınlarından daha güçlü olduğu ve gelecekteki ıslah programında farklı istenen karakterlerin seçilmesi için daha fazla olanak sağladıklarını belirtmişlerdir.

Sikder ve arkadaşları (2015) domateste Gama ışını (50, 100, 150, 200 ve 250 Gy) ile EMS (%0,05, 0,10, 0,15, 0,20 ve 0,25 (V/V)) kimyasalını domateste (*Lycopersicon esculentum*) mutajenik etkinliğini ve verimliliğini karşılaştırmak, domatesteki makro-

mutasyonların sıklığını ve spektrumunu incelemek için çalışma yapmışlardır. Her iki mutajenin dozlarının artması sonucunda tohum çimlenmelerinde, fide boyunda ve polen verimliliklerinde azalmaların olduğunu rapor etmişlerdir. İki çeşit domates tohumlarında LD₅₀ dozu sırasıyla 310,7 Gy ve 229,7 Gy gama ışını; %0,30 ve %0,20 EMS konsantrasyonu olduğu belirtilmiştir.

Lee ve arkadaşları (2014) UV-A-B-C ışınlarını kullanarak marulun (*Lactuca sativa* L.) büyümesi ve fenolik bileşiklerine olan etkilerini araştırdıkları çalışmalarında, tekrarlanan UV ışın tiplerinin bitkideki fenolikleri artırdığı; ancak marulun büyümesini ciddi şekilde engellediğini rapor etmişlerdir. Araştırmacılar, fizyolojik bozukluklara ve floresan parametresi F-v/F-m'ye dayanarak marulda UV-A, -B ve -C için ışınlama sürelerinin üst sınırı sırasıyla 7 gün, 1 gün ve 0,25 gün olarak belirlendiğini belirtmişlerdir. Sürekli UV-A uygulaması, büyüme inhibisyonu olmaksızın 4 günlük uygulamaya kadar fenolik bileşik ve antioksidan birikimini önemli ölçüde tetiklediğini ifade etmişlerdir. Tekrarlanan veya kademeli UV-B uygulaması, marul büyümesini engellemesine rağmen, sırasıyla kontrollerden 2 gün sonra yaklaşık 1,4-3,6 kat daha fazla toplam fenolik ve antioksidan ürettiği rapor edilmiştir. Tekrarlanan UV-C uygulaması fenolikleri artırdığı, ancak marul bitkilerinin büyümesini ciddi şekilde engellediği ifade edilmiştir. Sonuç olarak bitki yetiştirme kabin veya seralarında UV ışınlamasının yetiştirilen marulda antioksidan özelliklere sahip fenolik bileşiklerin birikimini artırabileceğini rapor etmişlerdir.

Talebi ve arkadaşları (2012) Etil Metan Sülfonat (EMS) uygulanmış Malezya Pirincinde (cv. MR219) latel dozun belirlenmesi için çalışmışlardır. Çalışmada, çok tercih edilen bu çeşidin (*Oryza sativa* L. spp. Indica cv. MR219) potansiyel genotipinin tohumları %0,25, %0,50, %0,75, %1, %1,25, %1,5 ve %2 konsantrasyonlarında EMS ile muamele edildiği belirtilmiştir. M1 neslinde çeşitli ölçüm ve gözlemlerin alındığı belirtilmiştir. Uygulanan EMS konsantrasyonu arttıkça, çimlenme, fide boyu, kök boyu ve tohumlarda çıkış gücünde değişikliklerin yaşandığı rapor edilmiştir. Pirinç çeşidinde (*Oryza sativa* L. spp. Indica cv. MR219) %0,25 ve %0,50'lik EMS uygulamaları sonrasında fidelerin büyümesinde meydana gelen azalmaya göre LD25 ve LD50 değerleri belirtilmiştir.

Watanabe ve arkadaşları (2007) domateste (*Solanum lycopersicum* cv. Micro-Tom) büyük ölçekli mutant taramaları için Ethylmethanesulfonate (EMS) kullanmışlardır.

Tohumlar ön ıslatılmadan geçirildikten sonra 24 ve 48 saat boyunca %0,3, %0,5 ve %1,0 EMS çözeltisinde bekletildiği belirtilmiştir. Ekim işlemleri yapıp meyve olgunlaşma aşamasının sonunda, M2 nesli tohumları oluşturmak için tek M1 bitkilerinden toplu olarak toplandığı belirtilmiştir. Çalışmada Micro-Tom'da kapsamlı bir mutant popülasyonu oluşturmak için ilk çalışma olduğu belirtilmiştir. Etilmetansülfonat mutagenезisinden türetilen toplam 3.839 M2 hattın görsel olarak fenotiplendiği ve olası mutantlar SOL veritabanı olan "Domatesleri Yapan Genler"e göre 15 birincil ve 48 ikincil kategoriye sınıflandırıldığı belirtilmiştir.

Saba ve Mirza (2002) domatesde (*Lycopersicon esculentum*) etil metan sülfonat kaynaklı genetik değişkenlikleri belirlemeye yönelik çalışmalarında, tohumlar 0,1, 0,5 ve %1,0 etil metan sülfonat (EMS) ile 3 ve 6 saat işleme tabi tutmuş EMS'nin tohum çimlenmesi üzerindeki etkisi incelemişlerdir. M1 neslinde 12 farklı karakter gözlemlenmiş (fidelerin kök ve sürgün uzunluğu, yaprak alanı, çiçeklenme yaşı, bitki boyu, dal sayısı, yaprak sayısı, meyve verme yaşı, olgunlaşma yaşı, meyve sayısı, meyve ağırlığı ve klorofil içeriği), artan konsantrasyon ve EMS'ye maruz kalma ile tohum çimlenmesinde genel olarak bir düşüş gözlemlendiği ve genel olarak varyanslar kontrole kıyasla EMS'ye maruz bırakılan tohum popülasyonlarında incelenen tüm karakterler için arttığı rapor edilmiştir.

2.3 Sebze Türlerinde *Phytophthora capsici*' ve Diğer Hastalıklara Yönelik Yapılan Çalışmalar

Ayala-Doñas ve arkadaşları (2022) *Cucurbita* spp.'nin çeşitli ticari ve muhafaza edilmiş hatlarında *Phytophthora capsici* ve *Fusarium* için tolerans taraması yapmışlardır. *Phytophthora capsici*'ye karşı yüksek oranda toleranslı bireylerin bulunduğu iki M3 mutant hattı (Cp107 ve Cp116), 160 M2 mutant hattının taranmasıyla elde edildiği bildirilmiştir. Buna ek olarak M3 hatları, arka plandaki MUCU-16'dan daha yüksek tolerans gösterdiği belirtilmiştir. Sonuç olarak elde edilen M3 hatları, yüksek derecede duyarlı *C. pepo* subsp. genotipi ile uyumlu olma olasılıkları yüksek olduğundan, üreme programlarında uygulanabilir olduğunu rapor etmişlerdir.

Mohammadbagheri ve arkadaşları (2021) dolmalık biber (*Capsicum annuum*) çeşidinde kök çürüklüğü hastalığı (*Phytophthora capsici*) dayanıklılığı belirlemek için çalışma yapmıştır. Çalışmada genetik çeşitliliği ve biyokimyasal özellikleri,

direnç taraması ve Basit Dizi Tekrar İşaretleyicisi (ISSR) aracılığıyla genetik çeşitlilik, biyokütle parametreleri ve Peroksidaz veya peroksit redüktazların (POX), Süperoksit dismutazın (SOD), Polifenol oksidazın (PPO'lar), Katalazın (CAT), Fenilalanin amonyak-liyaz'ın (PAL), β -1,3-glukanazın ve fenolik içeriğin enzimatik aktivitesi kullanılarak analizler yaptıklarını belirtmiştir. *C. annuum* '37ChilPPaleo', '19OrnP-PBI' ve '23CherryPOrsh'taki direnç ve '2BP-PBI', '24BP-301' ve '26BPRStarlet' duyarlı olduğu belirlediklerini rapor etmişlerdir. Genel olarak, direnç ve genetik değişkenlik arasında ve ayrıca genetik değişkenlik ve enzim aktivite seviyeleri arasında önemli bir korelasyon olmadığı; ancak, direnç, biyokütle parametreleri ve enzim aktivite seviyeleri arasında oldukça önemli bir korelasyon var olduğu rapor etmişlerdir.

Manzila ve arkadaşları (2020) EMS ile muamele edilen biber sebzesinde hafif benek virüsüne dirençli mutantlarının moleküler ve morfolojik karakterizasyonunu araştırmışlardır. Endonezya'da acı biber verimini %50'den fazla azaltabilen yaygın bir virüs olan damarsal benek virüsüne (ChiVMV) karşı dayanıklı genotipleri elde etmek için mutasyon ıslahına başvurmuştur. Araştırmacı mutasyonun biber germ plazmasındaki nokta mutasyonları nedeniyle yeni alellerin indüksiyonu yoluyla virüse dirençli bitkiler üretmek için mevcut olan umut verici bir araç olduğunu ifade etmiştir. Bu amaçla yaptıkları araştırmada, morfolojik özellikleri ve SSR profiline göre ChiVMV'ye karşı potansiyel olarak dirençli on ümit verici (M6) EMS kaynaklı mutant biber hattının (*Capsicum annuum* L.) genetik çeşitliliğini değerlendirmek ve ayrıca tarımsal özelliklere dayalı potansiyel mutantları belirlemek için çalışmayı yürüttüklerini ifade etmiştir. Mevcut çalışmada kullanılan on adet acı biber mutant hattı, kimyasal mutajen olarak %0,5 etil metansülfonat (EMS) ile muamele edilmiş tohumlardan elde etmişlerdir. İlgili ümit vaat eden acı biber mutant hatlarının hem moleküler hem de morfolojik düzeydeki performansı gözlemledikleri çalışmalarında; fenotipik analizlerde, tüm ümit vaat eden acı biber mutant hatlarının önemli morfolojik değişikliklere uğradığını rapor etmişlerdir. Yüksek kalıtım kanopi alanı, meyve sapı uzunluğu, meyve ağırlığı, bitki başına meyve ağırlığı, kalın meyve eti, yaprak genişliği, yaprak uzunluğu ve meyve muhafaza süresi araştırılmıştır. Beş polimorfik SSR lokusundan 5,2 ortalama alel/lokus ile toplam 52 alel tespit ettiklerini belirtmişlerdir.

Göçmen ve Abak (2019) *Phytophthora capsici*'ye dayanıklı bazı biber genotiplerinin SRAP ve SSR belirteçlerle genetik farklılıklarının belirlenmesini gerçekleştirmek amacıyla çalışma yapmışlardır. Araştırmacılar biber türlerine ait farklı genotipler arasında da etmene karşı farklı dayanıklılık seviyelerinin olduğunu belirtmişlerdir. Çalışmada orijini ve dayanıklılık seviyeleri farklı 4 duyarlı ve 12 dayanıklı biber genotipin filogenetik ilişkileri SSR (Simple Sequence Repeat) ve SRAP (Sequence Related Amplified Polymorphism) moleküler belirteçleriyle belirlemeye çalışmışlardır. *P. capsici*'ye karşı dayanıklılık genitörü olarak kullanılan CM 334'den, PM 702, Perennial, PM-217, Tayvan'da temin edilen PBC grubu (1364, 1365, 178, 179 ve 413) ile Kahramanmaraş biber popülasyonundan seçilen KM211 genotipleri genetik olarak farklı gruplarda yer aldığı araştırmacılar rapor etmişlerdir.

Koç ve Üstün (2012) *Phytophthora capsici* Leon. ile enfekte edilen duyarlı (Kahramanmaraş-Acı ve Demre-8) ve dayanıklı (PM-702) biber genotiplerinde antioksidatif tepkiler ve lipid peroksidasyonunu analiz etmişlerdir. Bu amaçla araştırmacılar biberleri farklı zoospor konsantrasyonları (102, 103 ve 104 zoospor/ml) ile inokule etmişlerdir. Uygulamadan sonra altıncı günde biber köklerinde zoospor konsantrasyonlarına bağlı olarak peroksidaz aktivitesinin farklılıklara neden olduğu belirtilmiştir. Dayanıklı olduğu belirtilen PM-702 genotipinde peroksidaz aktivitesinin arttığı ve kontrol gruplarındaki en yüksek peroksidaz aktivitesinin dayanıklı PM-702 genotipinde olduğu belirtilmiştir. PM-702 ve KM-Acı biber genotiplerinde fenolik bileşikler artış gösterdiği, Demre-8 genotipinde ise azalma gösterdiği belirtilmiştir.

Cimen ve arkadaşları (2009), Diyarbakır koşullarında Kandil dolmalık biberinde toprak solarizasyonu ve arbusküler mikoriza (VAM) mantarını kullanarak *Phytophthora capsici* hastalığına karşı dayanıklılığı tespit etmeye çalışmışlardır. Araştırmacılar ortamdaki mikorizanın varlığının kontrol grubundaki bitkilere göre bu hastalığa dirençli bitki sayısının daha fazla olduğunu rapor etmişlerdir.



3. MATERİYAL VE METOT

Araştırmanın laboratuvar çalışmaları, 2023-2024 yıllarında Dicle Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümüne ait Pomoloji ve Bitki Biyoteknoloji laboratuvarlarında gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın arazi uygulamaları ise D.Ü. Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümüne ait sera ve uygulama-araştırma alanında yürütülmüştür.

3.1 Materyal

3.1.1 Bitkisel materyaller

Çalışmada bitkisel materyal olarak üç tip biber genotipi kullanılmıştır. Bunlar; “Kandil dolmalık biber çeşidi”, “Üç burun süs biber çeşidi” ve “Çermik köy popülasyonu” genotiplerine ait tohumlar olmuştur.

3.1.1.1 Kandil dolmalık biber

Bu biber çeşidi, dolmalık olarak piyasada aranan yeşilbiber çeşididir (Şekil 3.1). Meyveleri ince kabuklu ve tatlı olup, lif ve çekirdek miktarı çok az, meyve uzunluğu 6-8 cm, çapı 4-6 cm ve meyveleri 3-4 lobludur. Çeşide ait meyveler aşağıya baktığından güneş yanıklığı görülmez, yapraklar meyveleri iyice örter ve hasada gelmesi 55-60 gündür. Orta erkenci bir çeşit olup, piyasada çok fazla aranan bir çeşittir. Çeşide ait meyveler nakliye ve depolamaya dayanıklıdır. Dekara gereken tohum miktarı 200-230 gramdır. Bu çeşide ait tohumlar farklı firmalarda standart çeşit olarak satışı yapılmaktadır.



Şekil 3.1. Kandil biberinin görünümü

3.1.1.2 Üçburun süs biberi

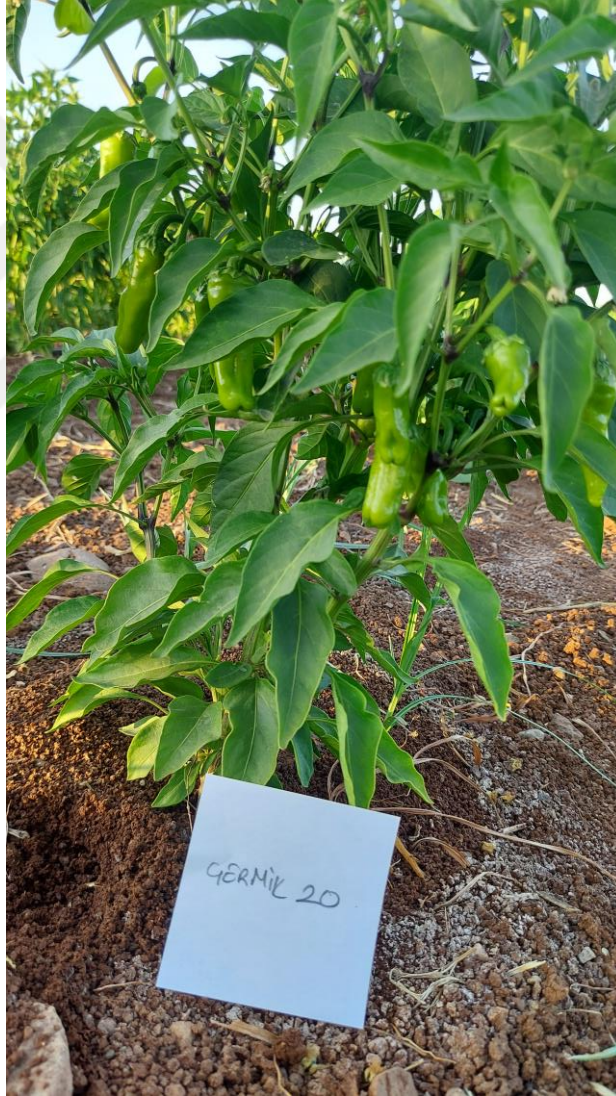
Bu biber çeşidi standart, tatlı ve köy tipi biber çeşididir (Şekil 3.2). Bitki kısa boğumlu olup, meyve şeklinden dolayı üç burun olarak da bilinir. Etli meyveler, koyu yeşil renkte olup, ortalama meyve uzunluğu 10-13 cm civarındadır. Biberler, taze, turşuluk ve kurutmalık olarak tüketilir. Tahmini çimlenme 15 gün olup, ekim derinliği 0.5-1 cm; sıra arası mesafe 60-80 cm, sıra üzeri mesafe 30-50 cm'dir. Hasat zamanı ortalama 80-100 gündür. Bu çeşide ait tohumlar farklı firmalarda standartçeşit olarak satışı yapılmaktadır.



Şekil 3.2 Üçburun biberinin görünümü

3.1.1.3 Çermik yerel acı biberi

Diyarbakır'ın Çermik ilçesinde yoğun olarak yetiştirilen ve yörede beğenilerek tüketilen bir genotip olup, meyve yapısı üç burun şeklindedir (Şekil 3.3). Meyveler koyu yeşil renkte ve hafif içe kıvrımlıdır. Meyve eti ince olup, acısı rahatsız edici değildir. Sofralık olarak değerlendirilip, turşu yapımında da kullanılmaktadır. Denemede kullanılan bu genotipe ait tohumlar, TAGEM projesi kapsamında toplanmış ve seleksiyona tabi tutulmuştur. GAP Uluslararası Tarımsal Araştırma ve Eğitim Merkezinde (GAPUTEAM) üstün olduğu düşünülen tiplerde tohum alınarak denemede kullanılmıştır.



Şekil 3.3 Çermik Biberi popülasyonuna ait bitki görünümü

3.1.2 Mutasyon için kullanılan kimyasal materyal, dozları ve uygulama süresi

Çalışmada kimyasal mutagen kaynağı olarak Etil Metan Sülfonat ($\text{CH}_3\text{SO}_3\text{CH}_2\text{CH}_3$) kullanılmıştır. Kimyasalın molekül ağırlığı 124.16g olup, Sigma-Aldrich firmasından temin edilmiştir.

3.2 Yöntem

Deneme 2023-2024 yıllarında 2 yıllık vejetasyon döneminde yürütülmüştür. Denemede yapılan çalışmaları dönemlik gösteren tablo 3.1 aşağıda verilmiştir. Çalışmanın ilk yılında laboratuvar ortamında çimlendirme testleri ve açık arazide fidelerin dikilmesi; bitkilerin yetiştirilmesi ve hasat işlemleri olarak gerçekleştirilmiştir. İkinci yılda ise sera içerisinde kök boğazı çürüklüğüne dayanıklı hatların seçilimi ve açık arazide bitkilerin yetiştiriciliği yapılmıştır. İkinci yılın sonunda arazideki bitkilerden seçim yapılmış; M2 generasyonu aşaması sonlandırılmıştır.

Tablo 3.1 Deneme süresince yapılan dönemsel işlemler

Deneme Yılı	Etkili Mutasyon Dozunun Belirlenmesi	Serada tohum ekimi	Fide dikimi	Morfolojik gözlemler ve seleksiyon	Hasat
2023	4 Mart	5 Mart	18 Nisan	Haziran-Temmuz-Ağustos-Eylül	Temmuz-Ağustos-Eylül
2024	-	3 Mart	15 Nisan	Haziran-Temmuz-Ağustos-Eylül	Temmuz-Ağustos-Eylül

3.2.1 Çalışmanın yürütüldüğü deneme alanı

Denemenin arazi çalışması, Dicle Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümüne ait uygulama ve araştırma arazisinde yürütülmüştür. Çalışmada tohum ekimi ve fidelerin yetiştirilmesi bölüme ait serada gerçekleştirilmiştir. Deneme alanına ait uzaydan alınan görüntü şekil 3.4’de verilmiştir.



a: Deneme Alanının Uzaydan Görünümü; b: Deneme Alanı Yerden Görüntüsü

Şekil 3.4 Denemenin kurulduğu alan

3.2.2 Denemenin yürütüldüğü araziye ait toprak analiz değerleri

Denemenin kurulduğu alandan 0-30 cm derinlikte toprak örnekleri zik zak çizilerek alınmış ve analiz için toprak laboratuvarına gönderilmiştir. Toprak analizine ait sonuçlar tablo 3.2’de verilmiştir.

Tablo 3.2 Deneme alanındaki toprağın kimyasal ve fiziksel özellikleri

Toprak özelliği	Birim	Değeri
Kil	%	79.00
pH		7.61
EC	ds.m ⁻¹	0.85
Kireç (CaCO ₃)	%	6.43
Organik madde	%	2,88
Yarayışlı fosfor (P ₂ O ₅)	kg /da ⁻¹	178,79
Yarayışlı potasyum (K ₂ O)	kg /da ⁻¹	498,56
Yarayışlı kalsiyum (Ca)	mg kg ⁻¹	8588,85
Yarayışlı magnezyum (Mg)	mg kg ⁻¹	300,14
Yarayışlı demir (Fe)	mg kg ⁻¹	1,99
Yarayışlı bakır (Cu)	mg kg ⁻¹	2,12
Yarayışlı çinko (Zn)	mg kg ⁻¹	3,51
Yarayışlı mangan (Mn)	mg kg ⁻¹	10,46
Yarayışlı Molibden (Mo)	mg kg ⁻¹	0,34
Ekstrakte Edilebilir Na	mg kg ⁻¹	394,94

(Muğla Sıtkı KOÇMAN Üniversitesi, Toprak, Bitki ve Sulama Suyu Analiz Laboratuvarı, 2023)

3.2.3 Deneme kurulan alana ait iklim verileri

Deneme kurulan alana yakın meteoroloji istasyonundan alınan veriler Tablo 3.3’ de verilmiştir. Alınan veriler deneme alanına karayolu ile 8 km ve kuş uçuşu ortalama 2,5 km olan havalimanındaki meteoroloji istasyonundan temin edilmiştir.

Tablo 3.3 Diyarbakır’ın yıllık bazda aylara göre ortalama hava sıcaklıkları

Yıl/A y	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
2015	3.5	6.4	9.4	14.0	20.4	26.8	31.8	30.7	27.4	19.2	11.1	5.6
2016	2.2	9.1	11.2	17.3	21.0	27.5	32.0	32.3	24.8	19.4	9.4	3.5
2017	3.1	2.9	10.6	14.2	20.3	27.8	32.9	31.7	27.6	17.8	10.9	7.1
2018	6.4	8.7	13.6	17.3	20.5	27.8	31.8	32.0	27.0	19.5	11.0	7.0
2019	4.7	6.6	9.2	12.9	22.1	29.2	30.9	31.6	26.0	20.0	10.5	7.7
2020	4.7	4.5	11.5	14.7	20.9	27.4	32.4	31.3	28.8	20.5	11.6	5.7
2021	5.2	8.3	9.5	17.2	24.7	28.6	32.7	30.9	25.6	18.8	11.9	4.4
2022	2.5	7.8	6.2	17.9	19.4	28.1	32.1	31.8	27.0	19.7	11.0	7.3
2023	3.9	4.0	12.0	14.7	20.1	27.6	32.3	32.9	27.2	18.8	12.0	6.9
2024	5.7	8.1	14.2	17.5	24.5	30.2	33.1	32.6	29.6	21.4	13.2	8.1

(Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı, Meteoroloji Genel Müdürlüğü, 2025)

3.2.4 Çalışmada kullanılan tohum miktarları

Çalışmada çimlendirme testi için her uygulamadan 100 adet tohum olacak şekilde 4 tekerrürlü ve toplamda 400 tohum/uygulama için petri kaplarına M1 generasyonu başlangıcında (2023 yılı) bırakılmıştır. Çalışmada her bir biber çeşit/genotipine ait tohumlardan, 4 tekerrür x 8 uygulama x 50 tohum olacak şekilde arazide dikimleri yapılacak fide eldesi hesabıyla EMS’ye maruz bırakılması planlanmıştır. Aynı sayılarda tohumlar (4 tekerrür x 8 uygulama x 50 tohum) fide döneminde çimlenme, çıkış ve diğer ölçüm ile gözlemler alınması için aynı işlem planlanmıştır. Ancak olası tohum kaynaklı sorunlara engel olabilmek için her bir uygulama için 500 adet tohum (8 x 500) kullanılmıştır.

3.2.5 Mutasyon için kullanılan kimyasal ve dozları

Denemede kullanılacak EMS çözeltilisinin hazırlanması ve hesaplanması aşağıda verilmiştir.

EMS d= 1,1452 gr/cm³ 10 mM

Ma= 124,16 Gerekli çözelti miktarı=> V=1 lt

10 mM= 0,010 molar

M=n/v 0,010=n/1=>n=0,010 mol

n=m/Ma 0,010=m/124,16=>m=1,2416 g

d=m/v=>1,1452=1,2416/v=>v=1.0841 ml

Örnek: 10 mM için 1 lt suda 1,0841 ml EMS eklenerek çözelti hazırlanır.

Farklı biber genotip-çeşidine ait tohumlar EMS'nin her bir dozu için öncelikle 12 saat boyunca saf suda bekletilmiş, tohum kabuğu geçirgenliği artırılması hedeflenmiştir. Daha sonra bu tohumlar su altında süzdürülmüştür.

Çalışmada mutasyon ıslahını gerçekleştirmek için tohumlar Etil Metan Sülfonate kimyasalının %0,1, %0,2, %0,3, %0,4, %0,5, %0,75 ve %1,0 dozları (Lambat ve ark., 2012; Devi ve Selvakumar, 2013; Pharmawati ve ark., 2018; Soyam, 2021) ile ayrı ayrı kaplar içerisine her bir kaba 500 adet gelecek şekilde tohumlar bırakılmış; kontrol grubu (0 dozu) tohumları da tekrar musluk suyu dolu kaba bırakılmıştır. Bu bekletme esnasında mutajenin daha iyi nüfuz etmesi amacıyla tohum konulan şişeler her iki saatte bir çalkalayıcı üzerinde 20 °C'de 110 rpm'de 1 dakika boyunca çalkalanarak homojen yapı elde edilmeye çalışılmıştır. 6 ve 9 saatin sonunda (Tantray ve ark., 2017; Akalp ve Pirinç, 2024) bu tohumlar musluk suyu altında üçer defa 20'şer dakika aralıklarla bolca yıkanıp daha sonra kurutma kağıtları üzerine serilmiştir. Tohum neminin uzaklaşması ile beraber aynı gün içerisinde tohum ekimleri gerçekleştirilmiştir.

3.2.6 Çimlendirme testleri

Çalışmanın M1 generasyonu aşamasında EMS'ye maruz bırakılan tohumlar bitki yetiştirme kabin içerisinde petri kaplarında çimlenmeleri sağlanmıştır. Petri kaplarının altına ve tohumların üstüne gelecek şekilde kurutma kâğıtları bırakılmıştır. Çimlendirme testlerinde kullanılan cam petriler, tohumların altına ve üstüne bırakılan kurutma kağıtları ve tohumlar ekim öncesi sterilize edilmiştir (Şekil 3.5). Bu amaçla tohumların sterilizasyonu için şu uygulama yapılmıştır. Çimlendirme testleri sırasında meydana gelebilecek patojen gelişimlerini ortadan kaldırmak amacıyla çalışma öncesinde tohumlar seyreltilmiş %5'lik NaOCl çözeltisi içerisinde 10 dakika

bekletilmiş; böylece yüzey sterilizasyonu gerçekleştirilmiştir (Şentürk ve Sivritepe, 2015; Yaman ve ark., 2016). Çıkarılan bu tohumlar 3 dakika süre boyunca çeşme suyu altında yıkanıp daha sonra da bir kez saf sudan geçirilmiştir. En sonda ise tohumlar yüzey kuruluğu gerçekleşene kadar kâğıt havlular arasında 25°C’de bekletilmiş ve daha sonra EMS muamelesi gerçekleştirilmiştir. Denemede kullanılan cam petri kapları da etüvde 180 °C de 2 saat boyunca bekletilmiştir. Tohumların alt ve üstüne bırakılan kurutma kağıtları steril olarak firmadan tedarik edilmiştir. Petri kaplarına bırakılan tohumları ağzı kapatılmış ve dışarıdan olabilecek hastalık-zararlı girişi ile evapotrasprasyonu azaltmak için kapların ağızları parafilmle kapatılmıştır. Deneme her uygulama için 4 tekerrürlü ve her tekerrürde 100 tohum olacak şekilde kurulmuştur. ISTA çimlendirme kuralları dikkate alınarak (ISTA, 2019); 3, 7, 14, 21, 28 ve 35 günlerde sayımlar yapılmış; 2 mm radikulası çıkmış olan tohumlar çimlenmiş olarak kabul edilmiştir.





a: EMS muamelesi öncesi tohumların suda bekletilmesi; b: Kapların Sterilizasyonu, c: Kapların EMS çözeltisiyle Doldurulması, d: kaplara tohumların bırakılması, e: Tohumların Yıkınması, f: Petri Kaplarının Ekime Hazırlanması, g: Petri kaplarının Parafilmle Kapatılması.

Şekil 3.5 Tohumlara EMS muamelesi için hazırlık

3.2.7 Fidelerin yetiştirilmesi

Üniversitemiz Bahçe Bitkileri Bölümüne ait bir dönümlük arazi üzerinde kurulu olan uygulama ve araştırma serasında fide yetiştirme bölümünde biber tohumları 45'lik viyoller içerisinde 3:1 oranında hazırlanmış, torf/perlit harcına yaklaşık bir cm'lik derinliğe ekimleri yapılmıştır. Bu amaçla tohumlara EMS uygulaması bölümümüze ait pomoloji laboratuvarında 04.03.2023 tarihinde uygulanmıştır. Tohumların ekimi ise 05.03.2023 tarihinde gerçekleştirilmiştir. Seranın gündüz/gece sıcaklıkları $24/16 \pm 1$ °C' de tutmak için gündüz hava fanları geceleri de termostatlı ısıtıcılar kullanılmıştır. Ayrıca sera içerisinde geceleri düşük sıcaklıkların etkisini minimize etmek için viyollerin üzeri beyaz şeffaf polietilen örtü ile örtülmüş, gündüzleri havalanması için açılmıştır (Şekil 3.6).

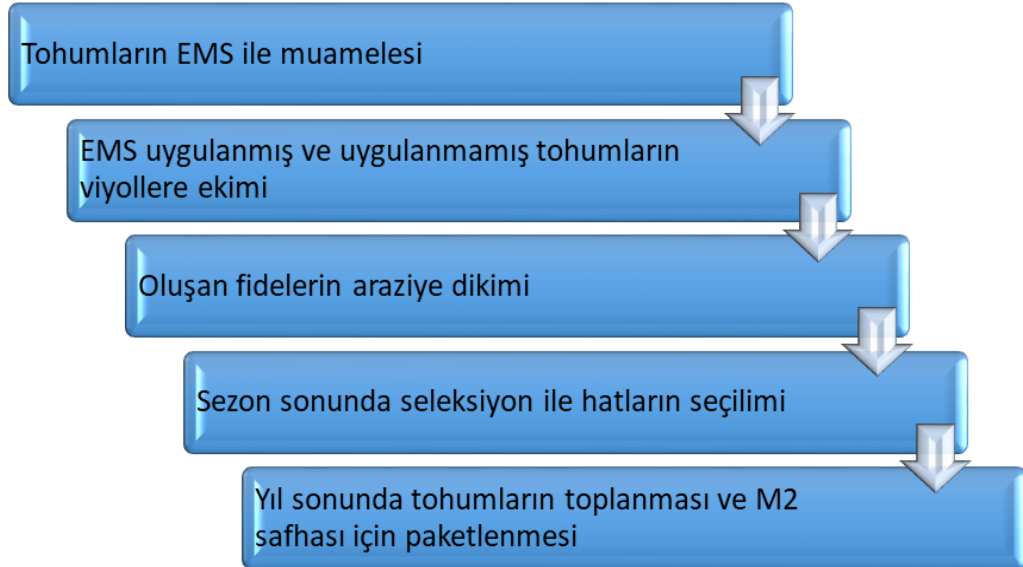




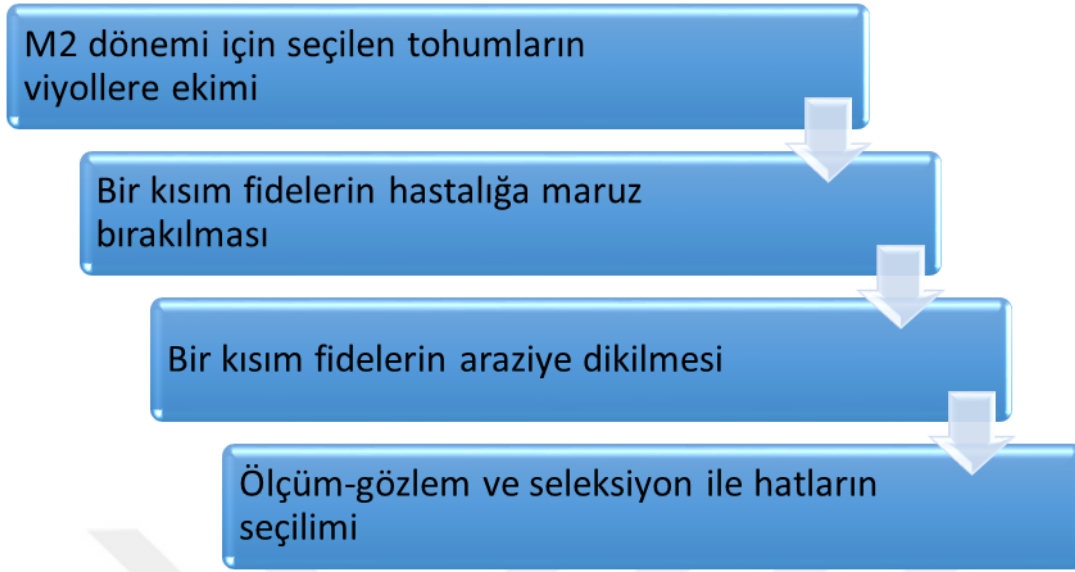
Şekil 3.6 Harç materyalinin hazırlanması, ekim yapılan viyollerin kapatılması ve sulama

M1 ve M2 safhasında açık arazide yetiştirilecek bitkiler için fakültemiz Bahçe Bitkileri Bölümüne ait uygulama ve araştırma arazilerinde fide dikimleri 2023 ve 2024 yıllarında gerçekleştirilmiştir. Çalışmanın yıllar bazında şematik gösterimi şekil 3.7 ve şekil 3.8’de verilmiştir. Dikimler sıra üzeri 40 cm ve sıra arası 125 cm olarak bırakılmıştır. Sıra aralarının geniş olma nedeni çapa motorunun aradaki toprak işlemesini yapabilmesi amacıyla geniş bırakılmıştır. Açık arazideki deneme tesadüf parselleri deneme desenine göre kurulmuştur. Her uygulama için 3 tekerrür ve her tekerrürde 50 bitki olacak şekilde dikimler yapılmıştır. Sondaj suyu ile sulanan arazilerimizde deneme alanı lateral borular döşenerek sulama sistemi kurulmuştur.

Şekil 3.7 Çalışmanın şematik gösterimi (1. Yıl)



Şekil 3.8 Çalışmanın şematik gösterimi (2. Yıl)



Bu çalışma ilk yıl EMS muamelesi sonrası kabin ortamında çimlenme ve çıkış testleri, aynı yıl içerisinde araziye ekim (M1); ikinci yıl sera ortamında saksılarda kök boğazı hastalığı çalışması ve aynı yıl içerisinde araziye dikim gerçekleştirilmiştir.

Çalışmamızın M1 safhasında açık araziye dikilmiş fidelerden yetiştirme dönemi boyunca alınan ölçüm gözlemler sonucunda elde edilen meyvelere ait tohumların aynı genotipteki ve aynı dozdaki tohumlar homojen karıştırılarak bir sonraki dönem (M2) ekimleri yapılmak üzere tohumlar saklanmıştır.

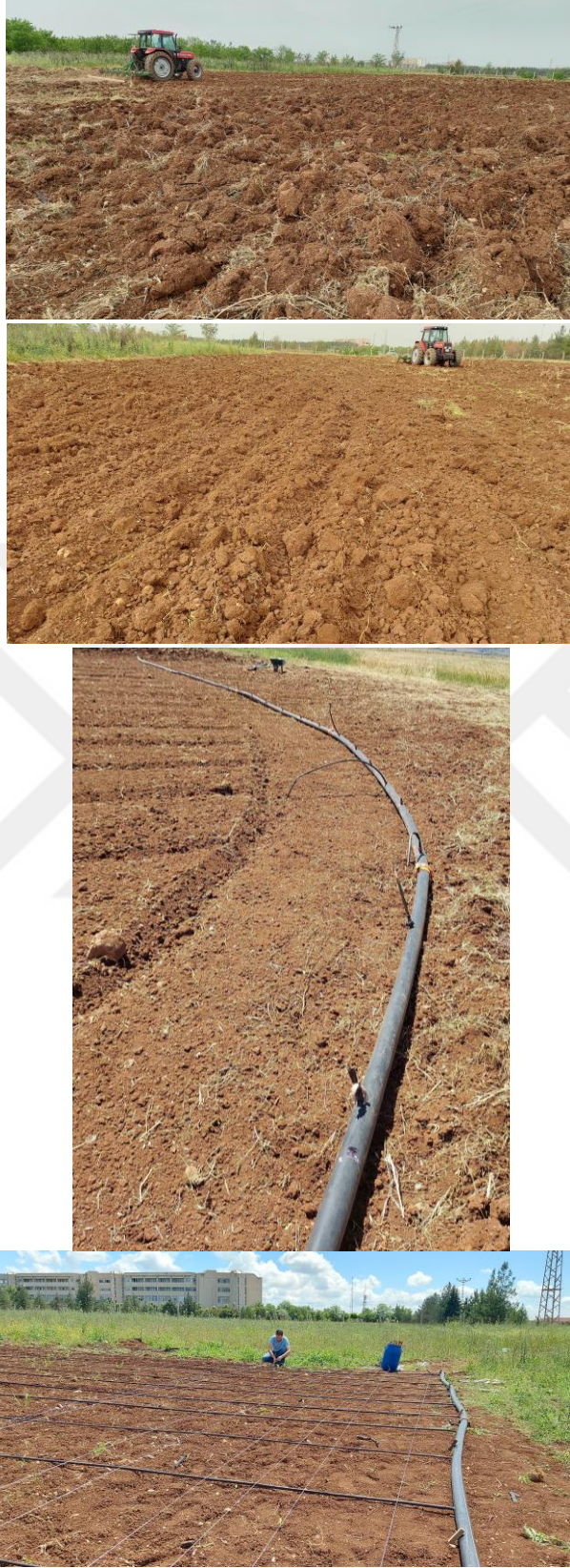
Çalışmamızın M2 safhası başlangıcında ise tohumların ekimleri yapılmış, sera içerisinde saksılarda hastalık bulaştırılacak deneme için fide yetiştirilmiştir. Diğer kısım tohumlar ise normal M2 safhasındaki yetiştiricilik yapmak için ekimleri gerçekleştirilmiştir. Biberlerde kök boğazı yanıklığı hastalığına (*Phytophthora capsici*) tolerant hatları belirleyebilmek için seradaki bitkilere hastalık patojenleri bulaştırılmıştır. Bu dönemde hastalığa tolerantlı fidelerin seçilimi ve arazi şartlarında yetiştirilen bitkilerden tekrar seleksiyon ile istenilen özelliklere sahip bitkilerin seçilimi gerçekleştirilmiştir. Sezon sonunda ise hem hastalığa hem de pazar değeri olan albenisi yüksek hatlar belirlenmiştir. Ayrıca hastalığa tolerantı belirlemek için alınacak ölçüm ve gözlemler ise M1 safhasındaki ölçümler hariç aşağıda belirtilen uygulamalar, ölçüm ve gözlemler de yapılmıştır.

3.2.7.1 Fidelerin yetiştirilmesi, tarla hazırlığı, fidelerin dikimi ve bitkilerin bakımı

Tohum Ekimi: M1 safhasında EMS'ye maruz bırakılmış tohumlar 3:1 oranındaki torf/perlit ortamına ekimleri gerçekleştirilmiştir. Gece sıcaklığının düşmesi ile beraber sera içindeki ısıtıcılar çalıştırılmış ve viyollerin üzeri çıkışların başlamasına kadar naylon örtü ile örtülmüştür. Sera içi sıcaklığı gündüz 24 °C $\pm$ 1 ve gece 20 °C $\pm$ 1 derecede tutulmuştur. Elde edilen fidelerin yarısı fide dönemindeki ölçüm ve gözlemlerde, diğer yarısı da açık araziye dikimler için kullanılmıştır.

M2 safhasındaki tohum ekimlerinde, M1 safhası sonunda toplu seleksiyon ile aynı dozlara ait tohumların birleştirildiği poşetlerden alınan tohumların ekilmesiyle gerçekleştirilmiştir. M2 safhasında yetiştirilen fidelerin 1/3'ü fide dönemindeki ölçüm ve gözlemler için, 1/3'ü sera ortamında saksılarda hastalık bulaştırmak için ve diğer 1/3'ü de açık arazide biberlerin yetiştirilmesi için kullanılmıştır.

Çalışmanın M1 safhasında EMS muamelesi sonucu elde edilen fidelerin dikimi için arazi 2022 sonbahar döneminde bir defa derin sürülmüştür (30-40 cm). 2023 yılı ilkbahar döneminde 15 Nisan tarihinde arazi daha yüzeysel olacak şekilde tekrar sürülmüş ve dikim için uygun hale getirilmiştir (20-25 cm). Lateral boruların çekilmesi ile beraber dikimler gerçekleştirilmiş (18 Nisan), bitkilere can suyu sondaj suyundan elde edilen su ile laterallerden verilmiştir (Şekil 3.9). Sulamada kullanılan ana borular 40 mm PE, lateraller 20 mm PE ve lateraller 30 cm aralıklı damlatıcılardan yararlanılmıştır (2 L/h).



Şekil 3.9 Arazinin sürümü ve lateral boruların döşenmesi

Çalışmanın M2 safhası için 2023 yılı sonbahar döneminde denemenin kurulacağı alan sürdürülmüş; 2024 yılı ilkbahar döneminde tekrar sürüm yapılarak dikime hazır hale getirilmiştir. 15 Nisan tarihinde lateral boruların çekilmesinden sonra dikimler yapılmış ve bitkilere can suyu sondaj suyundan verilmiştir. Deneme tesadüf parselleri deneme desenine göre her doz uygulaması için 3 tekerrürlü ve her tekerrürde 50 bitki olacak şekilde kurulmuştur.

Fide elde etmek için M1 ve M2 safhasında fidelerin 2 yapraklı aşamada seyreltme yapılmış, fideler her gözde tek bitki olacak şekilde bırakılmıştır. Fidelerin sulanması, ilaçlanması ve gübrelemesi düzenli yapılmış; bitkilerin susuz kalmaması veya hastalık ve zararlılara bulaş olmaması için dikkat edilmiştir.

Fide dikiminden 15 gün sonra sıra üzerindeki yabancı otlar el çapasıyla alınıp fidelerin kök boğazı doldurulmuş; sıra araları da çapa motoruyla çapalanmıştır (Şekil 3.10). Ayrıca deneme alanının çevresi de çapa motoruyla çapalanmıştır. Gübreleme işlemi deneme alanına giden ana borulara bağlı gübre tankı yardımıyla verilmiştir. Alınan toprak numunelerinde gerçekleştirilen analiz sonuçlarına göre toprağın noksan kaldığı gübreler, biber bitkisinin gereknimi duyduğu dekara 15-20 kg N, 8-10 kg P_2O_5 , 20-25 kg K_2O , 8-10 kg kalsiyum ve 3-5 kg Mg' lu gübre (Eşiyok, 2012) üzerinden hesaplanarak tamamlanmıştır. Uygulanan gübreler, bitkilerin fenolojik dönemlerine göre; azotun % 50'si dikim öncesinde, % 25'i ikinci çapalamada, % 25'i de çiçeklenme aşamasında uygulanmıştır. Fosforun tamamı ve potasyumun % 60-65'i dikim öncesi toprak işlemede verilmiştir. Potasyumun geri kalan kısmı da (% 35-40) çiçeklenmeden önce uygulanmıştır. Kalsiyumlu gübreler azotlu gübre formunda (Kalsiyum Nitrat) toprağa uygulanmıştır. Gübre uygulamaları uygulama yapılacak gün, erken saatlerde gübre tankında eritilerek fertigasyon şeklinde uygulama yapılmıştır. Vejetasyon süresince arazide hastalık görülmemiş, ancak yaprak biti ve beyazsinek zararlısı tespit edilip bir defaya mahsus 18 L kapasiteli sırt pülverizatörüyle insektisit uygulanmıştır (Beyaz sinek ve yaprak biti etken madde; %20 *Acetamiprid* kullanılmıştır).



Şekil 3.10 Elle ve mekanik çapalama, ilaçlamanın yapılması

3.2.8 M1 döneminde etkili mutasyon dozunun belirlenmesi

Denemede M1 aşamasında “Etkili Mutasyon Dozu” (EMD50)’nun belirlenmesi amacı ile biber tohumları kimyasal mutagen kaynağı Etil Metan Sülfonat ile %0, %0,01, %0,02, %0,03, %0,04, %0,05, %0,075 ve %1,0 dozlarında kimyasala maruz bırakılmışlardır. Daha sonra bu tohumlar 3:1 oranındaki torf:perlite harç karışımının olduğu 45’lik viyoller içerisine ekilmiştir. Bu çalışma için her bir doza 3 tekrür olacak şekilde deneme kurulmuştur. Kimyasala maruz bırakılan tohumlarda, tohum ekimini takip eden 45. günde, her doz için EMD50 (kontrolün fide boyunu ve köklenmesini %50 azaltan doz) değeri hesaplanmıştır. Farklı EMS dozlarının yapmış olduğu etkiyi belirlemek amacıyla bitki boyu ve kök boyu, bitki yaş ve kuru ağırlıkları alınmıştır (Şekil 3.11). Kuru ağırlıkları belirlemek için bitki ve kökler 70

⁰C sıcaklıktaki etüvde 24 saat bekletilmiş ve ağırlıkları tartılmıştır (Van Harten, 1998).



Şekil 3.11 EMD50 Belirlenmesi İçin Fidelerde Hazırlık Yapılması

3.2.9 M1-M2 Aşamasında morfolojik karakterizasyon ve seleksiyon çalışmaları

M1-M2 generasyonlarında, morfolojik karakterizasyon çalışmalarında kullanılan gözlemler, UPOV (Uluslar Arası Yeni Bitki Çeşitleri Koruma Birliği) tarafından belirlenen karakterizasyon kriterleri ile (Anonymous, 2015) Tohumluk Tescil ve Sertifikasyon Müdürlüğü'nün biber çeşit özellik belgesi dikkate alınarak belirlenmiştir (TTSM, 2021). Gözlem ve seleksiyon çalışmaları, M1 generasyonunda bitkiler toplu seleksiyon tabi tutularak toplanmış, M2 generasyonunda istenilen özelliklerde belirlenen bitkiler tek bir birey olarak toplanmış ve tanımlama işlemi gerçekleştirilmiştir (Tablo 3.4).

Tablo 3.4 UPOV Biberde Morfolojik Karakterizasyonda Kullanılan Özellikler

Sıralama	Özellikler	Açıklamalar	Not			
1	Fide: Hipokotilde antosiyen oluşumu	Yok	1	14	Yaprak: Uzunluk	Kısa 3
		Var	9			Orta 5
2	Fide: Hipotetik rengi	Beyaz	1			Uzun 7
		Yeşil	2	15	Yaprak: Genişliği	Dar 3
		Mor	3			Orta 5
		Dik	3			Geniş 7
3	Bitki: Duruşu	Yarı dik	5	16	Yaprak: Renk	Sarı 1
		Yatık	7			Açık yeşil 3
4	Bitki: Gövde uzunluğu (Kotiledonlarla ilk çiçek arası)	Kısa	3			Yeşil 5
		Orta	5			Koyu yeşil 7
		Uzun	7			Yok veya çok hafif 1
		Çok kısa	1	17	Yaprak: Kenarda dalgalanma	Hafif 3
5	Bitki: Boğum arası uzunluğu	Kısa	3			Orta 5
		Orta	5			Kuvvetli 7
		Uzun	7			Çok kuvvetli 9
		Çok uzun	9	18	Yaprak: Tüylülük	Az 3
6	Bitki: Boğum seviyesinde antisyonun oluşumu	Yok	1			Orta 5
		Var	9			Yoğun 7
		Çok az	1			Yuvarlak 1
		Az	3	19	Yaprak: Şekli	Oval 2
7	Bitki: Boğum seviyesinde antisyonun oluşumunun yoğunluğu	Orta	5			Dişli-Sivri 3
		Kuvvetli	7			Zayıf 3
		Çok kuvvetli	9	20	Yaprak: Kabarıklık	Orta 5
		Yeşil	1			Kuvvetli 7
8	Gövde: Rengi	Mor çizgili yeşil	3			Kısa 3
		Mor	5	21	Yaprak Sapı: uzunluğu	Orta 5
		Az	3			Uzun 7
9	Gövde: Tüylülüğü	Orta	5			Yatık 3
		Yoğun	7	22	Çiçek: Duruşu	Orta 5
		Silindirik	1			Dik 7
10	Gövde: Şekli	Üçgen	2			Sivri 1
		Düz	3	23	Çiçek Burnu Şekli	Yuvarlak 2
		Yatık	3			Çökük 3
11	Bitki: Büyüme Şekli	Orta-Sıkı	5			Çökük ve Sivri 4
		Dik	7	24	Çiçek Burnu Uzantısı	Yok 0
		Az	3			Var 1
12	Bitki: Dallanma Şekli- Durumu	Orta	5			Yok 0
		Yoğun	7	25	Kaliks Renklenmesi	Var 1
		Seyrek	3			Bütün 1
13	Yaprak: Yoğunluk	Orta	5	26	Kaliks Kenarı	Orta 2
		Yoğun	7			Çıkıntılı-Dişli 3

27	Kaliks Halka Oluşumu	Yok	0	40	Meyve: Olumda rengin yoğunluğu	Az	3
		Var	1			Orta	5
28	Meyve: Antosiyan Nokta Çizgileri	Yok	0			Kuvvetli	7
		Var	1			Az	3
29	Meyve Tutumu	Düşük	3	41	Meyve: Parlaklık	Orta	5
		Orta	5			Kuvvetli	7
		Yüksek	7			Yok	1
		Beyaz	1	42	Meyve: Sap çukuru	Var	9
30	Meyve: Olumdan önceki rengi	Sarımsı	2			Yüzeysel	3
		Yeşil	3			Normal	5
		Mor	4	43	Meyve: Sap çukurunun derinliği	Derin	7
	Meyve: Olgunluk	Az	3			Kısa	3
31	öncesi yeşil renk yoğunluğu	Orta	5			Orta	5
		Çok	7	44	Meyve: Sap Uzunluğu	Uzun	7
		Dik	1			İnce	3
32	Meyve: Duruşu	Yatay	2			Orta	5
		Sarkık	3	45	Meyve: Sap Kalınlığı	Kalın	7
		Çok kısa	1			Üçgen<900	1
33	Meyve: Uzunluğu (sap hariç)	Kısa	3			Üçgen 90-1800	2
		Orta	5	46	Meyve: Pedical Bağlantısında Meyve Şekli	Piramit	3
		Uzun	7			Hafif Çökük	4
		Çok uzun	9			Çökük	5
		Çok küçük	1			Yok	0
34	Meyve: Çapı	Küçük	3	47	Meyvede Boyun	Var	1
		Orta	5			Çok sivri	1
		Büyük	7			Sivri	2
		Çok Büyük	9	48	Meyve: Uç şekli	Yuvarlak	3
		Çok küçük	1			Hafif basık	4
		Küçük	3			Basık	5
35	Meyve: Uzunluk/çap oranı	Orta	5			Çok basık	6
		Büyük	7	49	Meyve: Yüzeyin yapısı	Düzgün	1
		Çok büyük	9			Pürüzlü	2
		Düz	1			İki	1
		Yuvarlak	2	50	Meyve: Tohum odacıklarının ortalama sayısı	Üç	2
		Kalp şekli	3			Dört	3
		Kare	4			Yok veya çok yüzeysel	1
36	Meyve: Uzunlamasına kesitinin şekli	Dikdörtgen	5			Yüzeysel	3
		İkizkenar yamuk	6	51	Meyve: Tohum odacıkları arasındaki yivlilik	Normal	5
		Üçgen	7			Derin	7
		Dar üçgen	8			Çok derin	9
		Boynuz şekli	9			Koyu Sarı	1
		Yok	1	52	Tohum: Rengi	Kahverengi	2
37	Meyve: Dalgahlık	Var	9			Siyah	3
		Oval	1				
38	Meyve: Enine kesitin şekli	Üçgen	2				
		Dörtgen	3				
		Daire	4				
		Sarı	1				
39	Meyve: Olumda renk	Portakal	2				
		Kırmızı	3				
		Kahverengi	4				

		Küçük	3
53	Tohum: Boyutu	Orta	5
		Geniş	7
		<20	1
54	Meyvede Tohum Sayısı	20-50	2
		>50	3
		İnce	3
55	Meyve: Et kalınlığı	Orta	5
		Kalın	7
56	Meyve: Tadı	Tatlı	1
		Acı	2
		Küçük	3
57	Plasenta: Büyüklük	Orta	5
		Büyük	7
		Kısa	3
58	Sap: Uzunluğu	Orta	5
		Uzun	7
		İnce	3
59	Sap: Kalınlık	Orta	5
		Kalın	7
60	Kaliks: Görünüş	Örtüsüz	1
		Örtülü	2
		Erkenci	3
61	Çiçeklenmeye Başlama Zamanı (Bitkilerin %50'sinde)	Orta	5
		Geççi	7
		Erkenci	3
62	Olgunlaşma zamanı (Bitkilerin %50'sinin 2. veya 3.)	Orta	5
		Geççi	7

3.2.10 M1-M2 Generasyonu aşamasında meyve hasadı

M1 döneminde hasada gelen biberlerin beş defa hasadı gerçekleştirilmiştir. M2 dönemi için ayrılacak tohumlar, daha önce belirlenmiş olan bitkilerden biberler kızardıktan sonra toplanmıştır (Şekil 3.12). Aynı dozlara sahip olan hatlardan toplu seleksiyon ile bu biberler toplanarak tohumları ayrılmıştır.

M2 generasyonunda ise hasada gelen biberler için belirlenmiş hatlardaki bitkilerde teksele seleksiyon uygulanarak meyveler ayrı ayrı toplanıp etiketlenmiştir. M1 ve M2 generasyonlarında temizlenen tohumlar, küçük kese kâğıtlarına konulmuş, üzerlerine etiketleri yazılarak, +4 °C sıcaklıkta buzdolabında muhafaza edilmiştir.



Şekil 3.12 Fizyolojik Olgunluğa (Tohumluk) Bırakılan Biberler

3.2.11 M2 Aşamasında hastalık testlerin yapılması

Hastalık çalışması için patojenler Siirt Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümünden temin edilmiştir.

P. capsici izolatlarına karşı biber genotiplerinin gösterdiği dayanıklılık reaksiyonlarını belirlemek için “kesilmiş gövde ucu” testi uygulanmıştır. Pochard ve Chambonnet (1971) tarafından geliştirilen bu testin esası, patojenin misel şeklinde bitki gövdesinde ilerleme hızına dayanmaktadır. Bu test yönteminin seçilme nedeni konukçu ile patojen arasındaki hastalık gelişiminin zamana bağlı olarak izleme imkanının olması ve nekroz uzunluğunun ölçümü ile kantitatif veriler elde etmeye elverişli olmasıdır. Kesilmiş gövde ucu testi, bitkinin 6-7 yapraklı olduğu, bitki gövdesinin çatallaşmaya ve ilk çiçek tomurcuklarının görünmeye başladığı dönemde uygulanmaktadır. Bu döneme ulaşan bitkiler 7-8 günlük fungus kültürü ile inokule edilmiştir. İnokulasyon işlemi için önce bitkinin büyüme ucu bir bistüri ile kesilmiş ve 0,5 cm çapındaki fungal kültür, misel taşıyan yüzü bitkiye gelecek şekilde kesim yüzeyine yerleştirilmiş; üzeri alüminyum folyo ile kapatılarak kültürün kuruması ve düşmesi önlenmiştir.

Hastalık etmenin uygulandığı saksılarda deneme tesadüf blokları deneme desenine göre 3 tekerrürlü ve her tekerrürde 6 saksı; her bir saksıda 5 bitki; toplamda 90 bitki/her bir EMS dozu için olacak şekilde kurulmuştur (Şekil 3.13). Hastalık testlerinin yapılmasında Fakültemizde Bitki Koruma Bölümü Öğretim Üyelerinden ve Diyarbakır Zirai Mücadele ve Araştırma Enstitüsünden yardım alınmıştır.

İnokulasyondan sonra duyarlı bitkilerde patojen sabit bir hızla ilerlerken dokuda kahverengi nekroz oluşturarak dokunun canlılığının kaybolmasına neden olmaktadır. Dayanıklı genotiplerde ise hastalığın ilerlemesi birkaç gün içinde yavaşlamakta, ya çok azalmakta ya da güçlü dayanıklılığa sahip bitkilerde tamamen durmaktadır. Bu bitkiler koltuk sürgünlerinden oluşan yan dallar yardımıyla bitki yeniden sağlıklı bir görünüm kazanmaktadır.



Şekil. 3.13 Harç Toprağı Hazırlığı, İzolatların Uygulanması, Ölçüm ve Gözlemler

3.2.11.1 Hastalık gelişiminin takibi, nekroz uzunluklarının ölçülmesi ve değerlendirilmesi

İnokulasyon sonrası, 3., 7., 14. ve 21. günlerde bitki gövdesinde ortaya çıkabilecek kahverengi ölü dokunun uzunluğu cetvel ile cm (± 1) olarak ölçüm günlerinde ve aynı saatlerde ölçülmüştür. Toplamda dört defa alınan ölçüm ve gözlemlere göre nekroz boylarının uzunlukları ve günlük ilerleme hızları belirlenmiştir.

Konukçu-patojen ile ilgili yapılan çalışmalarda hastalığın üç dönemde izlendiği belirtilmiştir (Pochard ve Daubeze, 1982; Pochard ve ark., 1983; Lefebvre ve Palloix, 1996). Birinci dönemde inokulasyondan sonrasında ilk 3 gün içerisinde

konukçu ile patojenin denk gelmesi ve etkileşimi, ikinci dönemde 3-10 gün arasında bitki savunma mekanizmalarının uyarılması ve devreye girmesi, üçüncü dönemde ise 10-21. günlerde bitki dayanıklılık savunmasının devamının sağlanması ve patojen gelişiminin yavaşlatılması şeklinde devam ettiği rapor edilmiştir.

3.2.11.2 Çalışmanın tüm dönemlerinde bitkilerde alınan morfolojik ve fizyolojik ölçüm ve gözlemler

M1 ve M2 generasyonlarında, biberler hasat olgunluğuna ulaştığında UPOV kriterlerine ve TTSM biber çeşit özellik belgesindeki kriterlere göre yapılan morfolojik karakterizasyon çalışmaları dikkate alınarak ölçüm ve gözlemler alınmıştır.

Bu amaçla biberler M1 aşamasında 5 defa ve M2 generasyonunda 4 defa hasadı gerçekleştirilmiş ve parametreler incelenmiştir (Şekil 3.14). M1 generasyonunda fide döneminde alınan ölçüm ve gözlemler ile arazideki bitki ve meyvelerdeki ölçüm gözlemler; M2 generasyonunda saksılarda gerçekleştirilen hastalık muamelesi sonrasında alınan ölçüm ve gözlemler, fide döneminde alınan ölçüm ve gözlemler ile arazideki bitkilerden ve meyvelerden alınan ölçüm ve gözlemler verilmiştir. Fide döneminde alınan ölçüm ve gözlemler şu şekilde olmuştur; tohum ekiminden sonra farklı dozlara maruz kalmış tohumların çimlenme ve çıkış oranlarına, bitki boyu, gövde çapı, boğum araları uzunluğu, bitkideki renk yoğunluğu (l^* , a^* , b^* değerleri), klorofil içeriği (klorofil a, klorofil b ve toplam klorofil içeriği), karotenoid içeriği, 1-5 gözlensel skala, prolin içeriği, SOD ve CAT enzim içerikleri, yaprak sayısı, yaprak yaş ve kuru ağırlığı, gövde yaş ve kuru ağırlığı, kök yaş ve kuru ağırlıklarına bakılmıştır. Ayrıca UPOV biber tanımlama ölçütleri de alınmıştır. Alınan ölçüm ve gözlemler aşağıda verilmiştir.



Şekil 3.14 Hasat edilen meyvelerde ölçüm/gözlemler ve tohumluğa ayrılan meyveler

Bitki kök boğazı çapı (mm): dijital kumpas yardımıyla bitkilerin kök boğazı çapı (mm) her tekerrürden 10 bitki olmak üzere toplamda 30 bitkide ölçüm alınmıştır

Yaprak sıcaklık (°C): İnfrared termometreyle (Cem DT 8811, Çin) ölçülen yaprak sıcaklıkları her bir uygulamada 30 adet fidede 3. ve 4. yapraklardan °C cinsinden ölçülmüştür. Sıcaklık ölçümleri sabit olarak öğlen 11.00-14.00 saatlerinde yapılmıştır.

Bitkide nekroz boyu (cm): cetvel yardımıyla bitkide görülen siyah/kahverengi nekroz oluşumu bitki gövdesindeki başlangıç noktasından sürgün ucuna kadar her tekerrürden 10 bitki olmak üzere toplamda 30 bitki cetvel ile ölçülmüştür.

Bitkide hasar skalası: bitkilere uygulanan hastalık patojenin bitkide oluşturabileceği olası hasar tahribatını gözlemsel olarak yorumlayıp puanlanmıştır. 0 değeri bitkinin

hasarsız oluşunu; 5 değeri bitkinin büyük oranda öldüğünü göstermektedir. Skala her tekerrürden 10 bitki olmak üzere toplamda 30 bitkide alınmıştır.

Yaprak klorofil ve karotenoid içeriği (mg/g yaş ağırlık): Yaprak klorofil (klorofil a, b ve toplam klorofil içeriği) ve karotenoid içeriği analizleri D.Ü. Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Pomoloji Laboratuvarlarında spektrofotometre cihazında (Hitachi, U-1800, Japonya) 450, 645 ve 663 nm dalga boyunda okunmuştur (Şekil 2). Her genotipten 9 adet bitkinin yapraklarından 0.25 g tartılmış, üzerine spatülün ucuyla CaCO₃ ve 15 mL %80'lik asetondan eklenerek homojenize edilmiştir. Çözelti en son asetonla 20 mL'ye tamamlanarak 5 dk santrifüjlendikten (4°C, 6000 rpm) sonra karışımın üst fazından 4 mL çekilip, üzerine 12 mL aseton ilave edilmiştir. Daha sonra da okumalar gerçekleştirilmiştir. Elde edilen rakamsal değerlerle, klorofil a, klorofil b, toplam klorofil ve karotenoid değerleri mg/g yaş ağırlık olarak hesaplanmıştır (Strain and Svec, 1966).

Klorofil a (Chl a)(mg/g)=[11.64(A663)–2.16(A645)]

Klorofil b (Chl b)(mg/g)= [20.97(A645)– 3.94(A663)]

Toplam Klorofil (mg/g)= Chl a+ Chl b

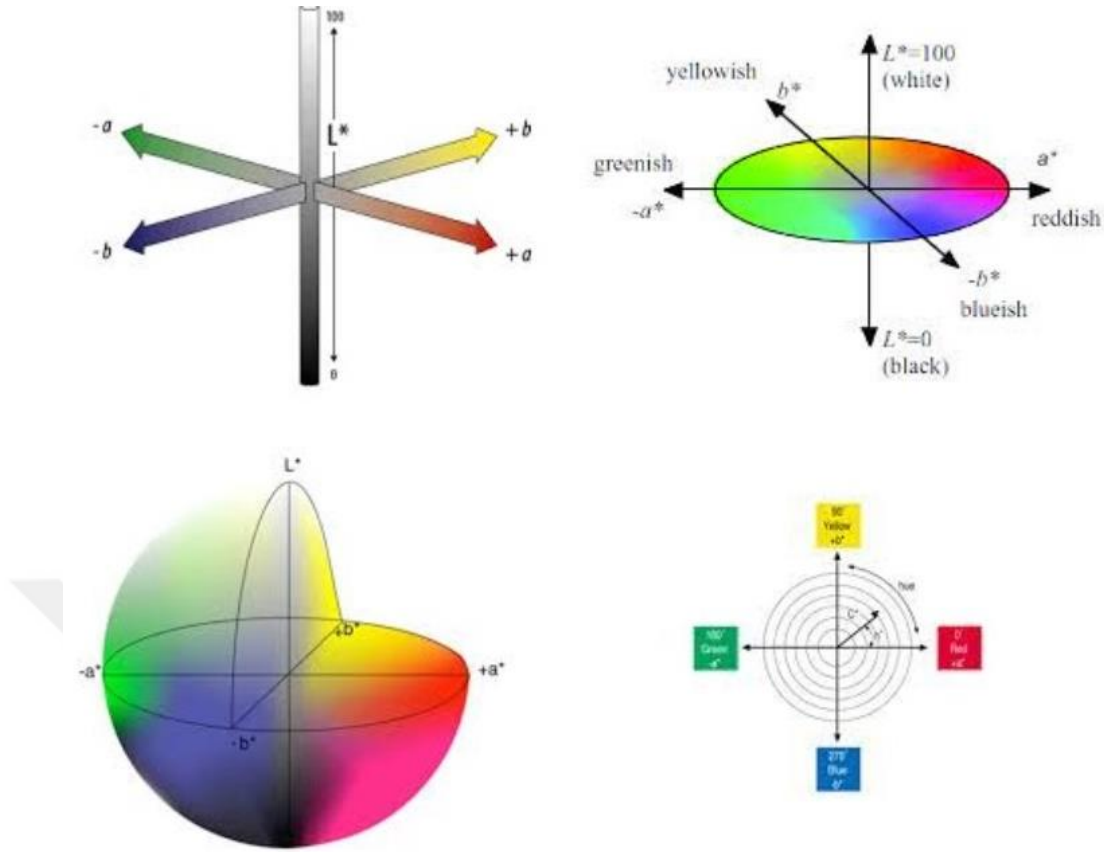
Karotenoid (mg/g)=[1000(A450)–2.27 (Chl a)–81.4(Chl b)]/227

Bitki ve Meyvede Renk (L*, a* ve b*) İçeriği: Her uygulamadan 30 adet bitkide - 45 meyvede renkler (Konica, Minolta CM 3220d, Japonya, 2005) ölçülmüştür (McGuire, 1992). a* ve b* değerlerinin artmasıyla rengin canlılığının da arttığı belirtilmektedir (Keskin ve arkadaşları, 2017). Renk değerlerinden;

L*, siyah:0'dan beyaz:100'a olacak şekilde parlaklığı ifade etmektedir.

a*, Kırmızılık Yeşillik (-60: Yeşil, +60: Kırmızı), ifade etmektedir.

b*, Sarılık Mavilik (-60: Mavi, +60: Sarı) ifade etmektedir (Şekil 3.15).



Şekil 3.15 Renk Değerleri (Anonim, 2025).

Prolin miktarı (μgg^{-1}): Fide döneminde, arazideki M1 ve M2 bitkilerinde ve hastalık bulaştırılmış saksılarda, prolin analizi bütün uygulamalarda her tekerrürden 4 bitki olacak şekilde (12 bitki/uygulama) Dicle Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümüne ait Pomoloji Laboratuvarları'nda yapılmıştır (Şekil 3.16). Serbest prolin içeriğinin belirlenmesi için alınan yaprak örnekleri Bates ve arkadaşları (1973) 'nın belirledikleri protokole göre yapılmıştır. Doz ve süre uygulanmış bitki yapraklarında her bitkide 0.5 g yaprak örneği alınmış, porselen havan içerisinde sıvı azot da eklenerek parçalanmıştır. Ufalmış yapraklar %3'lük (w/v) sülfosalisilik asitle homojenize edilmiş ve homojenat filtre kâğıtlarında süzülmüştür. Filtrat üzerine asit anhidrin ve glasiyel asetik asit eklendikten sonra oluşan karışım 100°C 'de 1 saat su banyosuna alınmıştır. Bu aşamadan sonra eldeki ekstraktlar buz banyosu kullanılarak durdurulmuş ve karışıma toluen eklenerek ekstrakte işlemi gerçekleştirilmiştir. Sıvı fazdan aspire edilen toluenin spektrofotometrede 520 nm'deki absorbans değeri okunmuştur. Prolin konsantrasyonu μmol proline/g taze ağırlık olarak ifade edilmiştir.

Süperoksit dismutaz (SOD) (EU/g): Fide döneminde, arazideki M1 ve M2 bitkilerinde ve hastalık ulaştırılmış saksılarda, SOD enziminin spektrofotometrik olarak belirlenmesinde, reaksiyon karışımı (3 mL) olarak 13 mM metiyonin, 63 µM NBT, 50 mM KH₂PO₄ (pH: 7.8), 0.1 mM EDTA ve 13 µM riboflavin kullanılmıştır. Enzim aktivitesini ölçmek için 3 mL hacimli spektrofotometre küvetine riboflavin ekleyerek daha sonra oluşan karışımdan 2.58 mL alınmış ve üzerine 30 µL enzim ekstraktı konmuştur. Spektrofotometre küvetine 13 µM'lık riboflavin çözeltisinden 390 µL eklenip karıştırıldıktan sonra reaksiyon, beyaz bir ışık kaynağı önünde 15 dk bırakılarak başlatılmıştır. Daha sonra ışık kaynağı kapatılarak reaksiyon durdurulmuştur. NBT'nin 15 dk sonunda renk açılma yoğunluğu spektrofotometrede (Shimadzu UV-1800 Spektrofotometre, Japonya) 560 nm'de köre karşı okunmuştur. SOD aktivitesinin 1 ünitesi, 560 nm'de okunan absorbans değeri NBT indirgenmesinin %50 inhibisyonunun sebebi olan enzim miktarı olarak değerlendirilmiş ve sonuçlar EU/g olarak verilmiştir (Agarwal ve Pandey, 2004). SOD enzimi bütün uygulamalarda her tekerrürden 4 bitki olacak şekilde 12 bitki/uygulama'da analiz yapılmıştır.

Katalaz (CAT) (EU/g): Fide döneminde, arazideki M1 ve M2 bitkilerinde ve hastalık ulaştırılmış saksılarda, Gong ve arkadaşlarına (2001) göre belirlenen CAT aktivite tayininde, ortamdaki H₂O₂'nin CAT aktivitesiyle oksijen ve suya dönüştürürken ortaya çıkan absorbans değişiminin 240 nm'de izlenmesi esas alınmıştır. CAT aktivitesini ölçmek için 3 mL'lik spektrofotometre küvetine, 103 mM KH₂PO₄ tamponundan 1.475 mL ve 40 mM'lık H₂O₂ substrat çözeltisinden 1.5 mL eklendikten sonra, 25 µL enzim ekstraktı konulmuştur. Spektrofotometrede (Shimadzu UV-1800 Spektrofotometre, Japonya) 240 nm'de absorbansı okunmuş ve absorbansın dakika başına absorbans azalması hesaplanmıştır. CAT enzimi bütün uygulamalarda her tekerrürden 4 bitki olacak şekilde 12 bitki/uygulama'da analiz yapılmıştır.



Şekil 3.16 Enzim analizleri

Bitki boyu (cm): Dikim aşamasına gelmiş M1-M2 dönemlerindeki fidelerde ve arazideki bitkilerde, toprak üstündeki kısım ile bitkinin en yüksek kısmı ölçülmüştür. Çalışmada her doza ait fidelerde 30'ar tane fidede cetvel yardımıyla ölçümler alınmıştır.

Kök boyu (cm): Dikim aşamasına gelmiş M1-M2 dönemlerindeki fidelerde; 4 gerçek yaprağını oluşturup, kurşun kalem kalınlığında gövdeye sahip her doza ait fidelerde 30'ar tane fidede cetvel yardımıyla ölçümler alınmıştır.

Bitki taç genişliği / Habitüsüne ait genişlik (cm): M1 ve M2 dönemlerinde, çalışmada her doza ait parsellerdeki bitkilerde her tekerrürden 10 bitki alınarak toplamda 30 bitkide cetvel yardımıyla bitkinin kapladığı genişlik ölçülmüştür.

Kök boğazı çapı (mm): Her doza ait toplamda 30 fidede, M1 ve M2 dönemlerinde arazideki bitkilerde ve hastalık uygulama çalışmasındaki bitkilerde kök boğazı çapı kumpas yardımıyla ölçülmüştür.

Bitki yaş ağırlık (g): M1 ve M2 deki fide dönemlerindeki her doza ait toplamda 30 fidenin kökleri kesilerek yaprak ve gövdeye sahip bitkiler hassas terazide tartılarak yaş ağırlıkları alınmıştır.

Kök yaş ağırlık (g): M1 ve M2 deki fide dönemlerinde her doza ait toplamda 30 fidenin kökleri hassas terazide tartılmıştır.

Bitki kuru ağırlık (g): M1 ve M2 deki fide dönemlerinde 30 fidenin yaş ağırlıkları alınarak bitkiler 70 °C'de 24 saat etüvte bekletilip kuru ağırlıkları alınmıştır.

Kök kuru ağırlık (g): fide dönemlerinde 30 fidenin kök yaş ağırlıkları alınarak kökleri 70 °C'de 24 saat etüvte bekletilip kuru ağırlıkları alınmıştır.

Meyve boyu (cm): M1 ve M2 dönemlerinde, çalışmada her doza ait parsellerdeki meyvelerde her tekerrürden 30 meyve alınarak toplamda 90 meyve kumpas yardımıyla meyve ucundan sapın başlangıç noktasına kadar ölçülmüştür.

Meyve en (mm): M1 ve M2 dönemlerinde, çalışmada her doza ait parsellerdeki meyvelerde her tekerrürden 30 meyve alınarak toplamda 90 meyvenin çapları digital kumpas (İnsize dijital kumpas, Çin) yardımıyla alınmıştır.

Meyve sap boyu (cm): M1 ve M2 dönemlerinde, çalışmada her doza ait parsellerdeki meyvelerde her tekerrürden 30 meyve alınarak toplamda 90 meyvenin sapı cetvel yardımıyla boyları ölçülmüştür.

Meyve sap çapı (mm): M1 ve M2 dönemlerinde, çalışmada her doza ait parsellerdeki meyvelerde her tekerrürden 30 meyve alınarak toplamda 90 meyvenin sap çapı kumpas yardımıyla alınmıştır.

Meyve et kalınlığı (mm): Çalışmada her doza ait parsellerdeki meyvelerde her tekerrürden 30 meyve alınarak toplamda 90 meyve bıçakla ikiye ayrılmış; meyvelerin orta noktasında et kalınlığı kumpas yardımıyla ölçülmüştür.

Ortalama meyve ağırlığı (g): Çalışmada her doza ait parsellerdeki meyvelerden her tekerrürden 30 meyve alınarak toplamda 90 adet meyvenin tek tek ağırlıkları terazi yardımıyla tartılmış ve ortalama ağırlıkları alınmıştır (Şekil 3.17).

Toplam meyve ağırlık (g): Her parseldeki bloklar doz uygulamasına göre kendi içerisinde toplanarak sezon sonunda bloklardaki toplam meyve ağırlıkları belirlenmiştir.

Tohum sayısı: Çalışmada her doza ait parsellerdeki meyvelerden her tekerrürden 30 meyve alınarak toplamda 90 adet meyve bıçak yardımıyla kesilmiş; tohumları çıkarılarak kese kâğıtlarına bırakılmıştır. Daha sonra tohumlar tek tek sayılarak meyve başına ortalama tohum sayısı belirlenmiştir.

Tohum ağırlığı (gr): Çalışmada her doza ait parsellerdeki meyvelerden her tekerrürden 30 meyve alınarak toplamda 90 adet meyve bıçak yardımıyla kesilmiş; tohumları çıkarılarak kese kâğıtlarına bırakılmıştır. Daha sonra tohumlar hassas terazide tartımları yapılarak meyve başına ortalama tohum ağırlığı belirlenmiştir.

Bin dane ağırlığı (gr): Çalışmada her doza ait parsellerdeki rastgele meyvelerden her tekerrürden 15 meyve alınarak toplamda 45 adet meyve bıçak yardımıyla kesilmiş; tohumları çıkarılarak kese kâğıtlarına bırakılmıştır. Her meyvenin tohumlarından dört adet 100'erlik gruplar sayılmış ve bunlar hassas terazide tartılarak ortalaması alınıp 10 ile çarpılmak suretiyle bin dane ağırlığı bulunmuştur.

Bir gramdaki tohum sayısı (adet): Çalışmada her doza ait parsellerdeki meyvelerden her tekerrürden 15 meyve alınarak toplamda 45 adet meyve bıçak yardımıyla kesilmiş; tohumları çıkarılarak kese kâğıtlarına bırakılmıştır. Tohumlar 1 grama kaç adet tohum geldiği tohum sayımı ile tespit edilmiştir.



Şekil 3.17 Meyve ve tohumlarda ölçüm ve gözlemler

Toplam verim (kg/m²): M1 ve M2 dönemlerinde hasat sürecince, her tekerrürden toplanan meyveler ayrı ayrı tartılmıştır. Hasat sezonu sonunda uygulamaya ait verim değerleri kümülatif olarak toplanarak toplam verim miktarı bulunmuştur.

Soğuk zararı: M2 generasyonunda, denemenin sonlandırıldığı ekim ayının son haftasında bitkilerde soğuk zararı tespit edilmeye çalışılmıştır. İki gün süren sıfırın

altında -3 ile -5 derece arasındaki sıcaklıklarda bitkilerde canlı kalan hatlar belirlenmeye çalışılmıştır (Şekil 3.18). Bu amaçla her tekerrürde tüm bitki sayısı içerisinde canlı kalanların sayısı belirlenerek bir yüzdelik oluşturulmuştur.



Şekil 3.18 Soğuk zararına maruz kalan bitkiler

Araştırma sonuçlarının değerlendirilmesi

Çalışmada M1 aşamasında fide döneminde ve arazi dikimleri sonrasında, M2 aşamasında saksı hastalık çalışmasında, fide çalışmasında ve arazi dikimleri sonrasında alınan tüm ölçüm ve analizlerden elde edilen veriler JMP Pro 13 istatistik paket programı kullanılarak analiz yapılmış ve Tek Yönlü Varyans Analizi (ANOVA) ölçümlerinden yararlanılmıştır. Ortamlar arasındaki farkları belirlemek için TUKEY testi kullanılmıştır. Analiz sonucunda F testine göre P değerleri [$P \geq 0.05$: önemsiz, $0.01 \leq P < 0.05$: %5 seviyesinde önemli (*), $0.001 \leq P < 0.01$: %1 seviyesinde önemli (**), $P \leq 0.001$: %0,1 seviyesinde önemli (***)] olduğu tespit edilmiştir.

4. ARAŞTIRMA BULGULARI

2023 ve 2024 vejetasyon döneminde Diyarbakır koşullarında yetiştiriciliği yapılan M1 ve M2 generasyonu biber varyasyonlarına ait ölçüm ve gözlemler alınmış ve sonuçlar aşağıda verilmiştir.

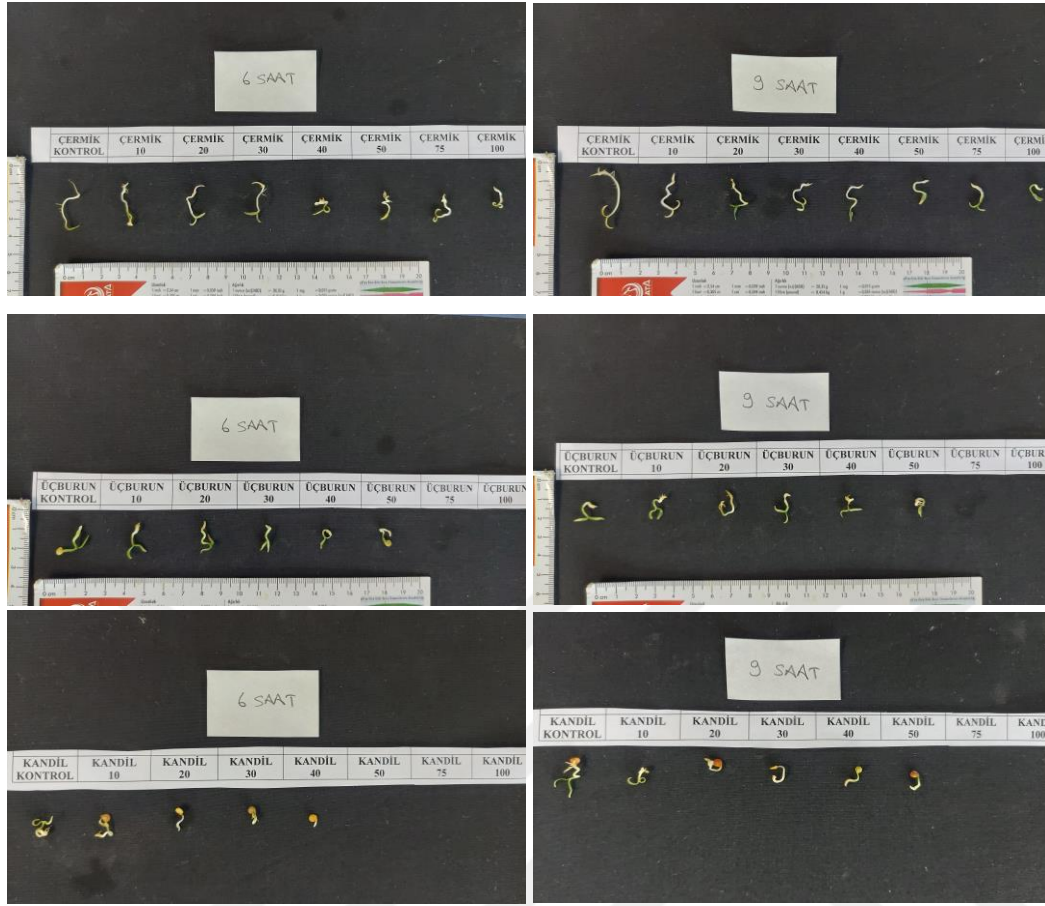
4.1 Çimlendirme Testleri

EMS'nin dozlarının farklı sürelerde üç farklı biber tohumuna muamelesi sonrası sayımlar yapılmış ve istatistiki olarak bulunan sonuçlar Tablo 4.1'de verilmiştir. Tablo 4.1'e göre, kontrol grubu ile karşılaştırıldığında tüm biber çeşitlerinde çimlenme oranları azalmıştır.

Tablo 4.1 EMS uygulamasından 35. gün sonra tohumlardaki çimlenme yüzdeleri

	KANDİL		ÜÇBURUN		ÇERMİK	
	6 SAAT	9 SAAT	6 SAAT	9 SAAT	6 SAAT	9 SAAT
Uygulamalar	Çimlenme oranı (%)	Çimlenme oranı (%)	Çimlenme oranı (%)	Çimlenme oranı (%)	Çimlenme oranı (%)	Çimlenme oranı (%)
Kontrol	80,50±3,79 a	85,50±2,31 a	74,00±1,37 a	77,00±2,91 a	91,50±1,65 a	90,50±2,90 a
%0,1	79,00±3,53 a	59,00±1,19 a	71,50±2,07 ab	57,50±0,40 b	88,00±0,87 ab	88,50±4,52 a
%0,2	77,00±2,41 a	56,50±3,90 ab	70,00±1,74 abc	54,50±1,24 b	91,00±0,58 a	88,00±0,43 a
%0,3	63,00±5,93 ab	43,50±3,77 bc	62,50±2,15 bc	52,00±0,77 b	87,00±1,04 ab	87,50±5,00 a
%0,4	44,50±2,58 bc	39,00±2,69 cd	58,50±1,46 cd	36,00±0,59 c	81,00±0,58 bc	86,50±2,20 a
%0,5	36,50±4,14 cd	28,50±4,01 d	56,00±2,52 cd	31,50±3,89 c	78,50±1,02 c	86,00±2,33 a
%0,75	33,50±4,52 cd	0,50±0,80 e	56,00±1,02 d	0,00±0,83 d	69,00±3,27 d	35,50±1,72 b
%1,0	22,00±4,12 d	0,00±1,24 e	41,50±7,16 e	0,00±0,83 d	55,00±2,12 e	29,00±2,23 b
P değeri	<,0001	<,0001	<,0001	<,0001	<,0001	<,0001
CV	15,75	16,23	12,38	10,31	4,37	8,68
LSD	33,28	35,3	32,13	37,86	17,72	18,09

Farklı dozlarda 6 saat ve 9 saat uygulanan EMS'nin kandil çeşidinin tohumlarının çimlenme oranları üzerindeki etkisi istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. En yüksek çimlenme oranı %86 ile kontrol grubunda elde edilirken, en düşük çimlenme oranı 9 saatlik uygulamada %1,0'lık doz ile %0 olmuştur. Benzer sonuçlar Üçburun çeşidi için de elde edilmiş; en yüksek çimlenme oranı %77 ile kontrol grubunda elde edilirken, en düşük çimlenme oranı (%0) %0,75 + 6 ve %0,75 + 9 saatlik dozlarda elde edilmiştir. Yerel bir genotip olmasına rağmen Çermik çeşidi kontrol grubu tohumlarında %92 ile en yüksek çimlenme oranına sahipken, en düşük çimlenme oranı %1,0'in 9 saatlik uygulamalarında %29 olarak gerçekleşmiştir (Şekil 4.1).



Şekil 4.1 Çimlendirme çalışması

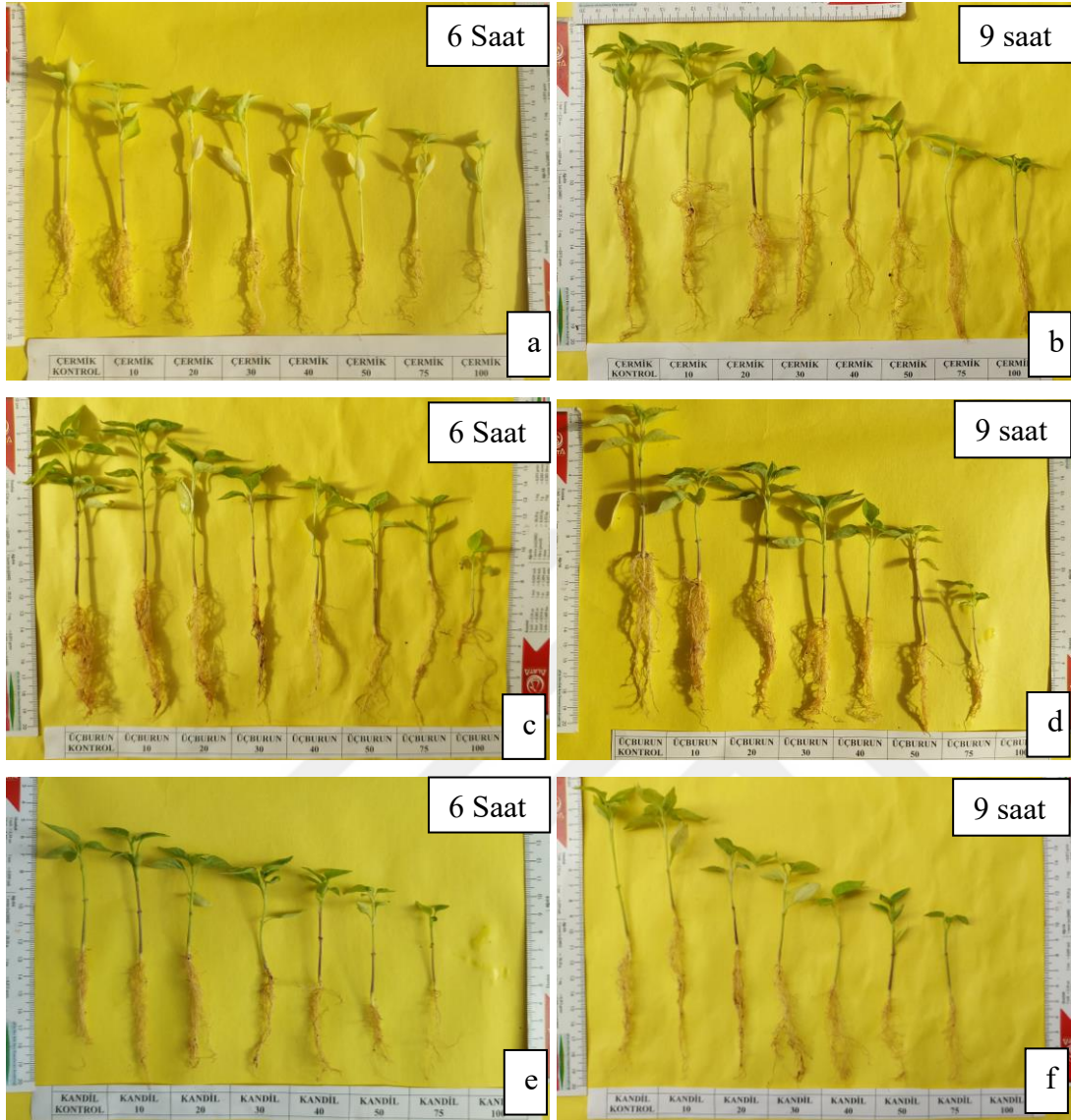
4.2 Etkili Mutasyon Dozu Bulguları

Mutasyon ıslahında etkili mutasyon dozunu belirlemedeki en önemli parametre olan bitki boyu bakımından EMS dozlarının ve farklı sürelerin uygulaması sonucu bitki boylarındaki farklılıklar istatistiki olarak önemli bulunmuştur (Tablo 4.2).

Tablo 4.2 Farklı sürelerde uygulanan farklı EMS dozlarının fide boylarına etkisi

	Kandil	ÜB	Çermik	Kandil	ÜB	Çermik
	6 Saat			9 Saat		
Uygulamalar	Fide boyu (cm)			Fide boyu (cm)		
Kontrol	13,53±0,18 a	10,29±0,25 a	14,65±0,57 a	13,61±0,11 a	11,46±0,27 a	13,75±0,43 a
%0,1	10,49±0,19 b	9,63±0,16 ab	14,11±0,58 a	9,69±0,13 b	9,58±0,13 b	13,22±0,36 a
%0,2	10,09±0,13 b	9,01±0,13 bc	12,58±0,54 ab	8,65±0,15 c	8,83±0,08 b	11,70±0,34 b
%0,3	9,15±0,12 c	8,44±0,19 cd	12,59±0,53 ab	7,75±0,13 d	7,79±0,20 c	11,68±0,40 b
%0,4	7,65±0,14 d	8,14±0,17 cd	11,58±0,45 bc	7,34±0,16 de	7,69±0,23 c	9,90±0,23 c
%0,5	7,23±0,18 d	7,55±0,32 de	11,65±0,41 bc	6,86±0,19 e	6,95±0,18 cd	9,49±0,20 cd
%0,75	5,46±0,09 e	6,91±0,16 e	9,83±0,24 cd	4,91±0,10 f	6,62±0,15 d	8,29±0,28 d
%1,0	4,34±0,09 f	4,90±0,22 f	7,84±0,20 d	3,88±0,10 g	4,63±0,27 e	6,45±0,18 e
P değeri	<,0001	<,0001	<,0001	<,0001	<,0001	<,0001
Cv	8,21	8,62	13,19891872	8,343419205	8,442708	10,07974054
Lsd	4,71	3,59	4,35	5,53	0,84	4,39

Kandil, Üçburun ve Çermik biber fidelerinde kontrol grubundaki fidelerde boy en yüksek olarak tespit edilirken (6 saatlik çalışma: Kandil: 13,53 cm, Üçburun: 10,29 cm ve Çermik: 14,65 cm; 9 saatlik çalışma: Kandil: 13,61 cm, Üçburun: 11,46 cm ve Çermik: 13,75 cm); dozların artması sonucu bu değerlerde kontrol grubundaki fidelere göre fide boyunda düşüşler elde edilmiştir (en düşük boylar %1,0 dozlarında olmuştur) (Şekil 4.2).

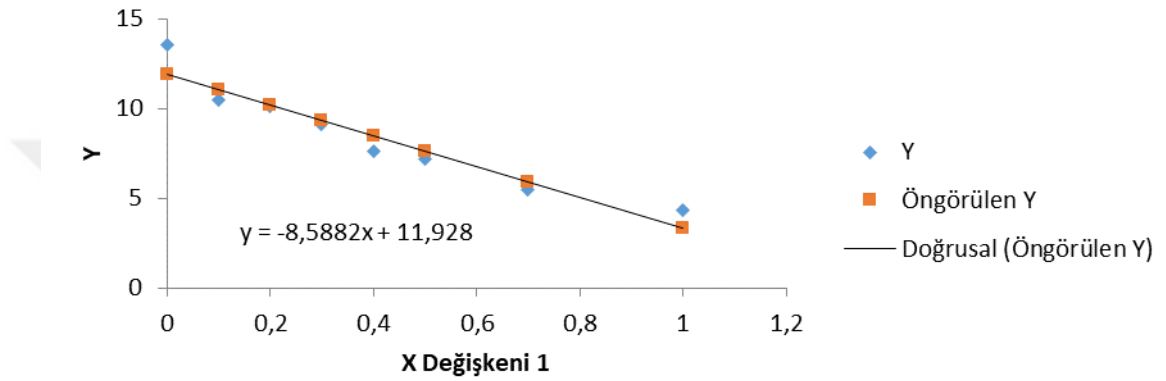


- a: Çermik farklı dozlar ve 6 saat EMS maruz kalmış tohumlara ait fideler
b: Çermik farklı dozlar ve 9 saat EMS maruz kalmış tohumlara ait fideler
c: Üçburun farklı dozlar ve 6 saat EMS maruz kalmış tohumlara ait fideler
d: Üçburun farklı dozlar ve 9 saat EMS maruz kalmış tohumlara ait fideler
e: Kandil farklı dozlar ve 6 saat EMS maruz kalmış tohumlara ait fideler
f: Kandil farklı dozlar ve 9 saat EMS maruz kalmış tohumlara ait fideler

Şekil 4.2 Farklı doz ve sürelerde uygulanan EMS'nin biber fidelerine etkisi

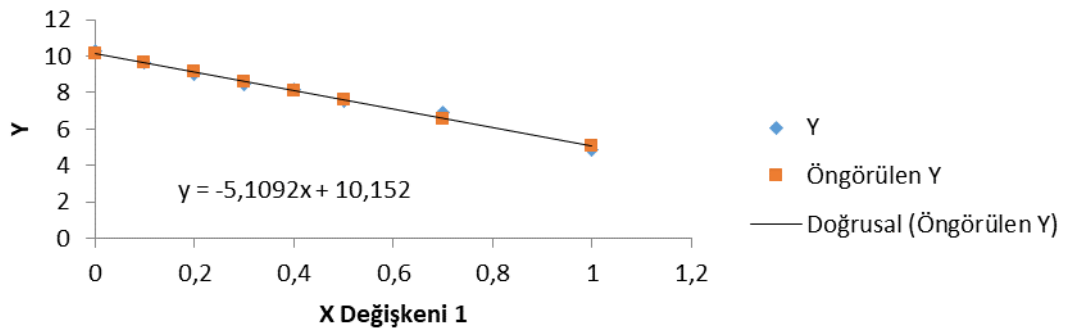
EMS ‘nin üç farklı biber tipinde fide boyuna olan etkisi EMD50 değeri olarak belirlenmeye çalışılmıştır. Kandil biber çeşidinde 6 saatlik uygulama sonrası fidelerde alınan ölçümlere göre EMD50 değeri %0,67 olarak tespit edilmiştir. Aşağıdaki grafikte Kandil çeşidinde etkili mutasyon dozunu gösteren grafik verilmiştir (Grafik 4.1).

Grafik 4.1 Kandil biber çeşidinde 6 saatlik EMS uygulaması sonucu EMD50 belirlenmesi



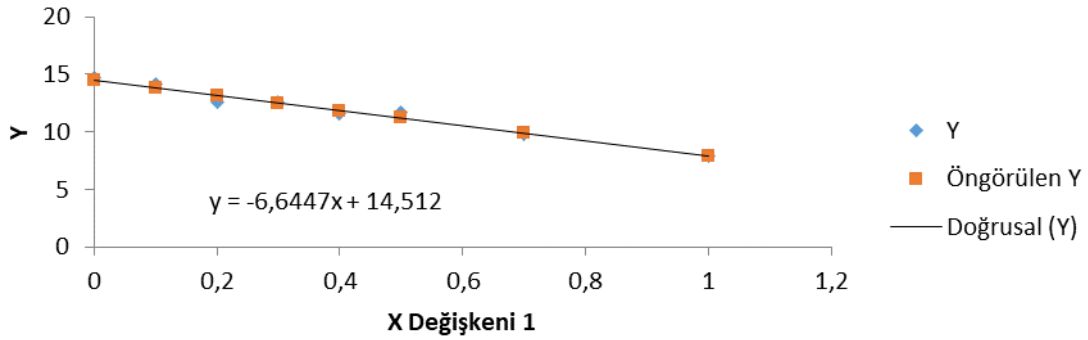
Üçburun biber çeşidinde 6 saatlik farklı EMS dozlarının uygulanması sonucu tespit edilen EMD50 grafik 4.2’de verilmiştir. ÜB fidelerinin boyları ölçülmesiyle elde edilen verilere göre EMD50 %0,97 olarak tespit edilmiştir.

Grafik 4.2 Üçburun biber çeşidinde 6 saatlik EMS uygulaması sonucu EMD50 belirlenmesi



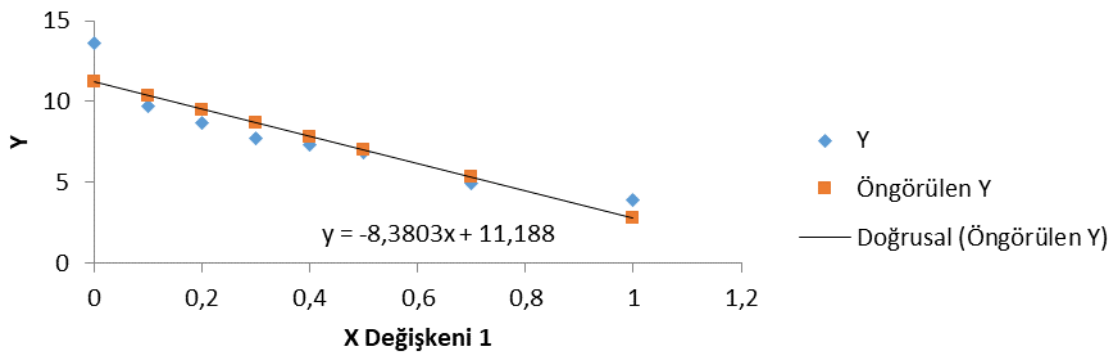
Çermik biber genotipinde 6 saatlik farklı EMS dozlarının uygulanması sonucu tespit edilen EMD50 grafik 4.3'te verilmiştir. Çermik fidelerinin boyları ölçülmesiyle elde edilen verilere göre EMD50 %1,08 olarak tespit edilmiştir.

Grafik 4.3 Çermik biber genotipinde 6 saatlik EMS uygulaması sonucu EMD50 belirlenmesi



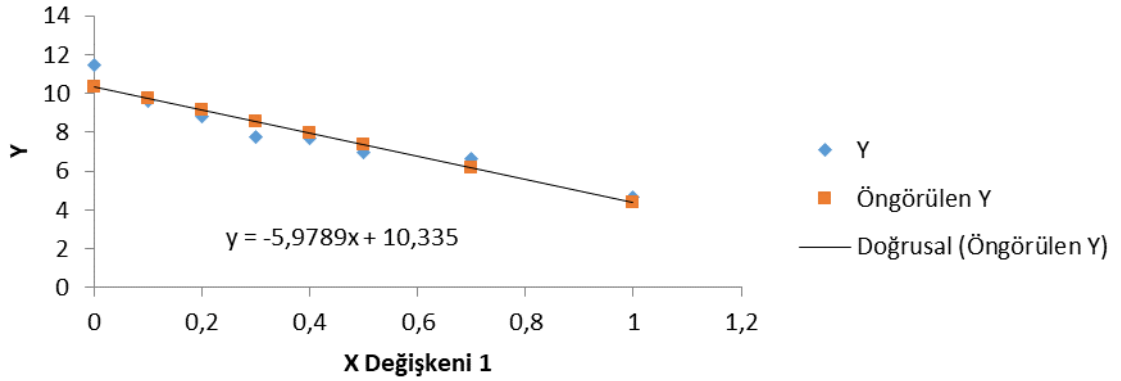
Kandil biber çeşidinde 9 saatlik uygulama sonrası fidelerde alınan ölçümlere göre EMD50 değeri %0,52 olarak tespit edilmiştir. Aşağıdaki grafikte Kandil çeşidinde etkili mutasyon dozunu gösteren grafik verilmiştir (Grafik 4.4).

Grafik 4.4 Kandil biber çeşidinde 9 saatlik EMS uygulaması sonucu EMD50 belirlenmesi



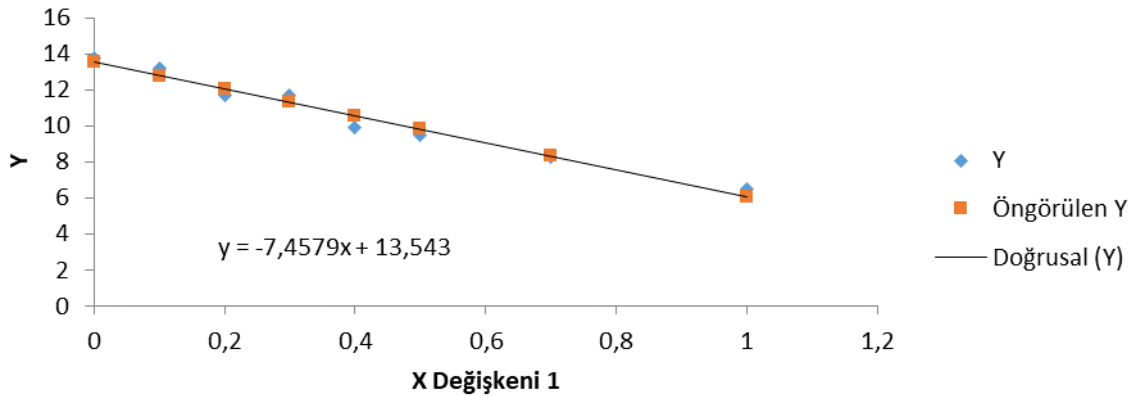
Üçburun biber çeşidinde 9 saatlik farklı EMS dozlarının uygulanması sonucu tespit edilen EMD50 grafik 4.5'te verilmiştir. ÜB fidelerinin boyları ölçülmesiyle elde edilen verilere göre EMD50 %0,77 olarak tespit edilmiştir.

Grafik 4.5 Üçburun biber çeşidinde 6 saatlik EMS uygulaması sonucu EMD50 belirlenmesi



Çermik biber genotipinde 9 saatlik farklı EMS dozlarının uygulanması sonucu tespit edilen EMD50 grafik 4.6’da verilmiştir. Çermik fidelerinin boyları ölçülmesiyle elde edilen verilere göre EMD50 %0,89 olarak tespit edilmiştir.

Grafik 4.6 Çermik biber genotipinde 9 saatlik EMS uygulaması sonucu EMD50 belirlenmesi



4.3 Morfolojik Karakterizasyon ve Seleksiyon Çalışmaları

4.3.1 M1 generasyonu (2023 yılı) bulguları

4.3.1.1 Fidelerde alınan ölçüm ve gözlemler

Tablo 4.3’e göre her üç biber tohumlarında da EMS uygulaması alınan parametreler üzerinde istatistiki olarak önemli bulunmuştur. Her üç biber tohumlarında da artan dozlar ve maruz kalınan sürenin daha fazla olması ile parametrelerdeki değişimler üzerine farklı sonuçlar ortaya çıkarmıştır.

Üçburun (ÜB) biber çeşidinde **bitki kök boğazı çapı** parametresinde %0,1 dozunda kontrol grubundaki fidelere göre %3,62’lik artış olduğu tespit edilmiştir. Artan dozların varlığı ve artan sürede EMS uygulaması ile daha azalan oranda ölçümler

tespit edilmiştir. 6 saatlik uygulamada ve %1,0'lik doz uygulamasında %24,64'lük azalış olduğu tespit edilmiştir. 9 saatlik EMS uygulamasında da en az kök boğazı çapı %1,0 dozunda kök boğazı çapı kontrol grubuna göre %39,13 oranında azalış olduğu belirlenmiştir. Üçburun fidelerine ait **kök boyu** parametresinde kontrol grubuna ait fidelerde kök boyu 7,18 cm olarak ölçülürken; %0,1 + 9 saat uygulamasında (7,77 cm) ve %0,2 + 9 saatlik uygulamada (7,63 cm) artış olduğu belirlenmiştir. En kısa kök uzunluğu ise %1,0 + 6 saat uygulamasından %36,21 oranında azalış tespit edilmiştir (4,58 cm). **Fide ağırlık** parametresinde, kontrol grubu fidelerinde bitki ağırlığı 0,31 gr olarak tespit edilmiş; %0,3 + 6 saat uygulamasında %16,13'lük artış ile en fazla bitki ağırlığı tartılmıştır. Çalışma sonucunda en düşük ağırlık kontrol grubu fidelerine göre %45,16'lık düşüş ile %1,0 + 9 saatlik EMS uygulamasından elde edilmiştir. Kök ağırlığı parametresinde kontrol grubu fidelerinde 0,2 gr olarak tespit edilirken; en fazla kök ağırlığı %30'luk artış ile %0,2 + 9 saatlik uygulamasından elde edilmiştir. En düşük kök ağırlığı ise %50,00 oranında azalış ile %1,0 + 9 saatlik EMS uygulamasından elde edilmiştir. **Kök kuru ağırlığı** parametresinde kontrol grubu fidelerinde 0,12 gr ağırlık tespit edilmiş; %0,2 + 9 saatlik uygulamada en fazla kök kuru ağırlığı tartılmıştır (0,14 gr). En az kök kuru ağırlığı kontrol grubu fidelerine göre %83,33'lük düşüş ile %1,0 + 6 saatlik EMS uygulanan fidelerde tespit edilmiştir. **Fide kuru ağırlığı** parametresinde kontrol grubu fidelerinde 0,06 g ağırlık tespit edilmiş; %0,1+9 ve %0,2+9 saatlik EMS uygulanan fidelerde kontrol grubuna göre %33,33 oranında artış tespit edilmiştir. En düşük fide kök ağırlığı ise kontrol grubu fidelerine göre %50 oranında azalış ile %1,0 + 6 saat, %0,75 + 9 saat ve %1,0 + 9 saatlik EMS uygulamalarına ait fidelerde tespit edilmiştir. Üçburun fidelerinin **prolin** içeriklerine bakıldığında, kontrol grubundaki fidelerde en az miktarda prolin içeriği belirlenmiş; artan dozlar ve sürelerde prolin içeriğinde artışların olduğu belirlenmiştir. Kontrol grubu fidelerine göre %211,76'lık artış ile en fazla prolin içeriği %1,0 + 9 saat EMS uygulanmış fidelerde tespit edilmiştir. Fidelerdeki SOD enzim aktivitesinin en az olduğu grup kontrol grubu ve %0,1 + 6 saatlik uygulamadan elde edilmiştir (0,85). En yüksek SOD enzimi ise %1,0 + 9 saat uygulamasında kontrol grubundaki fidelere göre %81,18 oranında artış olarak tespit edilmiştir. CAT enzim aktivitesi kontrol grubundaki fidelerde 0,87 EU/g olarak tespit edilmiştir. %0,3 + 6 saatlik uygulamada kontrol grubuna %1,15'lik azalış ile en düşük oranda CAT aktivitesi tespit edilmiştir.

En fazla CAT içeriği ise %113,79 oranında artış ile %1,0+ 9 saatlik EMS uygulamasından elde edilmiştir.



Tablo 4.3 Farklı EMS dozları uygulanmış üçburun biber tohumlarından elde edilen fidelerdeki ölçüm ve gözlemler

Dozlar	Kök Boğazı Çapı (mm)	Kök Boy (cm)	Fide Ağırlık (g)	Kök Ağırlık (g)	Kök Kuru Ağırlık (g)	Fide Kuru Ağırlık (g)	Prolin Miktarı (μmol/g)	SOD (EU/g)	CAT (EU/g)
%0,1 + 6	1,43±0,06 ab	6,76±0,39 ab	0,32±0,03 ab	0,20±0,02 bc	0,04±0,00 cd	0,05±0,00 cdef	0,36±0,01 de	0,85±0,04 e	0,90±0,04 cd
%0,2 + 6	1,31±0,09 abcd	6,19±0,33 bcd	0,28±0,03 abcde	0,21±0,02 abc	0,05±0,01 bcd	0,04±0,01 cdef	0,44±0,05 cde	0,90±0,03 de	0,88±0,01 d
%0,3 + 6	1,29±0,04 abcde	6,48±0,35 abc	0,36±0,03 a	0,20±0,01 bc	0,05±0,01 cd	0,04±0,01 def	0,37±0,02 de	0,91±0,03 de	0,86±0,03 d
%0,4 + 6	1,29±0,05 abcde	7,13±0,38 ab	0,33±0,02 a	0,16±0,01 cd	0,04±0,00 cd	0,05±0,01 cdef	0,43±0,01 cde	1,00±0,03 cde	0,94±0,03 cd
%0,5 + 6	1,24±0,04 bcdef	6,20±0,57 bcd	0,34±0,01 a	0,16±0,01 cde	0,04±0,01 cd	0,05±0,00 bcde	0,44±0,01 cde	1,02±0,03 cde	0,97±0,07 cd
%0,75 + 6	1,21±0,02 cdef	5,93±0,19 bcde	0,32±0,01 ab	0,19±0,01 bcd	0,04±0,00 cd	0,05±0,00 cdef	0,47±0,01 cde	1,13±0,03 bcd	0,87±0,03 d
%1,0 + 6	1,04±0,03 fgh	4,58±0,14 e	0,29±0,01 abcde	0,18±0,01 cd	0,02±0,00 d	0,03±0,00 f	0,88±0,04 b	1,12±0,07 bcd	1,33±0,14 b
%0,1 + 9	1,48±0,04 a	7,77±0,15 a	0,29±0,01 abcd	0,24±0,01 ab	0,12±0,01 a	0,08±0,01 ab	0,37±0,05 de	0,93±0,03 de	0,94±0,03 cd
%0,2 + 9	1,23±0,02 bcdef	7,63±0,16 a	0,25±0,01 bcde	0,26±0,01 a	0,14±0,00 a	0,08±0,00 a	0,36±0,01 de	1,13±0,03 bcd	1,14±0,04 bcd
%0,3 + 9	1,12±0,01 defg	6,62±0,18 abc	0,25±0,01 bcdef	0,18±0,01 cd	0,12±0,00 a	0,06±0,00 abcd	0,40±0,01 cde	1,01±0,03 cde	1,11±0,04 bcd
%0,4 + 9	1,08±0,02 efg	6,12±0,10 bcd	0,23±0,01 cdef	0,18±0,00 cd	0,08±0,01 b	0,05±0,00 cdef	0,49±0,04 cd	1,11±0,03 bcd	0,93±0,04 cd
%0,5 + 9	0,97±0,01 gh	5,97±0,08 bcd	0,22±0,01 def	0,18±0,01 cd	0,06±0,01 bc	0,04±0,00 def	0,45±0,00 cde	1,19±0,04 bc	1,23±0,05 bc
%0,75 + 9	0,93±0,02 gh	5,30±0,09 cde	0,21±0,01 ef	0,13±0,00 de	0,05±0,00 cd	0,03±0,01 ef	0,53±0,01 c	1,33±0,09 ab	1,37±0,14 b
%1,0 + 9	0,84±0,02 h	4,91±0,10 de	0,17±0,01 f	0,10±0,01 e	0,03±0,00 cd	0,03±0,00 f	1,06±0,05 a	1,54±0,07 a	1,86±0,08 a
Kontrol	1,38±0,05 abc	7,18±0,33 ab	0,31±0,02 abc	0,20±0,02 abc	0,12±0,01 a	0,06±0,00 abc	0,34±0,01 e	0,85±0,05 e	0,87±0,05 d
CV	11,385832	14,269828	19,061688	<,0001	<,0001	<,0001	11,70556837	11,04722	15,65838
P değeri	<,0001	<,0001	<,0001	21,426334	29,022335	30,948617	<,0001	<,0001	<,0001
LSD	0,27	1,48	0,09	0,06	0,05	0,03	0,2	0,23	0,34

Çermik genotipine ait fidelerde kökboğazı çapı parametresinde kontrol grubundaki fidelerde çap 1,26 mm olarak tespit edilmiştir. En fazla çap kontrol grubu fidelerine göre %19,84 oranında artış ile %0,1 + 9 saatlik EMS uygulamasından elde edilmiştir. En düşük çap ise %42,86 oranında azalış ile %1,0 + 9 saatlik uygulamasından tespit edilmiştir. Kök boyu parametresinde kontrol grubundaki fidelerde 7,31 cm olarak tespit edilmiştir. Kontrol grubuna göre en uzun kök boyu %50,89'luk artış ile %0,1 + 9 saatlik EMS uygulamasından elde edilmiştir. En düşük kök uzunluğu ise kontrol grubuna göre %14,36'lık azalış ile %1,0 + 9 saatlik EMS uygulamasından elde edilmiştir. Fide ağırlığı parametresinde kontrol grubu fidelerinde 0,61 g olarak belirlenmiştir. En fazla bitki taze ağırlığı ise %14,75'lik artış ile %0,1 + 9 saatlik uygulamadan tespit edilmiştir. En az bitki taze ağırlığı ise %62,30'luk azalış ile %0,1 + 9 saat uygulamasından elde edilmiştir. Kök yaş ağırlığı parametresinde kontrol grubu fideleri 0,23 g olarak saptanmıştır. Kontrol grubu fidelerine göre en fazla kök ağırlığı %113,04 oranında artış ile %0,1 + 9 saat uygulamasından elde edilmiştir. En az ağırlık ise %60,87 oranında azalış ile %1,0 + 9 saatlik uygulamadan elde edilmiştir. Kök kuru ağırlığı parametresinde kontrol grubu fidelerinde 0,12 g olarak tespit edilmiştir. En fazla kök kuru ağırlığı %33,33 oranında artış ile %0,1 + 9 saatlik uygulamasından elde edilirken; en az ağırlık ise %75,00'lik oranında azalış ile %1,0 + 9 saat uygulamasından elde edilmiştir. Fide kuru ağırlıkları parametresinde kontrol grubu fidelerinde 0,08 g olduğu belirlenmiştir. Bu parametre bakımından en fazla değer %37,50 oranında artış ile %1,0 + 6 saat uygulamasından elde edilmiş; en az ağırlık ise %75,00 oranında azalış ile %1,0 + 9; %0,5 + 9 ve %1,0 + 9 saat uygulamalarından elde edilmiştir. Fidelerdeki prolin içeriği bakımından kontrol bitkilerinde 0,39 µmol/g olarak tespit edilmiştir. En fazla değer ise %58,97 oranındaki artış ile %1,0 + 9 saat uygulamasından tespit edilmiştir. En düşük prolin içeriği ise kontrol grubuna göre %15,38 oranında azalış ile %0,3 + 6 saat uygulamasından elde edilmiştir. Fidelerdeki SOD içeriği bakımından en az değer kontrol grubundaki bitkilerde 0,86 EU/g olarak tespit edilmiştir. En fazla SOD içeriği ise kontrol grubundaki fidelere göre %43,02 oranında artış ile %0,75 + 9 saat uygulamasından elde edilmiştir. CAT enazimi içeriği bakımından kontrol grubundaki fidelerde 0,87 EU/g olarak tespit edilmiştir. En fazla CAT içeriği kontrol grubu fidelerine göre %57,47 oranında artış ile %1,0 + 9 saat uygulamasından elde edilmiştir (Tablo 4.4).

Tablo 4.4 Farklı EMS dozları uygulanmış çermik biber tohumlarından elde edilen fidelerdeki ölçüm ve gözlemler

Dozlar	Kök Boğazı Çapı (mm)	Kök Boy (cm)	Fide Ağırlık (g)	Kök Ağırlık (g)	Kök Kuru Ağırlık (g)	Fide Kuru Ağırlık (g)	Prolin Miktarı (μmol/g)	SOD (EU/g)	CAT (EU/g)
%0,1 + 6	1,27±0,09 abc	6,97±0,52 de	0,50±0,04 abcde	0,16±0,02 cd	0,12±0,01 abc	0,11±0,01 a	0,39±0,01 defg	0,87±0,03 c	0,85±0,03 b
%0,2 + 6	1,50±0,11 a	8,41±0,69 bcde	0,52±0,10 abcd	0,34±0,08 abc	0,09±0,01 cde	0,08±0,01 abc	0,43±0,00 cdef	0,87±0,03 c	0,86±0,05 b
%0,3 + 6	1,48±0,10 a	9,30±0,43 abc	0,35±0,05 def	0,26±0,05 bcd	0,09±0,01 cde	0,08±0,01 abc	0,33±0,01 g	0,89±0,03 bc	0,88±0,04 b
%0,4 + 6	1,31±0,07 ab	8,00±0,63 cde	0,44±0,09 bcdef	0,39±0,08 ab	0,09±0,01 cde	0,09±0,01 ab	0,35±0,01 fg	1,01±0,03 abc	1,05±0,02 ab
%0,5 + 6	1,27±0,06 abc	7,41±0,68 cde	0,41±0,06 bcdef	0,28±0,06 bcd	0,05±0,01 efg	0,03±0,00 e	0,36±0,02 fg	1,03±0,04 abc	1,13±0,03 ab
%0,75 + 6	1,11±0,02 bcde	6,96±0,22 de	0,41±0,03 bcdef	0,20±0,02 bcd	0,08±0,01 cdef	0,04±0,01 e	0,37±0,02 fg	1,13±0,07 abc	1,06±0,07 ab
%1,0 + 6	0,99±0,03 cdef	6,31±0,15 e	0,26±0,02 ef	0,13±0,00 d	0,05±0,01 efg	0,02±0,00 e	0,45±0,03 bcd	1,05±0,10 abc	1,15±0,11 ab
%0,1 + 9	1,51±0,04 a	11,03±0,60 a	0,70±0,04 a	0,49±0,04 a	0,16±0,01 a	0,08±0,01 abcd	0,37±0,01 efg	0,90±0,03 bc	0,88±0,03 b
%0,2 + 9	1,31±0,04 ab	10,44±0,29 ab	0,60±0,02 abc	0,34±0,02 abc	0,14±0,00 ab	0,07±0,01 bcd	0,35±0,01 fg	0,97±0,03 abc	1,00±0,03 ab
%0,3 + 9	1,22±0,03 abcd	8,89±0,25 abcd	0,44±0,02 bcdef	0,21±0,01 bcd	0,10±0,01 bcd	0,05±0,00 cde	0,35±0,01 fg	1,00±0,03 abc	1,04±0,02 ab
%0,4 + 9	0,95±0,03 def	7,96±0,27 cde	0,32±0,02 def	0,22±0,02 bcd	0,07±0,01 defg	0,04±0,00 de	0,45±0,02 bcde	1,05±0,02 abc	1,19±0,03 ab
%0,5 + 9	0,89±0,03 ef	7,66±0,25 cde	0,36±0,04 cdef	0,22±0,01 bcd	0,08±0,01 cdef	0,02±0,00 e	0,48±0,01 bc	1,12±0,04 abc	1,16±0,03 ab
%0,75 + 9	0,81±0,03 ef	7,51±0,24 cde	0,26±0,02 ef	0,15±0,01 cd	0,04±0,01 fg	0,03±0,01 e	0,52±0,01 b	1,23±0,07 a	1,17±0,16 ab
%1,0 + 9	0,72±0,03 f	6,26±0,22 e	0,23±0,02 f	0,09±0,01 d	0,03±0,00 g	0,02±0,00 e	0,62±0,03 a	1,20±0,16 ab	1,37±0,15 a
Kontrol	1,26±0,07 abc	7,31±0,60 cde	0,61±0,05 ab	0,23±0,03 bcd	0,12±0,01 abc	0,08±0,00 bcd	0,39±0,01 defg	0,86±0,04 c	0,87±0,06 b
CV	16,672448	18,10728	37,462861	52,269656	32,252151	39,422085	7,822818688	14,30499	9,547846311
P değeri	<,0001	<,0001	<,0001	<,0001	<,0001	<,0001	<,0001	0,0004	<,0001
LSD	0,3	2,31	0,26	0,19	0,04	0,03	0,08	2,8	0,22

Tablo 4.5'e göre, **Kandil çeşidine** ait fidelerde bitki kök boğazı çapı parametresinde kontrol grubundaki fidelerde çap 1,73 mm olarak tespit edilmiştir. En az çap değeri ise kontrol grubu fidelerine göre %57,23 oranında azalış ile %1,0 + 9 saat uygulamasından elde edilmiştir. Kök boyu parametresinde kontrol grubu fidelerinde 9,59 cm olarak belirlenmiştir. Diğer bütün uygulamalarda kök boyu azalmış; en düşük kök boyu kontrol grubu fidelerine göre %50,68 oranındaki azalış ile %1,0+9 saat EMS uygulamasından elde edilmiştir. Fide taze ağırlıkları parametresinde kontrol grubundaki fidelerde 0,47 g olarak tespit edilmiştir. Diğer bütün uygulamalarda fide taze ağırlıkları bakımından azalış tespit edilmiştir. En az ağırlık ise kontrol grubuna göre %89,36'lık azalış ile %1,0 + 9 saatlik EMS uygulamasından elde edilmiştir. Kök yaş ağırlıkları parametresinde kontrol grubundaki fidelerde en fazla ağırlık 0,46 g olarak kontrol grubundaki fidelerden elde edilmiştir. Diğer bütün uygulamalarda kök yaş ağırlıklarının azaldığı tespit edilip; en az kök ağırlığı kontrol grubundaki fidelere göre %84,78 oranındaki azalış ile %1,0 + 6 saat ve %82,61 azalış ile %1,0 + 9 saatlik EMS uygulamasından tespit edilmiştir. Kök kuru ağırlıkları bakımından kontrol grubundaki fidelerde 0,12 gr olarak tespit edilmiştir. En fazla kök kuru ağırlığı kontrol grubu fidelerine göre %25,00 oranındaki artış ile %0,1 + 6 saat uygulamasından tespit edilmiştir. En az ağırlık ise %91,67 oranındaki azalış ile %1,0 + 6 saat uygulaması başta olmak üzere; %83,33 oranındaki azalış ile %0,5 + 6; %0,75 + 6 ve %1,0 + 9 saat uygulamalarının elde edilmiştir.

Fide kuru ağırlıkları bakımından kontrol grubundaki fidelerde 0,03 g olarak tespit edilmiştir. En fazla ağırlık %166,67 oranında artış ile %0,1 + 6 ve %0,75 + 6 saat uygulamalarından tespit edilmiştir. En düşük ağırlık ise %66,67 oranındaki azalış ile %0,3 + 6; %0,1 + 9; %0,3 + 9; %0,5 + 9 ve %1,0 + 9 saat uygulamalarından tespit edilmiştir. Prolin içeriği bakımından kontrol grubundaki fidelerde 0,35µmol/g olarak tespit edilmiştir. En düşük prolin içeriği ise kontrol grubundaki bitkilere göre %5,71 oranındaki azalış ile %0,1 + 9 saat uygulamasından elde edilmiştir. En fazla prolin içeriği ise %140,00 oranındaki artış ile %1,0 + 9 saatlik uygulamasından tespit edilmiştir. Farklı uygulamaların bitkilerdeki SOD içeriği bakımından istatistiki olarak önemli bulunmuştur. Kontrol grubundaki fidelerde SOD içeriği en düşük olarak tespit edilmiş; en yüksek içerik ise kontrol grubundaki fidelere göre %66,67 artış ile %1,0 + 9 saat uygulamasından tespit edilmiştir. CAT içeriği bakımından

kontrol grubundaki fidelerde 0,86 EU/g olarak tespit edilmiştir. Benzer içerik %0,3+ 9 saat uygulamasından da elde edilmiştir. En fazla içerik ise %39,53'lük artış ile %1,0 + 9 saat uygulamasından elde edilmiştir.



Tablo 4.5 Farklı EMS dozları uygulanmış kandil biber tohumlarından elde edilen fidelerdeki ölçüm ve gözlemler

Dozlar	Kök Boğazı Çapı (mm)	Kök Boy (cm)	FideAğırlık (g)	Kök Ağırlık (g)	Kök Kuru Ağırlık (g)	Fide Kuru Ağırlık (g)	Prolin Miktarı (μmol/g)	SOD (EU/g)	CAT (EU/g)
%0,1 + 6	1,67±0,02 a	7,98±0,19 c	0,34±0,02 bc	0,41±0,02 bc	0,15±0,01 a	0,08±0,00 a	0,35±0,01 d	0,85±0,02 de	0,87±0,01 d
%0,2 + 6	1,53±0,03 b	7,60±0,17 c	0,20±0,01 e	0,28±0,02 d	0,06±0,00 de	0,03±0,00 bc	0,36±0,00 d	0,88±0,02 cde	0,91±0,01 cd
%0,3 + 6	1,34±0,01 cd	6,59±0,16 de	0,16±0,01 fg	0,19±0,01 e	0,04±0,00 efg	0,01±0,00 d	0,36±0,00 d	0,90±0,02 cde	0,96±0,01 bcd
%0,4 + 6	1,37±0,03 c	6,85±0,14 d	0,14±0,01 fg	0,16±0,01 ef	0,05±0,00 e	0,02±0,00 cd	0,35±0,02 d	0,96±0,01 cde	1,00±0,02 bcd
%0,5 + 6	1,39±0,03 c	6,77±0,20 de	0,16±0,01 fg	0,12±0,01 fgh ₁	0,02±0,00 fgh	0,02±0,00 d	0,35±0,01 d	0,96±0,01 cde	0,98±0,02 bcd
%0,75 + 6	1,13±0,03 e	6,19±0,11 def	0,13±0,01 gh	0,12±0,00 fgh	0,02±0,00 gh	0,08±0,00 a	0,39±0,01 d	0,98±0,01 bcde	1,06±0,06 abc
%1,0 + 6	0,95±0,01 f	5,71±0,06 f	0,08±0,00 ij	0,07±0,00 ı	0,01±0,00 h	0,03±0,00 bc	0,54±0,02 c	1,15±0,04 b	1,12±0,08 ab
%0,1 + 9	1,56±0,02 b	9,50±0,10 a	0,36±0,01 b	0,45±0,01 ab	0,13±0,01 ab	0,01±0,00 d	0,33±0,01 d	0,91±0,02 cde	0,92±0,02 cd
%0,2 + 9	1,35±0,01 c	8,80±0,10 b	0,31±0,01 c	0,37±0,00 c	0,09±0,00 c	0,02±0,00 cd	0,34±0,01 d	0,98±0,01 cde	0,89±0,03 cd
%0,3 + 9	1,25±0,02 d	8,08±0,12 c	0,26±0,00 d	0,29±0,01 d	0,08±0,00 cd	0,01±0,00 d	0,36±0,00 d	0,99±0,03 bcde	0,86±0,05 d
%0,4 + 9	1,07±0,01 e	6,65±0,10 de	0,17±0,00 ef	0,18±0,00 e	0,08±0,00 cd	0,02±0,00 cd	0,36±0,01 d	1,04±0,01 bc	1,03±0,01 abcd
%0,5 + 9	0,94±0,01 fg	6,16±0,04 ef	0,16±0,00 efg	0,13±0,00 fg	0,06±0,00 de	0,01±0,00 d	0,38±0,01 d	1,16±0,04 b	1,10±0,02 ab
%0,75 + 9	0,84±0,01 gh	5,76±0,08 f	0,10±0,01 hı	0,11±0,00 ghı	0,04±0,00 ef	0,02±0,00 cd	0,66±0,02 b	1,02±0,08 bcd	1,05±0,01 abc
%1,0 + 9	0,74±0,01 h	4,73±0,19 g	0,05±0,00 j	0,08±0,00 hı	0,02±0,00 fgh	0,01±0,00 d	0,84±0,02 a	1,40±0,06 a	1,20±0,04 a
Kontrol	1,73±0,03 a	9,59±0,12 a	0,47±0,01 a	0,46±0,01 a	0,12±0,01 b	0,03±0,00 b	0,35±0,01 d	0,84±0,03 e	0,86±0,02 d
CV	7,6869601	8,7375678	17,335307	19,314561	33,483619	38,802381	6,490462334	8,663662	8,711483
P değeri	<,0001	<,0001	<,0001	<,0001	<,0001	<,0001	<,0001	<,0001	<,0001
LSD	0,42	2,02	0,16	0,19	0,06	0,03	0,14	0,18	0,14

4.3.1.2 Arazideki bitkilerde alınan ölçüm ve gözlemler

M1 aşamasında arazide dikilen bitkilerde alınan ölçüm ve gözlemlerde farklı uygulamaların her üç biber hatları üzerine etkisi istatistiki olarak önemli bulunmuştur (Tablo 4.6).

Tablo 4.6'ya göre Üçburun biber çeşidinde bitki yapraklarındaki klorofil miktarı dozlar ve uygulama sürelerinin varlığıyla farklı sonuçlar ortaya çıkmıştır. Klorofil a miktarı bakımından kontrol grubunda ölçülen değer 5,04 µg/mg olarak tespit edilmiştir. %0,2 + 9 ve %0,3 + 6 saat uygulamaları kontrol grubundaki bitkilere göre %3,57 ve %3,37'lik bir artış göstermiştir (5,22 µg/mg ve 5,21 µg/mg). Klorofil a içeriği en düşük %40,87'lik azalış ile %1,0 + 6 saat uygulamasında tespit edilmiştir. Klorofil b içeriği kontrol grubuna ait bitkilerde 4,49 µg/mg olarak ölçülmüştür. Kontrol grubuna göre artan miktardaki klorofil b içeriği en fazla %18,04 artış ile %0,1 + 6 saat uygulamasından, %13,59 artış ile %0,3 + 6 saat uygulamasından ve %12,92'lik artış ile %0,1 + 9 uygulamasında tespit edilmiştir. Klorofil b içeriği en az %45,21'lik azalış ile %1,0 + 9 saatlik EMS uygulamasında tespit edilmiştir. Toplam klorofil içeriği bakımından kontrol grubundaki fidelerde değer 11,39 µg/mg olarak saptanmıştır. Kontrole göre artış gösteren uygulama %0,35'lik artış ile %0,2 + 9 saat uygulamasından elde edilmiştir. En az toplam klorofil içeriğine sahip olunan uygulama ise kontrol grubuna göre %53,73 düşüş ile %1,0 + 6 saat uygulamasından ve %52,06 düşüş ile %0,75 + 6 saat uygulamasından elde edilmiştir. Bitki yapraklarındaki karotenoid içeriği incelendiğinde kontrol grubundaki bitkilerde 4 µg/mg olarak ölçülmüştür. Kontrol grubuna göre artış gösteren tek uygulama %5,25'lik artış ile %0,1+9 saat uygulamasından elde edilmiştir. En düşük karotenoid içeriği ise kontrol grubuna göre %62,50 azalış ile %0,5 + 9 saat uygulamasından ve %58,50'lik azalış ile %1,0 + 9 saat uygulamasında tespit edilmiştir. Bitkinin taç izdüşümünün incelenmesinde kontrol grubundaki fideler 63,26 cm olarak belirlenmiştir. Kontrole göre en fazla artış gösteren uygulama %28,71 artış ile %0,2 + 9 saat uygulamasından ve %17,83 artış ile %0,1 + 9 saat uygulamasından elde edilmiştir. En düşük taç iz düşümü kontrole göre %42,02'lik düşüş ile %1,0 + 9 saat uygulamasından elde edilmiştir. Bitki boyları parametresi incelendiğinde kontrol grubundaki bitkilerde boy 75,57 cm olarak ölçülmüştür. Kontrole göre bitki boylarında artış olduğu belirlenmemiş; artan dozlar ve süreye göre bitki boylarında tamamen azalışın olduğu belirlenmiştir. En düşük bitki boyu kontrol grubu

bitkilerine göre %51,55 azalış ile %1,0 + 9 saat uygulaması ve %47,31 oranında azalış ile %0,75 + 9 saat uygulamasından elde edilmiştir. Bitkilerin sahip olduğu SOD enzim aktivitesi incelendiğinde, kontrol grubundaki bitkilerde bu değer 0,91 olarak tespit edilmiştir. Kontrole göre en az SOD içeriği %1,10'luk azalış ile %0,2 + 6 saat uygulamasından ve %0,5 + 6 saat uygulamasından elde edilmiştir. En fazla SOD içeriği ise %61,54 'lük artış ile %1,0+ 9 saat EMS uygulaması yapılmış bitkilerde belirlenmiştir. CAT enzim aktivitesi incelendiğinde kontrol grubundaki bitkilerde bu enzim içeriği 0,94 EU/g olarak tespit edilmiştir. Kontrol grubundaki bitkilere göre en az CAT içeriği %9,57'lik düşüş ile %0,2+ 6 saat uygulamasında tespit edilmiştir. En fazla CAT içeriği ise kontrol grubundaki fidelere göre %67,02'lik artış ile %0,5 + 9 saat EMS uygulanmış bitkilerden elde edilmiştir. Üçburun bitkilerinin M1 döneminde arazideki bitkilerin genel görüntüsü, meyve ve çiçek yapılarına ait görüntüleri şekil 4.3'de verilmiştir.



Şekil 4.3 Üçburun biber çeşidine ait bitki ve organları

Tablo 4.6 Üçburun biber bitkilerinden alınan ölçüm ve gözlemler

DOZLAR	Klorofil a (µg/mg)	Klorofil b (µg/mg)	Toplam klorofil (µg/mg)	Karetonoid (µg/mg)	Bitki Taç G. (cm)	Bitki Boyu (cm)	SOD (EU/g)	CAT (EU/g)
%0,1+6	4,53±0,24 a	5,30±0,21 a	11,17±0,40 ab	3,80±0,12 ab	66,27±0,92 c	73,87±1,14 ab	0,93±0,04 e	0,93±0,02 bc
%0,2+6	4,45±0,14 a	4,44±0,19 ab	8,02±0,34 de	3,48±0,13 abc	60,01±0,81 de	68,21±0,99 cd	0,90±0,02 e	0,85±0,06 c
%0,3+6	5,21±0,25 a	5,10±0,23 a	9,19±0,32 cd	3,46±0,13 abc	56,53±0,87 e	69,50±0,83 bc	0,95±0,04 e	0,95±0,04 bc
%0,4+6	5,00±0,32 a	3,39±0,22 cd	9,33±0,62 bcd	3,19±0,24 bc	48,91±1,03 f	58,61±0,81 f	0,97±0,06 de	0,94±0,06 bc
%0,5+6	3,32±0,22 bc	3,02±0,17 cde	6,00±0,36 fg	3,25±0,24 bc	45,29±1,20 fgh	59,39±0,54 ef	0,90±0,05 e	1,08±0,12 abc
%0,75+6	3,11±0,22 c	2,70±0,17 cde	5,46±0,36 fg	3,39±0,24 abc	45,24±1,20 fgh	56,41±0,54 fg	1,23±0,07 abc	1,06±0,25 abc
%1,0+6	2,98±0,22 c	2,65±0,17 cde	5,27±0,36 g	3,15±0,24 bc	42,95±1,20 gh	51,29±0,54 hı	1,35±0,04 ab	1,45±0,06 ab
%0,1+9	4,97±0,25 a	5,07±0,17 a	10,44±0,40 abc	4,21±0,21 a	74,54±1,28 b	70,44±1,19 bc	0,93±0,02 e	0,96±0,03 bc
%0,2+9	5,22±0,20 a	4,65±0,21 a	11,43±0,36 a	3,87±0,22 ab	81,42±0,93 a	60,07±1,41 ef	0,98±0,07 de	0,93±0,11 bc
%0,3+9	4,10±0,21 abc	3,55±0,17 bc	8,09±0,30 de	3,43±0,21 abc	46,82±1,40 fg	64,02±1,19 de	0,99±0,04 cde	1,17±0,12 abc
%0,4+9	4,69±0,19 a	3,15±0,13 cde	7,19±0,25 ef	2,59±0,21 cd	41,80±0,69 h	51,88±0,95 gh	1,20±0,02 bcd	1,24±0,03 abc
%0,5+9	4,57±0,19 a	2,57±0,12 de	6,61±0,26 efg	1,50±0,10 e	43,20±0,65 gh	47,14±0,70 ı	1,43±0,07 ab	1,57±0,13 a
%0,75+9	4,43±0,19 ab	2,48±0,12 de	6,36±0,26 efg	1,71±0,10 de	42,99±0,65 gh	39,82±0,70 j	1,39±0,06 ab	1,32±0,08 abc
%1,0+9	4,38±0,19 ab	2,46±0,12 e	6,27±0,26 efg	1,66±0,10 e	36,68±0,65 ı	36,61±0,70 j	1,47±0,03 a	1,40±0,10 ab
Kontrol	5,04±0,23 a	4,49±0,25 a	11,39±0,44 a	4,00±0,12 ab	63,26±1,01 cd	75,57±1,11 a	0,91±0,05 e	0,94±0,03 bc
CV	16,51447798	16,17953036	14,61966572	19,3326762	10,27497499	8,934846012	8,840090909	18,56971862
P Değeri	<,0001	<,0001	<,0001	<,0001	<,0001	<,0001	<,0001	<,0001
LSD	1,18	1,41	2,91	1,22	20,04	17,86	0,23	0,28

EMS dozlarının uygulanması sonucu bitkide oluşacak strese bağlı savunma mekanizmasını temsil eden prolin içeriği, Üçburun bitkilerinde kontrol uygulamasında 0,24 $\mu\text{mol/g}$ olarak ölçülmüştür (Tablo 4.7). Yapılan tüm uygulamalar sonucu prolin miktarında kontrol grubuna göre artışların yaşandığı tespit edilmiştir. En yüksek prolin içeriği %450 artış ile %1,0 + 9 saat EMS uygulamasına ait bitkilerde ölçülmüştür. Hasat edilen bitkilerden elde edilen meyvelerde renk değerleri incelendiğinde; yapılan tüm uygulamaların l*, a* ve b* renk değerlerinin her üçünde de kontrol grubundaki bitkilerden daha fazla değerler tespit edilmiştir. En yüksek l* değeri kontrol grubundaki bitkilere göre %41,92 artış ile %0,3 + 9 saat uygulama yapılan bitkilere ait meyvelerde tespit edilmiştir (56,17). a* değeri bakımından kontrol grubu meyveleri -18,95 değerini verirken; en düşük a* değeri ise -31,51 ile %0,5 + 6 saat uygulamasından tespit edilmiştir. Diğer bir renk parametresi olan b* değeri ise kontrol grubunda 39,36 olarak belirlenmiştir. Kontrol grubundaki meyvelere göre en düşük b* değerine sahip olan uygulama, %6,58'lik düşüş ile %0,2 + 6 saat uygulamasından elde edilmiştir. En yüksek b* değeri ise kontrol grubundaki bitkilere göre %35,19 daha fazla artış gösteren %0,3 + 9 saat uygulamasından tespit edilmiştir.

Tablo 4.7 Üçburun çeşidinde alınan ölçüm ve gözlemler (Devamı)

Dozlar	Prolin ($\mu\text{mol/g}$)	l*	a*	b*
%0,1+6	0,31 $\pm$ 0,02 f	52,08 $\pm$ 1,07 abc	-23,70 $\pm$ 1,37 abcde	45,11 $\pm$ 1,96 bcde
%0,2+6	0,39 $\pm$ 0,01 ef	39,88 $\pm$ 1,86 f	-26,67 $\pm$ 0,66 cdef	36,77 $\pm$ 1,41 f
%0,3+6	0,45 $\pm$ 0,05 ef	48,55 $\pm$ 1,14 bcde	-23,85 $\pm$ 0,67 abcde	52,17 $\pm$ 1,40 ab
%0,4+6	0,59 $\pm$ 0,00 de	51,64 $\pm$ 0,82 abc	-25,03 $\pm$ 0,65 bcde	49,44 $\pm$ 1,59 abcd
%0,5+6	1,05 $\pm$ 0,13 c	45,47 $\pm$ 1,29 cdef	-31,51 $\pm$ 1,27 f	44,17 $\pm$ 1,73 cde
%0,75+6	0,98 $\pm$ 0,06 c	52,06 $\pm$ 0,97 abc	-24,79 $\pm$ 1,37 bcde	50,09 $\pm$ 1,28 abc
%1,0+6	1,16 $\pm$ 0,02 bc	53,08 $\pm$ 0,97 ab	-27,86 $\pm$ 1,27 def	44,44 $\pm$ 1,28 cde
%0,1+9	0,31 $\pm$ 0,02 f	51,19 $\pm$ 1,78 abcd	-21,60 $\pm$ 0,79 abc	43,96 $\pm$ 1,25 cdef
%0,2+9	0,38 $\pm$ 0,01 f	53,35 $\pm$ 1,19 ab	-21,04 $\pm$ 0,66 ab	43,15 $\pm$ 1,46 cdef
%0,3+9	0,60 $\pm$ 0,01 de	56,17 $\pm$ 0,97 a	-27,94 $\pm$ 1,48 def	53,21 $\pm$ 1,75 a
%0,4+9	0,68 $\pm$ 0,01 d	42,56 $\pm$ 2,57 ef	-23,10 $\pm$ 1,41 abcd	43,73 $\pm$ 1,03 cdef
%0,5+9	1,15 $\pm$ 0,02 bc	44,17 $\pm$ 1,28 def	-25,47 $\pm$ 0,90 bcde	45,43 $\pm$ 1,18 bcde
%0,75+9	1,32 $\pm$ 0,02 b	48,52 $\pm$ 1,28 bcde	-21,78 $\pm$ 0,90 abc	47,88 $\pm$ 1,18 abcd
%1,0+9	1,60 $\pm$ 0,01 a	42,85 $\pm$ 1,28 ef	-28,93 $\pm$ 0,90 ef	42,76 $\pm$ 1,18 def
KONTROL	0,24 $\pm$ 0,01 f	39,58 $\pm$ 2,25 f	-18,95 $\pm$ 0,87 a	39,36 $\pm$ 1,90 ef
CV	11,07238965	12,99	-23,29309448	17,66021
P DEĞERİ	<,0001	<,0001	<,0001	<,0001
LSD	0,42	16,71989	9,01	12,39

Tablo 4.8'de bitki kök boğazı parametresi incelendiğinde kontrol grubundaki bitkilerde çap 13,85 mm ölçülmüştür. Kontrol grubundaki bitkilere göre en düşük kök boğazı çapı %29,03 oranındaki azalış ile %1,0 + 6 saat uygulamasından; en fazla

kontrol grubundaki bitkilere göre %27,44 oranındaki artış ile %0,2 + 6 saat EMS uygulamasından elde edilmiştir. Hasat edilen meyvelerden çıkarılan tohumların bin dane ağırlıkları incelendiğinde, kontrol grubundaki fidelerde bin dane ağırlığı 7,1 g olarak gerçekleşmiş; diğer bütün uygulamalarda bin dane ağırlıkları kontrol grubundakilere göre azaldıkları tespit edilmiştir. En düşük bin dane ağırlığı %47,32'lik azalış ile %1,0 + 9 saat uygulamasından ve %45,35'lik azalış ile %1,0 + 6 saat uygulamasından tespit edilmiştir. Hasat edilen meyvelerde alınan meyve boyu ölçümlerinde, kontrol grubundaki meyvelerde boy ortalama 8,48 cm olarak belirlenmiştir. Yapılan diğer tüm uygulamalar meyve boyunda azalmalara neden olduğu belirlenmiştir. En kısa meyve boyu kontrol grubu meyvelerine göre %32,31 azalış ile %1,0 + 9 saat uygulamasından tespit edilmiştir. Sap boyu parametresinde kontrol grubundaki meyvelerde 3,48 cm olarak ölçülmüştür. Uygulama yapılan diğer bütün doz ve süreler meyve sap boyunda azalmalara neden olduğu belirlenmiştir. Sap boyunda kontrol grubuna göre en fazla azalış %35,06 oranı ile %1,0 + 9 saat uygulamasında ve %32,76 oranındaki azalış ile %1,0 + 6 saat uygulamasından tespit edilmiştir. Meyve çapı parametresinde kontrol grubuna ait meyveler ortalama 24,88 mm çapında olduğu belirlenmiştir. Yapılan diğer bütün uygulamalar meyve çapında kontrol grubuna göre azalmalara neden olduğunu ortaya koymuştur. En fazla meyve çapı azalması %24,80 oranı ile %1,0 + 9 saat uygulamasından elde edilmiştir. Sap çapı parametresinde kontrol grubundaki meyvelerde en yüksek ortalama tespit edilmiştir. Yapılan diğer bütün uygulamalarda meyve sap çapında azalmalar olduğu belirlenmiştir. En fazla azalış %46,79 oranı ile %1,0 + 9 saat uygulamasından tespit edilmiştir. Meyve et çapı parametresinde kontrol grubu bitkilerinde çap 2,47 mm olarak ölçülmüştür. Yapılan uygulamalar arasında meyve et çapının arttığı tek uygulama kontrol grubu bitkilerine göre %1,62 oranında artan %0,3 + 6 saat uygulamasından elde edilmiştir. Diğer uygulamalar arasında meyve et çapında kontrol meyvelerine göre azalışlar tespit edilmiştir. En fazla kayıp %53,04 oranında %1,0 + 9 saat uygulamasından ve %49,80 oranında kayıp ile %0,4 + 9 saat uygulamasından tespit edilmiştir. Tek meyve ağırlığı parametresinde kontrol grubu meyvelerinde 14,56 g olarak tartılmıştır. Kontrol grubuna göre en fazla tek meyve ağırlığı artan uygulamalar %17,45 artış ile %0,1 + 6; %16,07 artış ile %0,2 + 6 ve %15,93 artış ile %0,1 + 9 saat uygulamalarından tespit edilmiştir. Kontrol grubuna göre en fazla azalan uygulamalar %37,36 azalış ile %1,0 + 9 saat uygulamasından ve

%36,40 azalış ile %0,75 + 9 saat uygulamasında tespit edilmiştir. Tohum sayısı bakımından kontrol grubu meyvelerde ortalama 107 adet tohum olduğu tespit edilirken; yapılan bütün uygulamalarda tohum sayılarında azalışların olduğu belirlenmiştir. En fazla azalış %68,73 ile %1,0 + 6 saat uygulamasından ve %67,14 oranındaki azalış ile %1,0 + 9 saat uygulamasından tespit edilmiştir. Toplam tohum ağırlıkları parametresinde, kontrol grubu uygulamasında en fazla ağırlık tespit edilmiştir (0,5 g). Kontrol grubu tohumlarına göre artan tek uygulama %16 'lık artış ile %0,1 + 6 saat uygulamasından elde edilmiştir. Diğer uygulamaların tamamında tohum ağırlıkları azalmış; en fazla ağırlık kaybı %54,00 oranında %1,0 + 6 saat uygulamasından tespit edilmiştir.



Tablo 4.8 Üçburun çeşidinde alınan ölçüm ve gözlemler (Devamı)

Dozlar	Kök Boğazı Çapı (mm)	Meyve Boy (cm)	Sap Boyu (cm)	Meyve Çapı (mm)	Sap Çapı (mm)	Meyve Et Çapı (mm)	Ortalama Meyve Ağırlığı (g)	Tohum Sayısı (Adet)	Bin Dane Ağırlığı (g)	Tohum Ağırlığı (g)
%0,1+6	16,04±0,54 ab	8,45±0,37 a	3,01±0,12 ab	24,08±0,74 ab	4,95±0,20 a	1,77±0,08 cdefg	17,10±0,54 a	92,79±7,01 ab	5,78±0,24 abcd	0,58±0,03 a
%0,2+6	17,65±0,65 a	7,84±0,20 abc	2,90±0,07 bc	24,21±0,84 ab	4,21±0,17 ab	2,19±0,08 abcd	16,90±0,59 a	90,07±3,23 ab	6,19±0,21 abc	0,49±0,03 ab
%0,3+6	12,78±0,51 def	7,60±0,18 abc	2,78±0,12 bcd	23,17±0,84 abc	4,17±0,13 ab	2,51±0,35 a	16,41±0,66 ab	90,14±3,20 ab	5,48±0,23 cde	0,43±0,02 bc
%0,4+6	13,38±0,56 cdef	7,60±0,25 abc	2,61±0,08 bcd	22,53±0,49 abcd	4,00±0,17 bc	2,32±0,12 abc	16,50±0,71 a	67,79±3,49 cd	4,59±0,14 defg	0,41±0,02 bcd
%0,5+6	13,56±0,38 cde	7,49±0,16 abcd	2,56±0,08 bcd	22,74±0,48 abc	3,79±0,17 bc	1,90±0,08 bcdef	15,36±0,50 abc	49,07±3,62 def	5,65±0,27 bcd	0,32±0,02 def
%0,75+6	11,11±0,50 efgh	6,41±0,26 def	2,43±0,07 cd	19,98±0,67 cde	3,62±0,18 bc	1,63±0,06 defg	13,22±0,62 cde	42,50±2,81 ef	4,12±0,30 efg	0,32±0,02 def
%1,0+6	9,83±0,50 h	6,43±0,16 def	2,34±0,09 d	19,12±0,65 de	3,23±0,18 cd	1,44±0,06 efg	11,64±0,62 def	33,50±2,81 f	3,88±0,30 g	0,23±0,02 f
%0,1+9	13,02±0,35 cdef	8,33±0,20 ab	2,92±0,11 bc	24,02±1,23 ab	4,90±0,21 a	2,17±0,11 abcd	16,88±0,66 a	83,80±6,37 bc	6,90±0,48 ab	0,37±0,02 cde
%0,2+9	15,32±0,52 abc	7,26±0,27 bcde	2,54±0,09 bcd	23,05±0,64 abc	3,95±0,17 bc	1,68±0,08 defg	16,43±0,53 ab	81,71±3,36 bc	5,82±0,33 abcd	0,36±0,01 cde
%0,3+9	13,17±0,52 cdef	7,17±0,17 cde	2,47±0,08 cd	20,21±0,51 cde	3,93±0,15 bc	2,02±0,10 abcde	15,47±0,59 abc	78,64±3,23 bc	6,00±0,30 abc	0,41±0,02 bcd
%0,4+9	12,47±0,35 defg	6,90±0,23 cde	2,49±0,17 bcd	21,90±0,82 abcde	3,81±0,23 bc	1,24±0,07 g	13,46±0,54 bcde	58,93±1,75 de	5,28±0,32 cdef	0,40±0,02 bcd
%0,5+9	11,02±0,45 fgh	6,92±0,16 cde	2,53±0,11 bcd	20,90±0,50 bcde	3,60±0,09 bc	1,61±0,07 defg	11,34±0,58 ef	44,86±4,56 ef	4,82±0,22 cdefg	0,41±0,02 bcd
%0,75+9	11,56±0,45 defgh	6,17±0,24 ef	2,43±0,08 cd	19,07±0,65 de	3,61±0,17 bc	1,33±0,07 fg	9,26±0,58 f	40,21±1,90 ef	3,93±0,22 fg	0,33±0,02 cdef
%1,0+9	10,30±0,45 gh	5,74±0,26 f	2,26±0,17 d	18,71±0,65 e	2,65±0,18 d	1,16±0,07 g	9,12±0,58 f	35,21±1,90 f	3,74±0,22 g	0,27±0,02 ef
KONTROL	13,85±0,55 bcd	8,48±0,22 a	3,48±0,10 a	24,88±0,46 a	4,98±0,19 a	2,47±0,11 ab	14,56±0,65 abcd	107,14±2,68 a	7,10±0,18 a	0,50±0,03 ab
CV	15,17687002	19,49167771	24,99211	19,99526	27,69414	41,25864609	26,04238375	21,89334	17,09396	20,70867
P DEĞERİ	<,0001	<,0001	<,0001	<,0001	<,0001	<,0001	<,0001	<,0001	<,0001	<,0001
LSD	3,6	2,29	1,02	6,76	1,77	1,22	6,47	34,84	1,62	0,15

Şekil 4.4’de Çermik genotipine ait hatların arazideki görüntüleri verilmiştir. Çermik genotipinde farklı uygulamaların etkisi istatistiki olarak önemli bulunmuştur (Tablo 4.9). Klorofil a içeriği kontrol grubundaki bitkilerde ortalama 5,56 µg/mg olarak belirlenmiştir. Yapılan uygulamalarda sadece %0,1 + 6 saat uygulaması kontrole göre %4,50 oranında artış yaşanmasına sebep olurken; diğer bütün uygulamalar kontrol grubuna göre düşüşler olduğu gözlemlenmiştir. En düşük klorofil a içeriği kontrol grubu uygulamasına göre %65,83 oranında düşüş ile %1,0 + 9 saat uygulamasında; %64,39 oranındaki düşüş ile %0,5 + 9 saat uygulamasında ve %63,49 oranındaki düşüş ile %0,75 + 9 saat uygulamasından tespit edilmiştir. Klorofil b içeriği bakımından kontrol grubundaki bitkilerde ölçülen değer 4,98 µg/mg olarak gerçekleşmiştir. Yapılan diğer bütün uygulamalarda klorofil b içeriğinin düştüğü belirlenmiştir. En düşük klorofil b içeriği kontrol grubuna göre %46,99 oranındaki azalış ile %0,5 + 6 saat uygulamasından; %46,18 oranındaki azalış ile %1,0 + 6 saat uygulamasından ve %44,58 oranındaki azalış ile %0,75 + 6 saat uygulamasından tespit edilmiştir. Toplam klorofil içeriği parametresi incelendiğinde kontrol grubundaki bitkilerde ortalama değer 11,59 µg/mg olarak belirlenmiştir. Yapılan diğer bütün uygulamalarda toplam klorofil içeriğinin düştüğü saptanmıştır. En düşük toplam klorofil içeriği %1,0 + 9 saat uygulamasında 5,01 µg/mg olarak tespit edilmiştir. Karotenoid içeriği parametresinde kontrol grubundaki bitkilerde ölçülen değer 6,03 µg/mg olarak gerçekleşmiştir. Yapılan diğer bütün uygulamalarda bitki yapraklarındaki karotenoid içeriğinin düştüğü belirlenmiştir. En düşük karotenoid içeriği %66,50 oranındaki azalış ile %0,5 + 9 saat uygulamasında belirlenmiştir. Bitki taç genişliği parametresi incelendiğinde kontrol grubu bitkilerinin ortalama 66,6 cm taç genişliğine sahip oldukları belirlenmiştir. Kontrol grubuna göre daha fazla taç genişliğine sahip %0,3 + 6 saat uygulaması %1,31 oranında daha fazla olduğu belirlenmiştir. Taç genişliği kontrole göre azalan uygulama en fazla %1,0 + 9 saat uygulamasında %35,77 oranında azalma olduğu belirlenmiştir. Bitki boyu parametresine bakıldığında kontrol grubu bitkilerinin ortalama 71,51 cm boya sahip oldukları belirlenmiştir. Kontrol grubundaki bitkilere göre bitki boylarının arttığı uygulamalar tespit edilmemiştir. Kontrol grubundaki bitkilere göre en fazla azalış gösteren uygulama ise %1,0 + 9 saat uygulamasında gerçekleşmiştir (45,84 cm). Bitki savunma mekanizmalarından olan enzim analizlerinde farklı uygulamaların enzim analizlerine olan etkisi istatistiki olarak

önemli bulunmuştur. SOD enzimi kontrol grubu bitki yapraklarında 0,89 EU/g olarak tespit edilmiştir. Artan dozlar ve muamele edilen süre arttıkça SOD içeriğinin kontrole göre arttığı tespit edilmiştir. SOD içeriği %68,54 artış ile %1,0 + 9 saat uygulamasında en fazla artışın yaşandığı uygulama olmuştur. CAT enzim içeriği bakımından kontrol grubu bitki yapraklarından alınan sonuç 0,96 (EU/g) olarak tespit edilmiştir. Kontrol grubu uygulamasına göre sadece %0,1 + 6 saat uygulamasında düşüş yaşanmış (%1,04); diğer tüm uygulamalarda CAT enzim içeriğinin arttığı belirlenmiştir. Kontrol grubuna göre en fazla artış (%73,96) %1,0 + 9 saat uygulamasından tespit edilmiştir.



Şekil 4.4 Çermik genotipine ait bitki, meyve ve çiçekleri

Tablo 4.9 Çermik genotipinde alınan ölçüm ve gözlemler

DOZLAR	Klrfil a (µg/mg)	Klrfil b (µg/mg)	T. Klorofil (µg/mg)	Karotenoid (µg/mg)	Taç Genişliği (cm)	Bitki Boyu (cm)	SOD (EU/g)	CAT (EU/g)
%0,1+6	5,81±0,24 a	4,06±0,20 bcde	9,35±0,30 bc	5,22±0,13 ab	69,89±0,82 b	69,99±0,64 abc	0,92±0,02 ef	0,95±0,02 e
%0,2+6	5,10±0,14 abc	3,25±0,18 def	8,08±0,33 cde	5,28±0,14 ab	76,39±1,06 a	70,09±0,58 abc	0,97±0,02 ef	1,02±0,01 cde
%0,3+6	3,98±0,25 cdef	4,16±0,17 abc	7,89±0,31 cde	3,75±0,13 de	67,47±0,69 b	69,55±0,60 abc	1,08±0,02 bcde	1,01±0,04 de
%0,4+6	3,85±0,32 def	3,69±0,24 cde	8,93±0,63 bcd	2,84±0,23 efg	65,88±1,40 b	65,00±1,02 de	1,14±0,04 bcd	1,00±0,05 de
%0,5+6	4,68±0,22 abcd	2,64±0,16 f	7,14±0,33 de	3,04±0,23 e	65,24±1,03 b	66,27±0,94 bcde	1,17±0,03 bcd	1,21±0,04 bcd
%0,75+6	4,44±0,22 bcde	2,76±0,16 f	7,24±0,33 de	2,95±0,23 ef	51,67±1,43 cd	62,34±0,52 ef	1,16±0,03 bcd	1,29±0,06 b
%1,0+6	4,25±0,22 cde	2,68±0,16 f	7,14±0,33 de	2,86±0,23 efg	47,02±1,43 de	59,20±0,52 f	1,17±0,04 bcd	1,26±0,04 bc
%0,1+9	4,53±0,25 bcd	4,68±0,18 ab	10,12±0,39 ab	5,15±0,21 abc	66,18±1,54 b	70,72±0,91 ab	1,01±0,02 def	0,98±0,05 de
%0,2+9	4,57±0,20 bcd	3,78±0,21 bcde	10,21±0,36 ab	4,76±0,18 bc	55,90±0,63 c	67,03±1,04 abcd	1,04±0,02 cdef	1,09±0,02 bcde
%0,3+9	3,36±0,21 ef	3,22±0,17 ef	6,44±0,31 efg	4,30±0,23 cd	55,56±1,13 c	66,31±0,61 bcde	1,19±0,02 bc	1,23±0,05 bcd
%0,4+9	2,95±0,19 fg	4,15±0,13 abcd	6,93±0,24 ef	4,39±0,21 bcd	54,93±1,35 c	65,77±1,14 cde	1,07±0,03 bcde	1,12±0,05 bcde
%0,5+9	1,98±0,19 g	3,45±0,12 cdef	5,25±0,28 fg	2,02±0,11 g	46,71±0,51 de	60,21±0,60 f	1,20±0,03 bc	1,07±0,05 bcde
%0,75+9	2,03±0,19 g	3,36±0,12 cdef	5,22±0,28 fg	2,12±0,11 fg	46,68±1,24 de	53,52±1,36 g	1,21±0,06 b	1,27±0,08 b
%1,0+9	1,90±0,19 g	3,27±0,12 cdef	5,01±0,28 g	2,07±0,11 fg	42,78±1,49 e	45,84±0,76 h	1,50±0,04 a	1,67±0,08 a
KONTROL	5,56±0,26 ab	4,98±0,26 a	11,59±0,47 a	6,03±0,12 a	66,60±1,36 b	71,51±1,81 a	0,89±0,03 f	0,96±0,03 e
CV	1,69	1,05	2,65	1,69	16,64	12,01	0,18	10,6891159
P DEĞERİ	<,0001	<,0001	<,0001	<,0001	<,0001	<,0001	<,0001	<,0001
LSD	18,67907628	16,05122936	15,02947533	15,65075028	11,09531314	7,976805026	7,28694034	0,24

Bitki savunma mekanizmalarından bir diğeri olan prolin analizinde farklı uygulamaların etkisi istatistiki olarak önemli bulunmuştur ($p<0$) (4.10). Prolin içeriği kontrol grubu bitki yapraklarında 0,31 $\mu\text{mol/g}$ olarak ölçülmüştür. Artan doz ve uygulama süresinin artmasına bağlı olarak bitkideki prolin miktarının arttığı belirlenmiştir. En fazla artış %396,77 oranında %1,0 + 6 saat uygulaması ve %1,0 + 9 saat uygulamasında gerçekleşmiştir.

Hasat sonrası toplanan meyvelerdeki renk parametrelerinden l^* değeri incelendiğinde kontrol grubundaki fidelerin 36,45 değere sahip oldukları belirlenmiştir. Yapılan bütün uygulamaların l^* parametresinde artışlara sebep oldukları belirlenmiştir. Kontrole göre en yüksek l^* değeri %38,02 artış ile %0,3+ 9 saat uygulamasından ve %37,34 oranındaki artış ile %1,0 + 9 saat uygulamasından tespit edilmiştir. a^* parametresi bakımından kontrol grubu meyveleri en yüksek değeri verirken; diğer bütün uygulamaların a^* değerlerini düşürdüğü belirlenmiştir. Kontrole göre en düşük a^* değeri %0,1+6 saat uygulamasından tespit edilmiştir. Meyvelerdeki b^* değer kontrol grubunda 39,9 olarak tespit edilmiş; kontrole göre en fazla artan uygulamalar, %12,23 artış ile %1,0 + 9 saat uygulaması ve %10,3 artış ile %0,3 + 9 saat uygulamaları olmuştur. Kontrol grubu fidelerine göre azalan uygulamalara bakıldığında; %37,17 oranındaki azalış ile %0,4 + 6 saat uygulaması olmuştur.

Tablo 4.10 Çermik genotipinde alınan ölçüm ve gözlemler (Devamı)

Dozlar	Prolin ($\mu\text{mol/g}$)	Meyve l^*	Meyve a^*	Meyve b^*
%0,1+6	0,34 $\pm$ 0,01 fg	38,23 $\pm$ 1,18 c	-32,56 $\pm$ 1,89 g	40,80 $\pm$ 2,41 ab
%0,2+6	0,36 $\pm$ 0,00 fg	39,14 $\pm$ 0,69 bc	-27,16 $\pm$ 1,83 f	36,67 $\pm$ 2,50 abcd
%0,3+6	0,81 $\pm$ 0,03 e	37,43 $\pm$ 1,50 c	-14,46 $\pm$ 0,33 ab	36,37 $\pm$ 1,67 abcd
%0,4+6	0,83 $\pm$ 0,02 e	41,89 $\pm$ 1,37 bc	-14,97 $\pm$ 0,29 ab	25,07 $\pm$ 2,25 e
%0,5+6	0,88 $\pm$ 0,01 de	38,81 $\pm$ 1,59 bc	-18,56 $\pm$ 0,50 bcd	33,90 $\pm$ 1,59 bcde
%0,75+6	1,09 $\pm$ 0,00 c	38,05 $\pm$ 1,42 c	-16,62 $\pm$ 0,58 abc	31,76 $\pm$ 1,43 cde
%1,0+6	1,54 $\pm$ 0,02 a	38,39 $\pm$ 1,06 bc	-16,35 $\pm$ 0,63 ab	37,91 $\pm$ 1,65 abcd
%0,1+9	0,39 $\pm$ 0,00 f	40,52 $\pm$ 0,73 bc	-23,54 $\pm$ 0,45 ef	38,16 $\pm$ 1,15 abcd
%0,2+9	0,38 $\pm$ 0,01 fg	39,47 $\pm$ 0,98 bc	-15,92 $\pm$ 0,43 ab	30,54 $\pm$ 1,63 de
%0,3+9	0,40 $\pm$ 0,00 f	50,31 $\pm$ 1,86 a	-23,41 $\pm$ 0,66 ef	43,90 $\pm$ 1,64 a
%0,4+9	0,94 $\pm$ 0,01 d	37,52 $\pm$ 2,19 c	-21,43 $\pm$ 0,61 de	40,21 $\pm$ 1,58 abc
%0,5+9	0,91 $\pm$ 0,01 d	44,94 $\pm$ 1,14 ab	-20,53 $\pm$ 0,41 cde	37,79 $\pm$ 1,79 abcd
%0,75+9	1,19 $\pm$ 0,03 b	50,79 $\pm$ 0,86 a	-18,05 $\pm$ 0,32 abcd	34,52 $\pm$ 1,14 bcd
%1,0+9	1,54 $\pm$ 0,02 a	50,06 $\pm$ 0,99 a	-20,52 $\pm$ 0,51 cde	44,78 $\pm$ 1,17 a
KONTROL	0,31 $\pm$ 0,01 g	36,45 $\pm$ 1,33 c	-14,30 $\pm$ 0,54 a	39,90 $\pm$ 2,32 abc
CV	3,938516418	17,47028544	-22,61601496	26,50707508
P DEĞERİ	<,0001	<,0001	<,0001	<,0001
LSD	3,938516418	11,92	9,27	14,87

Arazideki bitkilerin **kök boğazı çapı** parametresi incelendiğinde kontrol grubundaki bitkilerin 16,18 mm çapında oldukları belirlenmiştir. Kontrol grubuna göre artan tek uygulama %14,28 artış ile %0,2 + 6 saat uygulamasından elde edilmiştir. Diğer bütün uygulamalarda kök boğazı çapı değerleri azalmış olup; en fazla %27,81 oranındaki azalış ile %1,0 + 6 saat uygulamasında belirlenmiştir. Hasat edilen meyvelerden alınan tohumların **bin dane ağırlıkları** parametresi incelendiğinde, kontrol grubundaki tohumların 6,23 g olduğu belirlenmiştir. Yapılan bütün uygulamaların bin dane ağırlıklarında azalmalar olduğu belirlenmiştir. En fazla azalma %62,76 ile %1,0 + 6 saat uygulamasından elde edilmiştir. Hasat edilen meyvelerde, **meyve boyu** parametresi incelendiğinde kontrol grubundaki meyvelerin 6,02 cm olduğu belirlenmiştir. Kontrol grubundaki meyvelere göre artan meyve boyu parametresi en fazla %13,95 artış ile %0,4 + 6 saat uygulaması ile diğer artış %2,16 ile %0,2 + 9 saat uygulamasından elde edilmiştir. Çalışmada yapılan diğer uygulamalar meyve boylarında azalmalara neden olmuş; en fazla kısalma %12,79 oranıyla %0,1 + 6 saat uygulaması ve %12,29 oranıyla %0,3 + 9 saat uygulamasından elde edilmiştir. **Meyve sap boyu** parametresi incelendiğinde, kontrol grubundaki meyvelerin ortalama 3,1 cm uzunluğa sahip oldukları belirlenmiştir. Kontrole göre yapılan bütün uygulamaların meyve sap boylarında azalmalara neden olduğu belirlenmiştir. En fazla azalış %40,32 ile %0,1 + 6 saat uygulamasından elde edilmiştir. **Meyve çapı** parametresi incelendiğinde kontrol grubu meyvelerinin 13,58 mm olduğu belirlenmiştir. Yapılan birçok uygulamada meyve çap parametresinde artışların olduğunu göstermiş; en fazla artış %93,89 ile %0,3+9 saat uygulamasından elde edilmiştir. Meyve çapında kontrol grubuna göre en fazla azalmanın yaşandığı uygulamalar; %20,99 azalış ile %0,5 + 9, %18,41 azalış ile %1,0 + 9 ve %17,23 azalış ile %0,4 + 9 saat uygulamalarından tespit edilmiştir. **Meyve sap çapı** parametresi incelendiğinde kontrol grubundaki meyvelerin sap çapı 3,9 mm olarak tespit edilmiştir. Kontrol grubuna göre artış gösteren tek uygulama, %18,46 artış ile %0,4 + 9 saat uygulamasından elde edilmiştir. Geri kalan diğer bütün uygulamalar meyve sap çapında azalmalara neden olup; en fazla düşüş %24,62 ile %0,5 + 6 saat uygulaması ile %21,79 düşüş ile %0,4 + 6 saat uygulamasından elde edilmiştir. **Meyve et kalınlığı** parametresi incelendiğinde kontrol grubundaki meyvelerin 1,15 mm olduğu belirlenmiştir. Kontrol grubuna göre en fazla artış gösteren uygulama %60,87 mm artış ile %0,3 + 6 saat uygulamasından elde

edilmiştir. Meyve et kalınlığı kontrole göre en fazla düşüş yaşandığı uygulamalar %7,83 azalış ile %0,5 + 9 ve %0,75 + 9 uygulamaları ile %6,96 azalış ile %0,2 + 9 saat uygulamalarından tespit edilmiştir. Meyvelerden elde edilen **tohumların sayımları** sonucu kontrol grubundaki meyvelerden ortalama 125,2 adet tohum olduğu belirlenmiştir. Kontrol grubuna göre tohum sayımında artış gösteren tek uygulama %1,04 artış ile %0,1+6 saat uygulamasından elde edilmiştir. Diğer bütün uygulamalarda tohum sayılarında kontrole göre azalmaların olduğu tespit edilip; en fazla azalış %65,42 ile %1,0 + 9 saat uygulamasından tespit edilmiştir. Hasat edilen meyvelerden elde edilen **tohumların toplam ağırlıkları** incelendiğinde kontrol grubundaki tohumların ortalama 0,5 g oldukları belirlenmiştir. Kontrol grubuna göre artış gösteren tek uygulama %0,1 + 9 saat olup kontrole göre %16 artış göstermiştir. Kontrol grubuna göre en fazla azalış gösteren uygulamalar %48 azalış ile %0,4 + 9 saat uygulaması ve %46 azalış ile %1,0 + 6 saat uygulamasından elde edilmiştir. Hasat işleminden sonra elde edilen meyvelerde **ortalama tek meyve ağırlıkları** incelendiğinde, kontrol grubundaki meyvelerin ortalama tek ağırlığı 6,73 g olduğu belirlenmiştir. Kontrol grubundaki meyvelere göre en fazla artış gösteren uygulamalar %19,02 artış ile %0,2 + 9 uygulaması ile %17,53 artış ile %0,4 + 6 saat uygulamasından elde edilmiştir. Kontrol grubuna göre en fazla azalış gösteren uygulama %31, 50 azalış ile %0,75 + 9 saat uygulamasından elde edilmiştir (Tablo 4.11).

Tablo 4.11 Çermik genotipinde alınan ölçüm ve gözlemler (Devamı)

Dozlar	Kök Boğazı Çapı (mm)	Meyve Boy (cm)	Sap Boy (cm)	Meyve Çap (mm)	Sap Çap (mm)	Meyve Et Kalınlığı (mm)	Tohum Sayısı (adet)	Tohum Ağırlık (g)	Bin Dane Ağırlığı (g)	Tek Meyve Ağırlık (g)
%0,1+6	16,01±0,51 bc	5,25±0,07 c	1,85±0,07 e	13,86±0,75 cd	3,86±0,13 bc	1,44±0,08 bcde	126,50±2,99 a	0,43±0,02 bcd	6,13±0,36 a	7,22±0,11 abc
%0,2+6	18,49±0,24 a	5,81±0,14 bc	2,52±0,07 cd	12,29±0,78 cd	3,47±0,08 bcde	1,51±0,10 abcd	122,00±3,38 ab	0,37±0,01 bcde	5,41±0,25 abc	6,16±0,11 de
%0,3+6	14,35±0,38 bcde	5,76±0,16 bc	2,65±0,10 bcd	20,27±0,93 b	3,63±0,17 bcde	1,85±0,04 a	92,30±3,29 cdef	0,37±0,02 bcde	5,03±0,27 abcd	7,35±0,26 ab
%0,4+6	13,99±0,41 cdef	6,86±0,16 a	2,25±0,07 de	14,53±0,97 cd	3,05±0,08 e	1,44±0,06 cde	81,50±2,58 ef	0,39±0,02 bcde	3,89±0,24 de	7,91±0,17 a
%0,5+6	14,64±0,50 bcd	5,96±0,22 b	2,40±0,06 cd	13,02±0,38 cd	2,94±0,09 e	1,65±0,05 abc	87,90±6,77 def	0,50±0,06 ab	3,85±0,20 de	6,05±0,23 de
%0,75+6	12,55±0,30 efg	5,52±0,17 bc	2,80±0,09 abc	16,16±0,34 bc	3,06±0,09 de	1,09±0,10 ef	99,50±3,19 cde	0,46±0,02 abc	4,38±0,11 bcd	6,40±0,23 cde
%1,0+6	11,68±0,30 g	5,51±0,10 bc	2,60±0,09 bcd	13,63±0,36 cd	3,80±0,14 bcd	1,26±0,03 def	71,80±4,95 f	0,27±0,02 e	2,32±0,33 f	6,67±0,16 bcd
%0,1+9	14,92±0,49 bcd	5,58±0,11 bc	2,38±0,07 cd	14,11±0,53 cd	3,66±0,18 bcde	1,80±0,05 ab	120,90±2,92 ab	0,58±0,03 a	4,66±0,27 bcd	7,52±0,24 ab
%0,2+9	14,22±0,36 bcde	6,15±0,11 b	2,58±0,10 bcd	14,11±0,55 cd	3,51±0,18 bcde	1,07±0,04 f	111,20±2,25 abc	0,42±0,02 bcd	5,54±0,17 ab	8,01±0,23 a
%0,3+9	14,64±0,31 bcd	5,28±0,13 c	2,47±0,08 cd	26,33±2,61 a	3,60±0,24 bcde	1,33±0,11 cdef	102,70±4,98 bcd	0,40±0,04 bcde	4,28±0,21 bcd	7,51±0,19 ab
%0,4+9	12,91±0,35 defg	5,52±0,08 bc	2,39±0,08 cd	11,24±0,30 d	4,62±0,19 a	1,20±0,09 def	81,40±5,85 ef	0,26±0,03 e	5,30±0,25 abc	6,19±0,14 de
%0,5+9	12,47±0,40 efg	5,87±0,08 bc	2,95±0,11 ab	10,73±0,37 d	3,11±0,16 cde	1,06±0,03 f	82,60±5,04 def	0,46±0,02 abc	4,26±0,30 cd	5,85±0,10 de
%0,75+9	12,33±0,40 efg	5,85±0,15 bc	2,64±0,09 bcd	13,57±0,40 cd	3,52±0,12 bcde	1,06±0,05 f	77,00±4,49 f	0,34±0,03 cde	2,88±0,25 ef	4,61±0,16 f
%1,0+9	12,01±0,45 fg	5,95±0,09 b	2,58±0,08 bcd	11,08±0,28 d	3,86±0,14 bc	1,21±0,12 def	43,30±1,98 g	0,30±0,02 de	2,69±0,16 ef	5,52±0,16 ef
KONTROL	16,18±0,54 b	6,02±0,11 b	3,10±0,08 a	13,58±0,74 cd	3,90±0,17 ab	1,15±0,07 def	125,20±4,23 a	0,50±0,02 ab	6,23±0,28 a	6,73±0,20 bcd
CV	11,50943289	13,83201242	20,28190599	37,27709973	25,77910271	32,87670211	14,2921137	22,44339	18,53080848	17,14282146
P DEĞERİ	<,0001	<,0001	<,0001	<,0001	<,0001	<,0001	<,0001	<,0001	<,0001	<,0001
LSD	3,05	1,24	0,83	9,38	1,41	0,72	31,51	0,05	1,68	2,07

Kandil biber çeşidine ait arazideki hatlarda bitki ve meyvelere ait görüntüler şekil 4.5'te verilmiştir. Kandil biber çeşidinde arazideki bitkilerden alınan ölçüm ve gözlemler sonucunda, yapılan bütün uygulamaların alınan parametreler üzerinde etkisi istatistiki olarak önemli bulunmuştur (Tablo 4.12). Kontrol grubundaki bitki yapraklarının **Klorofil a** içeriği 4,70 µg/mg olarak tespit edilmiştir. Kontrol grubuna göre en fazla artan uygulama %37,23 artış ile %0,2 + 6 saat uygulamasından tespit edilmiştir. Kontrol grubuna göre en fazla düşüşün yaşandığı uygulama ise %31,28 düşüş ile %0,5 + 9 saat uygulaması ve %28,51 düşüş ile %1,0 + 9 saat uygulamasından elde edilmiştir. **Klorofil b** içeriği parametresinde kontrol grubundaki bitki yapraklarının 4,70 µg/mg içeriğe sahip olduğu belirlenmiştir. Yapılan bütün uygulamalarda kontrol grubuna göre klorofil b içeriğinin azaldığı tespit edilmiştir. En fazla düşüş yaşanan uygulamalar; %65,74 azalış ile %1,0 + 6 saat uygulamasından, %64,26 azalış ile %0,5 + 9 saat uygulamasından, %63,83 azalış ile %1,0 + 9 saat uygulamasından, %63,62 azalış ile %0,75 + 6 saat uygulamasından ve %62,55 azalış ile %0,75 + 9 saat uygulamasından elde edilmiştir. **Toplam klorofil** içeriği parametresinde kontrol grubundaki bitki yapraklarında toplam klorofil içeriği ortalama 10,00 µg/mg olarak tespit edilmiştir. Yapılan diğer bütün uygulamalar bitki yapraklarındaki toplam klorofil içeriğinin azaldığını ortaya çıkarmıştır. Kontrol grubundaki bitkilere göre en fazla azalışın yaşandığı uygulamalar; %47,90 azalış ile %0,4 + 9 saat uygulamasında, %46,70 azalış ile %1,0 + 6 saat uygulamasında, %45,90 azalış ile %1,0 + 9 saat uygulamasından, %44,20 azalış ile %0,75 + 6 saat uygulamasında, %43,70 azalış ile %0,75 + 9 saat uygulamasında ve %43,10 azalış ile %0,5 + 9 saat uygulamasından elde edilmiştir. **Karotenoid içeriği** bakımından kontrol grubundaki bitkilerden elde edilen yapraklarda ortalama 3,46 µg/mg değeri elde edilmiştir. Kontrol grubuna göre karotenoid içeriğinde en fazla artışın yaşandığı uygulamalar; %23,12 artış ile %0,1 + 9 saat uygulamasından ve %21,10 artış ile %0,2 + 9 saat uygulamasından elde edilmiştir. Kontrol grubuna göre karotenoid içeriğinin en fazla düşüş yaşandığı uygulama %44,22 azalış ile %1,0 + 9 saat uygulamasında belirlenmiştir. **Bitki taç genişliği parametresi**, kontrol grubuna ait bitkilerde 60,18 cm olarak gerçekleşmiştir. Bitki taç genişliğinin kontrol grubuna göre artan uygulamalar; %4,57 artış ile %0,1 + 9 saat uygulamasında ve %0,63 artış ile %0,1 + 6 saat uygulamasından tespit edilmiştir. Diğer uygulamaların tamamında bitki taç genişliği

kontrol grubuna göre düştüğü belirlenmiştir. En fazla düşüş %47,87 oranıyla %1,0 + 9 saat uygulamasından ve %42,79 oranıyla %0,75 + 9 saat uygulamasından tespit edilmiştir. **Bitki boy parametresinde** kontrol grubundaki bitkilerde uzunluk ortalama 68,06 cm olarak tespit edilmiştir. Bitki boy parametresi kontrol grubuna göre artış gösteren uygulamalar; %4,41 artış ile %0,1 + 6 saat uygulamasında ve %1,95 artış ile %0,1 + 9 saat uygulamasından tespit edilmiştir. Kontrol grubuna göre en fazla düşüş yaşanan uygulama ise %44,55 azalma ile %1,0 + 9 saat uygulamasından tespit edilmiştir. **SOD enzim içeriği** bakımından kontrol grubuna ait bitkiler ortalama 0,84 EU/g sonuç vermiştir. Yapılan uygulamalar arasında enzim içeriğini en fazla artıran uygulamalar; %27,38 ile %0,75 + 9 saat uygulamasından, %26,19 artış ile %1,0 + 9 saat uygulamasından, %25 oranındaki artış ile %0,4 + 9 saat uygulamasından ve %20,24 artış ile %0,5 + 9 saat uygulamasından tespit edilmiştir. SOD enziminin kontrol uygulamasına göre en fazla düşmesine neden olan uygulama %30,95 azalış ile %0,2 + 9 saat uygulamasında tespit edilmiştir. **CAT enziminin** kontrol grubunda ölçülen değeri 0,82 EU/g olarak gerçekleşmiştir. Uygulamalar arasında CAT enziminin azaldığı %0,1 + 6 saat uygulamasında %1,22'lik düşüş ile tespit edilmiştir. Uygulamalar arasında CAT enziminin artmasına neden olan uygulama ise 0,3 + 9 saat uygulamasında gerçekleşmiştir.



Şekil 4.5 Kandil biber çeşidine ait bitki ve meyveler

Tablo 4.12 Kandil çeşidinde alınan ölçüm ve gözlemler

DOZ	Klrfil a (µg/mg)	Klrfil b (µg/mg)	T. Klorofil (µg/mg)	Karotenoid (µg/mg)	Bitki Taç genişliği (cm)	Bitki Boyu (cm)	Sod (Eu/G)	Cat (Eu/G)
%0,1+6	5,19±0,25 b	4,38±0,26 a	8,86±0,35 ab	3,86±0,09 ab	60,56±0,79 a	71,06±1,22 a	0,82±0,03 ab	0,81±0,03 b
%0,2+6	6,45±0,18 a	3,43±0,19 b	8,38±0,36 ab	3,63±0,14 abc	58,94±1,96 a	58,59±0,97 c	0,83±0,01 ab	0,83±0,03 ab
%0,3+6	4,59±0,27 bc	3,32±0,21 bc	7,41±0,32 bcd	3,23±0,13 bcd	51,68±1,37 bc	63,45±0,81 b	0,83±0,02 ab	0,83±0,03 ab
%0,4+6	4,11±0,35 bcde	3,28±0,20 bc	7,98±0,57 bc	2,06±0,24 ef	47,22±0,90 cd	49,39±0,64 d	0,83±0,01 ab	0,83±0,02 ab
%0,5+6	3,96±0,24 cde	2,05±0,22 de	6,12±0,40 de	1,93±0,26 ef	46,04±0,64 d	50,78±0,63 d	0,85±0,02 ab	0,86±0,04 ab
%0,75+6	3,39±0,23 de	1,71±0,10 e	5,58±0,20 e	2,010±0,05 ef	43,15±0,64 de	47,09±0,63 de	0,86±0,03 ab	0,89±0,03 ab
%1,0+6	3,40±0,20 de	1,61±0,04 e	5,33±0,13 e	2,00±0,05 ef	39,50±0,64 ef	44,24±0,63 ef	0,88±0,02 ab	0,86±0,04 ab
%0,1+9	4,39±0,25 bcd	2,90±0,18 bcd	7,44±0,38 bcd	4,26±0,21 a	62,93±0,91 a	69,39±0,77 a	0,83±0,02 ab	0,82±0,03 ab
%0,2+9	4,86±0,22 bc	2,42±0,21 cde	8,42±0,41 ab	4,19±0,22 a	53,10±0,88 b	66,75±1,04 ab	0,58±0,20 b	0,84±0,04 ab
%0,3+9	3,30±0,19 de	2,91±0,12 bcd	6,31±0,27 cde	3,38±0,21 abc	51,40±0,75 bc	58,16±1,14 c	0,86±0,02 ab	1,49±0,46 a
%0,4+9	3,94±0,18 cde	2,45±0,16 cde	5,21±0,29 e	2,78±0,21 cde	45,00±0,83 d	43,67±0,90 ef	1,05±0,01 a	1,03±0,07 ab
%0,5+9	3,23±0,20 e	1,68±0,14 e	5,69±0,17 e	2,40±0,14 def	36,02±0,65 fg	44,55±1,08 e	1,01±0,05 a	1,05±0,07 ab
%0,75+9	3,46±0,19 de	1,76±0,14 e	5,63±0,23 e	2,03±0,15 ef	34,43±0,65 g	39,71±1,00 fg	1,07±0,04 a	1,09±0,10 ab
%1,0+9	3,36±0,18 e	1,70±0,14 e	5,41±0,23 e	1,93±0,15 f	31,37±0,65 g	37,74±1,00 g	1,06±0,07 a	1,10±0,04 ab
KONTROL	4,70±0,22 bc	4,70±0,23 a	10,00±0,42 a	3,46±0,14 abc	60,18±1,15 a	68,06±1,13 ab	0,84±0,04 ab	0,82±0,04 b
CV	18,47850068	23,28266091	16,43606279	21,39608732	8,004846908	9,711486528	14,1421708	27,9179789
P DEĞERİ	<,0001	<,0001	<,0001	<,0001	<,0001	<,0001	0,0002	0,045
LSD	1,36	1,35	2,19	1,23	13,43	17,4	0,16	10,37

Prolin içeriği bakımından Kandil biber çeşidinde kontrol uygulamasında ölçülen prolin içeriği 0,41 µmol/g olarak ölçölmüştür (Tablo 4.13). Kontrol grubuna göre prolin içeriğinde azalış yaşanan uygulamalar %4,88 oranı ile %0,1 + 9 ve %0,2 + 6 saat olarak gerçekleşmiştir. Kontrol grubuna göre prolin içeriğinin arttığı uygulamalar %287,80 ile %0,75 + 6 ve %1,0 + 9 saat uygulamaları ile %278, 05 oranındaki artış ile %1,0 + 6 saat uygulamasından tespit edilmiştir. Meyvelerde alınan renk değerlerinden l* değerı kontrol grubuna ait meyvelerde ortalama 51,96 olarak ölçölmüştür. Kontrol grubuna göre l* değerinin en fazla arttığı uygulamalar %7,95 ile %0,3 + 9 saat uygulaması ve %6,85 artış ile %0,2 + 9 saat uygulamasında tespit edilmiştir. l* değerinin en fazla azaldığı uygulama ise %16,30 oran ile %0,4 + 9 saat uygulamasından tespit edilmiştir. Meyvelerdeki a* değerı kontrol grubundaki meyvelerde ortalama -18,22 olarak tespit edilmiştir. a* değerini artıran tek uygulama %0,75 + 6 saat uygulaması olup (-18,08); diğer bütün uygulamalar sonucunda a* değerinde düşmeler yaşanmıştır. En fazla düşüş %38,04 ile %0,1 + 6 saat uygulaması ve %37,54 ile %1,0 + 6 saat uygulamasından tespit edilmiştir. b* değerı kontrol grubundaki meyvelerde ortalama 41,40 olarak tespit edilmiş; kontrole göre en düşük değer %19,78 ile %0,5 + 9 saat uygulaması ve %19,73 ile %1,0 + 9 saat uygulamasında tespit edilmiştir. b* değerinin en fazla arttığı uygulama ise %13,91 artış ile %0,2 + 9 saat uygulamasından tespit edilmiştir.

Tablo 4.13 Kandil çeşidine ait ölçüm ve gözlemler (Devamı)

Dozlar	Prolin (µmol/g)	Meyve l*	Meyve a*	Meyve b*
%0,1+6	0,48±0,01 def	51,56±0,65 abc	-25,15±1,15 d	43,54±1,31 abc
%0,2+6	0,39±0,04 f	48,14±0,80 cde	-21,26±0,59 abcd	43,75±1,10 abc
%0,3+6	0,59±0,02 cde	45,69±0,66 de	-24,35±1,11 cd	38,58±1,23 cde
%0,4+6	0,51±0,03 def	48,80±1,33 bcd	-24,31±0,65 cd	42,03±1,06 abcd
%0,5+6	0,64±0,02 cd	48,18±1,18 cde	-20,93±0,49 abc	43,94±1,32 ab
%0,75+6	1,59±0,03 a	48,84±0,57 bcd	-18,08±0,54 a	45,56±0,95 ab
%1,0+6	1,55±0,05 a	53,49±0,57 ab	-25,06±0,54 d	42,09±0,95 abcd
%0,1+9	0,39±0,01 f	51,72±0,89 abc	-18,52±0,46 a	37,89±0,88 def
%0,2+9	0,41±0,01 f	55,52±0,76 a	-20,10±0,50 ab	47,16±0,81 a
%0,3+9	0,45±0,02 ef	56,09±1,33 a	-18,72±1,50 a	46,03±1,00 ab
%0,4+9	0,53±0,02 def	43,49±1,23 e	-21,36±0,57 abcd	44,94±1,06 ab
%0,5+9	0,70±0,03 c	52,70±1,31 abc	-20,62±0,61 abc	33,21±0,87 f
%0,75+9	1,06±0,06 b	44,34±0,82 de	-24,05±1,04 bcd	34,11±0,69 ef
%1,0+9	1,59±0,03 a	45,36±0,82 de	-23,16±1,04 bcd	33,23±0,87 f
KONTROL	0,41±0,02 f	51,96±1,14 abc	-18,22±0,63 a	41,40±1,25 bcd
CV	8,112440732	10,76902378	-20,81512115	13,82693847
P DEĞERİ	<,0001	<,0001	<,0001	<,0001
LSD	0,45	8,99	6,99	9,97

Bitkilerde alınan kök boğazı çapı parametresi incelendiğinde kontrol grubundaki bitkiler ortalama 17,61 mm sahip olmuştur (Tablo 4.14). Yapılan diğer tüm uygulamalar sonucu kök boğazı çapı azaldığı belirlenmiştir. En fazla azalma %55, 31 oranı ile %1,0 + 9 saat uygulaması ve %50,82 oranı ile %0,75 + 9 saat uygulamasında bulunmuştur. Meyvelerden alınan tohumlara ait bin dane ağırlıkları parametresi incelendiğinde, kontrol grubundaki tohumların bin dane ağırlığı 10,21 g olarak tespit edilmiştir. Çalışmadaki diğer tüm uygulamaları bin dane ağırlıklarını düşürdüğü belirlenmiş; en fazla kayıp %69,15 düşüş ile %0,75 + 9 saat uygulamasında tespit edilmiştir. Meyve boylarının tespiti için alınan ölçümler neticesinde kontrol grubundaki fidelerde meyve boyu 5,90 cm olarak ölçülmüştür. Meyve boyunu artıran tek uygulama %0,5 + 9 saat uygulaması olup kontrole göre %21,02 kadar artırmıştır. Meyve boylarının kontrole göre en fazla azaldığı uygulama %1,0 + 9 saat olup kontrole göre %34,24 oranında azalmaya neden olmuştur. Sap boyu parametresi incelendiğinde kontrol grubuna ait meyvelerde ortalama 2,60 cm olarak tespit edilmiştir. Kontrol grubuna göre sap boyunda artışların yaşandığı uygulamalar; %20,77 artış ile %0,1 + 6 saat uygulamasında, %17,69 artış ile %0,4 +

9 saat uygulamasında ve %15,38 artış ile %0,2 + 9 saat uygulamasında tespit edilmiştir. Sap boyu parametresinde kontrol grubundaki meyvelere göre düşüşlerin yaşandığı uygulamalar incelendiğinde; en fazla düşük değerler %18,85 azalma ile %0,5 + 6 saat uygulamasında, %14,23 azalma ile %0,1 + 6 saat uygulamasında, %1,0 + 6 saat uygulamasında ve %0,4 + 6 saat uygulamasında tespit edilmiştir. Meyve çapı parametresi incelendiğinde kontrol grubundaki fidelerde çap 37,91 mm olarak tespit edilmiştir. Meyve çapının kontrol grubu meyvelerine göre arttığı uygulamalar en fazla %20,28 artış ile %0,3 + 6 saat uygulaması ve %17,20 artış ile %0,2 + 6 saat uygulamasında belirlenmiştir. Meyve çapının kontrol grubu meyvelerine göre düştüğü uygulamalar incelendiğinde en fazla düşüş; %48,38 azalış ile %0,4 + 9 uygulaması ve %48,35 azalış ile %1,0 + 9 saat uygulamasından tespit edilmiştir. Meyve sap çapı parametresi incelendiğinde kontrol grubuna ait meyvelerde ortalama çap 4,88 mm olarak belirlenmiştir. Kontrol grubuna göre artış gösteren uygulama en fazla %30,53 artış ile %0,3 + 6 saat uygulamasında tespit edilmiştir. Kontrol grubuna göre azalış gösteren tek uygulama ise %14,34 azalma gerçekleşen %0,5 + 6 saat uygulamasından elde edilmiştir. Meyve et çapı parametresi incelendiğinde, kontrol grubundaki meyvelerin et çapı ortalama 2,39 mm olduğu belirlenmiştir. Kontrol grubundaki meyvelerin et çapına göre artan uygulamalar incelendiğinde; en fazla artış %64,02 ile %0,3 + 6 saat uygulamasında olduğu belirlenmiştir. Kontrol grubuna göre meyve et çapı parametresinde en fazla azalış yaşanan uygulamalara bakıldığında; en fazla azalışlar %28,03 ile %1,0 + 6 saat uygulamasında, %26,36 azalış ile %1,0 + 9 saat uygulamasında ve %20,08 azalış ile %0,75 + 6 saat uygulamasından elde edilmiştir. Hasat edilen meyvelerin tek meyve ağırlıkları incelendiğinde, kontrol grubundaki meyvelerde ağırlık 34,72 g olarak tespit edilmiştir. Kontrol grubu meyvelere göre tek meyve ağırlığı artan uygulama olmamıştır. Kontrole göre en fazla azalan uygulama incelendiğinde, %61,46 oranındaki azalış ile %1,0 + 9 saat uygulamasından elde edilmiştir. Hasat edilen meyvelerden çıkarılan tohumların sayımları yapıldığında kontrol grubu tohumların ortalama tohum sayıları 109,79 olarak tespit edilmiştir. Kontrol grubuna göre artan uygulamalar incelendiğinde en fazla artış %19,19 ile %0,2 + 6 saat uygulamasından elde edilmiştir. Çalışma sonunda elde edilen tek meyveden alınan tohumların toplam ağırlıkları incelendiğinde, kontrol grubundaki tohumların ortalama toplam ağırlıkları 0,81 g olduğu belirlenmiştir. Kontrol uygulamasına göre artış gösteren uygulamalar

incelendiğinde, en fazla artış %23,46 ile %0,1 + 9 saat uygulamasından elde edilmiştir. Kontrol grubuna göre azalış gösteren tohum ağırlıkları incelendiğinde en fazla azalış; %72,84 oranındaki azalış ile %1,0 + 9 uygulamasında, %61,73 oranındaki azalış ile %1,0 + 6 saat uygulamasında, %60,49 oranındaki azalış ile %0,5 + 9 saat uygulaması ve %0,75 + 9 saat uygulamasından elde edilmiştir.



Tablo 4.14 Kandil çeşidine ait ölçüm ve gözlemler (Devamı)

DOZLAR	Kök Boğazı Çapı (mm)	Meyve Boy (cm)	Sap Boyu (cm)	Meyve Çapı (mm)	Sap Çapı (mm)	Meyve Et Kalınlığı (mm)	Tek Meyve Ağırlığı (g)	Bin Dane Ağırlığı (g)	Tohum Sayısı (Adet)	Tohum Ağırlığı (g)
% 0,1 + 6	16,45±0,33 ab	5,50±0,18 bc	3,14±0,17 a	44,18±1,03 ab	5,50±0,22 abc	3,29±0,08 ab	31,96±1,06 a	8,41±0,36 b	115,29±3,80 ab	0,83±0,04 b
% 0,2 + 6	14,96±0,67 bcde	5,72±0,15 b	2,71±0,16 ab	44,43±0,71 a	5,23±0,10 abcd	2,55±0,10 bcd	23,61±0,87 bcd	5,99±0,30 cd	130,86±3,53 a	0,79±0,05 b
% 0,3 + 6	17,57±0,44 a	5,88±0,10 b	2,74±0,15 ab	45,60±1,18 a	6,37±0,17 a	3,92±0,58 a	22,97±0,97 cde	7,26±0,47 bc	96,29±3,42 bcd	0,50±0,04 de
% 0,4 + 6	16,23±0,36 abc	5,56±0,14 bc	2,23±0,14 b	34,88±1,23 c	5,14±0,17 bcd	3,04±0,12 abc	21,28±0,67 def	5,26±0,34 def	83,21±3,14 de	0,39±0,02 ef
% 0,5 + 6	13,71±0,38 cdef	4,93±0,12 cd	2,11±0,16 b	37,81±1,35 bc	4,18±0,28 d	2,38±0,11 cd	21,23±0,90 def	5,56±0,17 de	76,29±5,02 de	0,56±0,02 cde
% 0,75 + 6	13,15±0,55 def	5,32±0,12 bc	2,55±0,09 ab	40,25±1,04 abc	5,43±0,28 abc	1,91±0,09 d	18,73±0,75 efg	4,74±0,20 def	82,79±5,50 de	0,39±0,03 ef
% 1,0 + 6	12,56±0,55 efg	4,43±0,12 de	2,23±0,09 b	41,27±1,04 abc	5,64±0,28 abc	1,72±0,09 d	17,72±0,75 fg	4,17±0,20 efg	62,29±5,02 e	0,31±0,03 f
% 0,1 + 9	16,87±0,37 ab	5,68±0,10 b	2,23±0,09 b	42,17±1,14 ab	4,96±0,21 cd	2,22±0,12 cd	26,75±0,80 bc	7,31±0,31 bc	112,79±5,13 abc	1,00±0,04 a
% 0,2 + 9	15,69±0,53 abcd	5,70±0,12 b	3,00±0,17 a	43,25±1,88 ab	5,77±0,15 abc	2,99±0,15 bc	27,26±1,18 b	5,18±0,20 def	96,14±3,85 bcd	0,69±0,04 bc
% 0,3 + 9	15,47±0,80 abcd	5,89±0,14 b	2,46±0,13 ab	28,10±2,09 d	5,78±0,20 abc	2,27±0,10 cd	25,10±0,74 bcd	4,87±0,31 def	110,79±3,91 abc	0,61±0,04 cd
% 0,4 + 9	12,19±0,69 fg	5,84±0,13 b	3,06±0,14 a	19,57±1,02 e	4,89±0,14 cd	3,09±0,12 abc	25,24±0,87 bcd	6,06±0,26 cd	87,71±3,63 cd	0,57±0,03 cd
% 0,5 + 9	10,38±0,63 gh	7,14±0,19 a	2,56±0,10 ab	25,25±0,81 de	6,28±0,24 ab	2,89±0,09 bc	18,51±0,74 fg	3,99±0,25 fg	78,71±3,75 de	0,32±0,01 f
% 0,75 + 9	8,66±0,28 h	4,89±0,12 cd	2,56±0,19 ab	21,06±1,08 e	5,80±0,39 abc	2,44±0,09 bcd	15,25±0,63 gh	3,15±0,32 g	95,64±8,34 bcd	0,32±0,03 f
% 1,0 + 9	7,87±0,28 h	3,88±0,12 e	2,66±0,19 ab	19,58±1,08 e	5,31±0,39 abcd	1,76±0,09 d	13,38±0,63 h	2,87±0,32 g	84,64±8,34 de	0,22±0,03 f
Kontrol	17,61±0,48 a	5,90±0,18 b	2,60±0,13 ab	37,91±1,68 bc	4,88±0,13 cd	2,39±0,10 cd	34,72±1,05 a	10,21±0,35 a	109,79±4,72 abc	0,81±0,05 b
CV	14,75174292	16,57105772	36,6738482	18,89937	22,82829608	43,15523561	24,48295019	17,34636231	20,38526174	23,83978706
P DEĞERİ	<,0001	<,0001	<,0001	<,0001	<,0001	<,0001	<,0001	<,0001	<,0001	<,0001
LSD	4,64	1,67	1,41	15,65	1,8	1,78	11,54	2,57	32,28	0,33

4.3.1.3 Hasat

M1 generasyonunda hasat işlemleri tüm uygulamalara ait bitkilerde beş defa yapılmıştır. Hasat sonunda toplam verim miktarı ve bitki başına verim miktarları belirlenmiştir. Hasada gelmiş meyveler ve poşetlere bırakıldığı görüntüler şekil 4.6’da verilmiştir.



Şekil 4.6 Arazideki bitkiler ve hasat

Üçburun biber çeşidine ait hasat verileri tablo 4.15’ de verilmiştir. Tabloya göre, üçburun biber çeşidinde birinci hasat sonunda uygulanan dozların etkisinin parsel verimi üzerine etkisinin önemsiz olduğu belirlenmiştir. Birinci hasat sonunda bitki başına verim değerleri incelendiğinde en yüksek verim; %0,3+6 saat uygulamasında (41,46 g), %0,5+6 saat uygulamasında (38,99 g), %0,3+9 saat uygulamasında (40,60 g) ve %0,4+9 saat uygulamasında (40,84 g) olarak tespit edilmiştir. En az bitki başına düşen verim değerleri ise %1,0+6 saat uygulamasından (19,18 g) elde edilmiştir. İkinci hasat sonunda en yüksek parsel verimi %0,3+9 saat uygulamasında

(4273,53 g); en az verim ise %1,0+6 saat uygulamasında (1005,17 g), %1,0+9 saat uygulamasından (1041,29 g) ve %0,75+9 saat uygulamasından (1072,81 g) olarak tespit edilmiştir. İkinci hasatta bitki başına elde edilen verim değerleri araştırıldığında, en yüksek verim %0,3+9 saat uygulamasında (142,45 g) olarak tespit edilmiştir. En az verim değerleri ise; %1,0 + 6 saat uygulamasından (28,72 g), %1,0 + 9 saat uygulamasından (34,71 g) ve %0,75 + 9 saat uygulamasından (35,76 g) elde edilmiştir. Üçüncü hasatta parsel verimlerde en yüksek değer %0,3 + 6 saat uygulamasında (3060,44 g) olarak tespit edilmiştir. En düşük değerler ise; %0,5 + 9 saat uygulamasında (1220,64 g), %0,75 + 9 saat uygulamasında (1199,30 g) ve %1,0+9 saat uygulamasında (1176,05 g) tespit edilmiştir. Üçüncü hasatta bitki başına verim değerleri araştırıldığında en yüksek verim %0,3 + 6 saat uygulamasında (102,03 g) tespit edilmiştir. En düşük değerler ise %0,5 + 9 saat uygulamasında (40,69 g), %0,75 + 9 saat uygulamasında (39,98 g) ve %1,0 + 9 saat uygulamasında (39,20 g) tespit edilmiştir.

Tablo 4.15 Üçburun çeşidine ait verim değerleri

Doz + Saat	1. Hasat Parsel Verim (g)	1. Hasat Bitki Başına Verim(g)	2. Hasat Parsel Verim (g)	2. Hasat Bitki Başına Verim (g)	3. Hasat Parsel Verim (g)	3. Hasat Bitki Başına Verim (g)
Kontrol	879,31±56,86 a	29,31±1,80 ab	1739,60±286,99 bcd	57,99±9,60 bc	1874,43±141,10 cde	62,48±4,65 cdef
% 0,1 + 6	859,23±180,99 a	28,64±5,98 ab	2636,78±476,94 bc	87,89±16,05 b	2391,32±299,55 abc	79,71±9,99 abcd
% 0,2 + 6	862,03±79,65 a	28,73±2,69 ab	2836,95±151,04 ab	94,57±5,22 ab	2751,95±201,08 ab	91,73±6,73 ab
% 0,3 + 6	1243,82±143,56 a	41,46±4,78 a	1736,91±68,06 bcd	57,90±2,23 bc	3060,44±175,42 a	102,02±5,81 a
% 0,4 + 6	857,49±124,79 a	28,58±4,15 ab	2065,82±295,06 bcd	68,86±9,90 bc	1377,40±64,15 de	45,91±2,16 ef
% 0,5 + 6	1169,61±120,12 a	38,99±4,09 a	1902,71±465,36 bcd	63,42±15,33 bc	2211,75±249,25 bcd	73,73±8,28 bcde
% 0,75 + 6	1031,42±76,63 a	34,38±2,57 ab	1492,61±80,25 bcd	49,75±2,85 bc	2489,71±274,30 abc	82,99±9,20 abc
% 1,0 + 6	807,46±15,57 a	19,18±0,89 b	1005,17±21,24 d	28,72±2,90 c	1421,71±39,87 de	52,31±2,02 def
% 0,1 + 9	833,00±67,33 a	27,77±2,27 ab	1568,13±129,60 bcd	52,27±4,50 bc	1664,58±107,08 cde	55,49±3,60 cdef
% 0,2 + 9	1095,00±57,88 a	36,50±1,94 ab	1976,23±432,50 bcd	65,87±14,23 bc	1653,10±133,87 cde	55,01±4,54 cdef
% 0,3 + 9	1218,09±108,56 a	40,60±3,63 a	4273,53±421,40 a	142,45±14,15 a	1474,23±47,83 de	49,14±1,54 ef
% 0,4 + 9	1225,33±141,81 a	40,84±4,75 a	1350,22±161,51 cd	45,01±5,36 bc	1391,99±35,80 de	46,40±1,15 ef
% 0,5 + 9	838,72±33,94 a	27,96±1,06 ab	1659,82±258,48 bcd	55,33±8,50 bc	1220,64±28,77 e	40,69±1,02 f
% 0,75 + 9	805,03±22,31 a	26,83±0,78 ab	1072,80±47,56 d	35,76±1,41 c	1199,30±23,48 e	39,98±0,72 f
% 1,0 + 9	773,60±35,15 a	25,79±1,14 ab	1041,29±33,51 d	34,71±1,21 c	1176,04±9,81 e	39,20±0,27 f
cv	18,02873758	18,35427862	25,97623468	26,19705061	15,19297026	15,17454976
P değeri	0,0057	0,001	<,0001	<,0001	<,0001	<,0001
lsd	200,8	7,25	829,76	27,98	577,05	19,09

Dördüncü hasatta en fazla parsel verimi %0,3 + 9 saat uygulamasında (18.013,61 g) olarak tespit edilmiştir (Tablo 4.16). %0 (Kontrol) dozu (9.662,90 g) ile %0,4 + 6 saat uygulaması (9119,00 g) dışında kalan diğer tüm uygulamalarda en düşük değerler elde edilmiştir. Bitki başına verim değerleri incelendiğinde parsel verimindeki dozlarda elde edilen en yüksek ve en düşük değerler aynı dozlarda olduğu tespit edilmiştir. Bitki başına verim en fazla %0,3+9 saat uygulamasında (600,47 g) olarak tespit edilmiştir. Kontrol grubundaki bitkilerde (332,17 g) ve %0,4 + 6 saat uygulamasında (303,97 g) dışındaki diğer tüm uygulamalarda en düşük değerler elde edilmiştir. Beşinci hasatta en fazla parsel verimi %0 (Kontrol) uygulamasında (2917,47 g), %0,1 + 6 saat uygulamasında (2888,14 g), %1,0 + 9 saat uygulamasında (2957,70 g) ve %0,2 + 9 saat uygulamasında (2942,66 g) olarak tespit edilmiştir. Parsel verimi en az %1,0 + 9 saat uygulamasında (2092,81 g) olarak tespit edilmiştir. Beşinci hasatta bitki başına düşen verim değerleri araştırıldığında parsel verimindeki dozlar ile benzer sonuçlar olduğu tespit edilmiştir. En fazla bitki başına düşen verim miktarı %0 dozunda (97,26 g), %0,1 + 6 saat uygulaması (96,27 g), %0,1 + 9 saat uygulaması (98,59 g) ve %0,2 + 9 saat uygulaması (98,09 g) olarak tespit edilmiştir. En az verim ise %1,0 + 9 saat uygulamasında (69,76 g) tespit edilmiştir. Toplam verim değerleri araştırıldığında en fazla verim %0,3 + 9 saat uygulamasında (27.654,61 g); en az verim ise geri kalan tüm uygulamalarda tespit edilmiştir. Toplam bitki başına verim değerleri incelendiğinde, en fazla verim %0,3 + 9 saat uygulamasında (921,82 g) olarak bulunmuştur. Geri kalan tüm uygulamalarda en az verimler aynı kategoride yer almıştır.

Tablo 4.16 Üçburun çeşidine ait verim değerleri (Devamı)

Doz + Saat	4. Hasat Parsel Verim (g)	4. Hasat Bitki Başına Verim (g)	5. Hasat Parsel Verim (g)	5. Hasat Bitki Başına Verim (g)	Toplam Verim (g)	Toplam Bitki Başına Verim (g)
Kontrol	9662,90±16,10 ab	332,16±54,61 ab	2917,47±156,28 a	97,25±5,21 a	17073,70±15,60 b	579,18±50,19 ab
% 0,1 + 6	4857,40±88,60 b	173,03±23,52 b	2888,13±55,83 a	96,27±1,86 a	13632,90±11,70 b	465,54±31,92 b
% 0,2 + 6	7499,40±12,00 b	249,98±39,72 b	2786,21±55,36 ab	92,87±1,85 ab	16736,50±13,70 b	557,88±42,21 b
% 0,3 + 6	6166,70±12,80 b	205,56±38,49 b	2782,48±61,80 ab	92,75±2,06 ab	14990,40±12,50 b	499,68±40,61 b
% 0,4 + 6	9119,00±11,10 ab	303,97±34,77 ab	2772,34±79,11 ab	92,41±2,64 ab	16192,00±10,00 b	539,73±33,57 b
% 0,5 + 6	4397,60±29,70 b	146,59±9,54 b	2571,71±47,02 abcd	85,72±1,57 abcd	12253,40±63,40 b	408,45±21,09 b
% 0,75 + 6	4208,70±15,40 b	140,29±48,02 b	2446,81±80,22 bcde	81,56±2,67 bcde	11669,20±14,70 b	388,97±47,23 b
% 1,0 + 6	2155,80±25,70 b	73,58±5,41 b	2224,98±46,66 de	74,17±1,56 de	7615,20±276,40 b	247,96±9,12 b
% 0,1 + 9	6176,50±77,00 b	205,88±25,77 b	2957,70±27,43 a	98,59±0,91 a	13199,90±71,00 b	440,00±23,69 b
% 0,2 + 9	4059,80±96,90 b	135,33±31,90 b	2942,65±45,63 a	98,09±1,52 a	11726,80±99,90 b	390,80±32,86 b
% 0,3 + 9	18013,60±56,70 a	600,46±19,81 a	2675,12±83,22 abc	89,17±2,77 abc	27654,60±61,20 a	921,82±204,24 a
% 0,4 + 9	5454,20±14,00 b	181,81±48,03 b	2633,96±131,55 abcd	87,80±4,38 abcd	12055,70±16,20 b	401,86±54,48 b
% 0,5 + 9	6951,50±17,60 b	231,72±55,23 b	2337,56±73,45 cde	77,92±2,45 cde	13008,20±19,30 b	433,61±61,46 b
% 0,75 + 9	2145,70±19,50 b	71,52±5,99 b	2236,91±98,61 de	74,56±3,29 de	7459,70±26,20 b	248,66±8,29 b
% 1,0 + 9	2188,80±26,90 b	72,96±8,56 b	2092,81±38,24 e	69,76±1,27 e	7272,60±25,00 b	242,42±8,07 b
cv	51,52139593	50,98804249	5,454811119	5,454809765	25,50548334	31,43565452
P değeri	0,0002	0,0002	<,0001	<,0001	<,0001	<,0001
lsd	4246,02	141,61	394,91	13,16	9994,63	331,38

Çermik genotipine ait verim değerlerinin araştırıldığı tablo 4.17’de; birinci hasatta farklı uygulamaların parsel verimleri ve bitki başına düşen verim değerleri üzerine etkisi istatistiki olarak önemsiz olduğu tespit edilmiştir. İkinci hasatta da parsel verimi ve bitki başına düşen verim miktarlarında istatistiki olarak fark tespit edilmemiş; tüm uygulamalarda ortalama aynı verimler bulunmuştur. Üçüncü hasatta parsel veriminin en fazla olduğu uygulama %0,2 + 6 saat (2.765,30 g) olduğu belirlenmiştir. En az verimin elde edildiği uygulamalar ise; %1,0 + 6 saat uygulaması (1442,42 g), %0,5 + 9 uygulaması (1.373,87 g) ve %0,75 + 9 saat uygulaması (1.321,41 g) olarak tespit edilmiştir. Bitki başına düşen verim parametresi araştırıldığında, en fazla verim %0,2 + 6 saat uygulamasında (92,19 g) olarak tespit edilmiştir. En az verimin elde edildiği uygulamalar ise; %1,0 + 6 saat uygulaması (48,08 g), %0,5 + 9 saat uygulaması (45,80 g) ve %0,75 + 9 saat uygulaması (44,05 g) olarak tespit edilmiştir.

Tablo 4.17 Çermik genotipine ait verim değerleri

Dozlar	1.Hasat Parsel Verim (g)	1. Hasat Bitki Başına Verim (g)	2.Hasat Parsel Verim (g)	2. Hasat Bitki Başına Verim (g)	3.Hasat Parsel Verim (g)	3.Hasat Bitki Başına Verim (g)
Kontrol	1326,07±214,79 a	44,20±7,16 a	1242,75±146,24 a	41,42±5,03 a	2471,91±251,02 ab	82,40±8,37 ab
% 0,1 + 6	1347,63±179,42 a	44,92±5,98 a	1466,21±123,03 a	48,87±4,10 a	2323,35±163,02 abc	77,44±5,43 abc
% 0,2 + 6	962,04±21,44 a	32,07±0,71 a	1842,82±81,18 a	61,43±2,75 a	2765,30±154,50 a	92,18±5,15 a
% 0,3 + 6	1259,10±174,97 a	41,97±5,83 a	1232,15±128,60 a	41,07±4,17 a	2416,36±149,10 abc	80,55±4,97 abc
% 0,4 + 6	824,15±66,85 a	27,47±2,23 a	2024,29±133,21 a	67,48±4,59 a	2251,60±166,75 abcd	75,05±5,56 abcd
% 0,5 + 6	832,57±47,97 a	27,75±1,60 a	1109,67±98,45 a	34,34±1,35 a	1936,52±45,97 bcde	64,55±1,53 bcde
% 0,75 + 6	891,89±22,88 a	29,73±0,76 a	1434,32±359,30 a	47,81±11,92 a	1970,17±230,05 abcde	65,67±7,67 abcde
% 1,0 + 6	837,69±131,30 a	27,92±4,38 a	1086,92±113,28 a	36,23±3,63 a	1442,41±60,30 e	48,08±2,01 e
% 0,1 + 9	953,37±99,08 a	31,78±3,30 a	1351,94±14,55 a	45,06±0,51 a	1865,70±174,25 bcde	62,19±5,81 bcde
% 0,2 + 9	712,21±14,37 a	23,74±0,48 a	2016,91±515,14 a	67,23±17,07 a	2049,63±160,74 abcde	68,32±5,36 abcde
% 0,3 + 9	1241,37±63,28 a	41,38±2,11 a	1804,43±176,33 a	58,98±4,70 a	1735,88±56,65 bcde	57,86±1,89 bcde
% 0,4 + 9	1070,39±269,64 a	35,68±8,99 a	1340,36±221,92 a	44,68±7,51 a	1636,71±70,06 cde	54,56±2,34 cde
% 0,5 + 9	922,85±42,27 a	30,76±1,41 a	1571,85±372,29 a	52,40±12,56 a	1373,87±128,90 e	45,80±4,30 e
% 0,75 + 9	1076,62±83,98 a	35,89±2,80 a	1952,82±209,25 a	65,09±6,86 a	1321,40±49,49 e	44,05±1,65 e
% 1,0 + 9	820,81±42,82 a	27,36±1,43 a	1045,98±29,19 a	34,87±0,88 a	1486,25±141,53 de	49,54±4,72 de
cv	22,14870714	22,14871453	26,8433983	26,63325443	13,63994278	13,63994541
P değeri	0,0179	0,0179	0,0353	0,0269	<,0001	<,0001
lsd	242,62	8,09	424,04	14,15	436,84	14,56

Dördüncü hasatta en fazla parsel veriminin olduğu uygulamalar araştırıldığında, %0,4 + 6 saat uygulaması (8645,43 g) ve %0,75 + 6 saat uygulamasında (6869,43 g) tespit edilmiştir (Tablo 4.18). En az verimin olduğu uygulama ise %1,0 + 6 saat uygulaması (696,75 g) olduğu tespit edilmiştir. Bitki başına verim parametresinde en fazla verim %0,4 + 6 saat uygulaması (288,18g) ve %0,75 + 6 saat uygulamasından (228,99 g) tespit edilmiştir. En az verim değerleri ise %1,0 + 6 saat uygulamasında (23,23 g) tespit edilmiştir. Beşinci hasatta parsel verim değerleri araştırıldığında, en fazla verim %0,4 + 6 saat uygulamasında (3170,10 g) olarak tespit edilmiştir. En az verimin olduğu uygulama ise %1,0 + 6 saat uygulamasında (199,32 g) olduğu belirlenmiştir. Beşinci hasatta bitki başına verim değerleri araştırıldığında en fazla verim %0,4 + 6 saat uygulamasında (105,67 g) olduğu belirlenmiştir. En az verim değeri ise %1,0 + 6 saat uygulamasında (6,64 g) tespit edilmiştir. Toplam verim değerleri incelendiğinde en fazla verim %0,4 + 6 saat uygulamasında (16.915,60 g) olduğu tespit edilmiştir. En az verim değeri ise %1,0 + 6 saat uygulamasında (4.263,10 g) tespit edilmiştir. Toplam bitki başına verim değerleri incelendiğinde, en fazla verim %0,4 + 6 saat uygulamasında (563,86 g); en az verim ise %1,0 + 6 saat uygulamasında (142,10 g) tespit edilmiştir.

Tablo 4.18 Çermik genotipine ait verim değerleri (Devamı)

Dozlar	4. Hasat Parsel Verim (g)	4.Hasat Bitki Başına Verim (g)	5. Hasat Parsel Verim (g)	5. Hasat Bitki Başına Verim (g)	Toplam Verim (g)	Toplam Bitki Başına Verim (g)
Kontrol	4524,36±766,10 ab	150,81±25,54 ab	1310,52±95,90 bc	43,68±3,20 bc	10875,60±1001,60 abc	362,52±33,53 abc
% 0,1 + 6	6573,69±1626,80 ab	219,12±54,23 ab	2057,16±491,63 ab	68,57±16,39 ab	13768,00±2501,90 ab	458,93±83,48 ab
% 0,2 + 6	6798,77±911,80 ab	226,63±30,39 ab	2187,88±145,47 ab	72,93±4,85 ab	14556,80±1175,70 ab	485,23±39,13 ab
% 0,3 + 6	5167,39±122,00 ab	172,25±4,07 ab	1986,62±40,70 ab	66,22±1,36 ab	12061,60±158,60 abc	402,05±5,44 abc
% 0,4 + 6	8645,42±949,00 a	288,18±31,63 a	3170,10±318,91 a	105,67±10,63 a	16915,60±1456,40 a	563,85±48,58 a
% 0,5 + 6	4259,79±1278,30 ab	141,99±42,61 ab	1583,62±302,85 abc	52,79±10,10 abc	9722,20±1450,80 abc	321,43±50,65 abc
% 0,75 + 6	6869,43±1447,60 a	228,98±48,25 a	1907,98±234,83 abc	63,60±7,83 abc	13073,80±2070,10 ab	435,79±68,85 ab
% 1,0 + 6	696,75±131,70 b	23,23±4,39 b	199,32±27,58 c	6,64±0,92 c	4263,10±126,00 c	142,10±4,16 c
% 0,1 + 9	5649,69±675,00 ab	188,32±22,50 ab	1918,78±65,14 abc	63,96±2,17 abc	11739,50±865,60 abc	391,32±28,99 abc
% 0,2 + 9	4766,42±1782,80 ab	158,88±59,43 ab	1700,64±485,05 abc	56,69±16,17 abc	11245,80±1612,60 abc	374,86±53,87 abc
% 0,3 + 9	3291,65±1670,70 ab	109,72±55,69 ab	1358,81±526,16 bc	45,29±17,54 bc	9432,10±2205,20 abc	313,24±73,76 abc
% 0,4 + 9	3948,30±578,50 ab	131,61±19,28 ab	2003,69±340,32 ab	66,79±11,34 ab	9999,40±1404,30 abc	333,32±46,91 abc
% 0,5 + 9	4367,77±1863,50 ab	145,59±62,12 ab	1783,72±596,92 abc	59,46±19,90 abc	10020,10±2471,00 abc	334,00±82,43 abc
% 0,75 + 9	5709,65±212,60 ab	190,32±7,09 ab	2042,04±27,36 ab	68,07±0,91 ab	12102,50±462,30 abc	403,42±15,27 abc
% 1,0 + 9	2549,07±128,50 ab	84,97±4,28 ab	1291,72±262,08 bc	43,06±8,74 bc	7193,80±288,00 bc	239,80±9,45 bc
cv	41,02529662	41,02530902	32,94281482	32,94282228	24,17159495	24,28445289
P değeri	0,01	0,01	0,0023	0,0023	0,0013	0,0013
lsd	2263,95	75,47	1562,01	52,07	7299,45	244,37

Kandil çeşidine ait hasat işlemlerinden sonra yapılan araştırmalara göre birinci hasat sonrası parsel verimlerinin en fazla olduğu uygulama %0,3 + 6 saat uygulamasında (2371,07 g) tespit edilmiştir. En az verimin olduğu uygulama ise %1,0 + 9 saat uygulamasında (424,02 g) ve %0,75 + 9 saat uygulamasında (448,04 g) tespit edilmiştir. Bitki başına düşen verim miktarları araştırıldığında en fazla verim %0,3 + 6 saat uygulamasında (92,97 g) tespit edilmiştir. En az verim ise %1,0 + 9 saat uygulamasında (14,13 g) ve %0,75 + 9 saat uygulamasında (14,93 g) tespit edilmiştir. İkinci hasatta en fazla parsel verimi %0,5 + 6 saat uygulamasında (5.115,02 g) tespit edilmiştir. Diğer uygulamalarda ise en az verim olarak ortalama benzer sonuçlar tespit edilmiştir. Bitki başına verim değerleri araştırıldığında, %0,5 + 6 saat uygulamasında en fazla parsel verimi (170,51 g) elde edilmiştir. Diğer uygulamalarda ise en az verim olarak ortalama benzer sonuçlar tespit edilmiştir. Üçüncü hasatta parsel verimleri araştırıldığında en fazla verim %0,1 + 9 saat uygulamasında (4.978,14 g) tespit edilmiştir. En az verim değerleri ise %1,0 + 9 saat uygulamasında görülmüştür (1371,42 g). Bitki başına verim değerleri araştırıldığında en fazla verim %0,1 + 9 saat uygulamasında (165,95 g); en az verim ise %1,0 + 9 saat uygulamasında (45,72 g) olarak tespit edilmiştir (Tablo 4.19).

Tablo 4.19 Kandil çeşidine ait verim değerleri

Dozlar	1.Hasat Parsel Verim (g)	1. Hasat Bitki Başına Verim (g)	2.Hasat Parsel Verim (g)	2. Hasat Bitki Başına Verim (g)	3.Hasat Parsel Verim (g)	3.Hasat Bitki Başına Verim (g)
Kontrol	817,70±30,78 cde	27,26±1,02 cde	2058,65±512,20 ab	68,62±17,08 ab	3270,35±404,97 abcd	109,01±13,43 abcd
% 0,1 + 6	1038,26±33,82 bcde	34,61±1,23 bcde	1772,94±374,10 b	59,10±12,47 b	3569,57±223,41 abc	118,99±7,38 abc
% 0,2 + 6	1223,12±113,77 bcde	40,77±3,92 bcde	2008,95±494,50 ab	66,97±16,48 ab	4474,18±664,02 ab	149,14±22,13 ab
% 0,3 + 6	2731,07±337,65 a	92,97±10,38 a	1475,50±140,10 b	49,18±4,67 b	3117,05±215,54 bcde	103,90±7,25 bcde
% 0,4 + 6	894,08±79,94 bcde	29,80±2,58 cde	3196,95±554,50 ab	106,57±18,48 ab	3702,37±510,90 abc	123,41±16,96 abc
% 0,5 + 6	1814,56±315,33 ab	60,49±10,39 b	5115,02±1647,60 a	170,50±54,92 a	4476,77±282,50 ab	149,23±9,35 ab
% 0,75 + 6	1226,27±141,53 bcde	40,88±4,66 bcde	2086,76±605,00 ab	69,56±20,17 ab	3375,60±382,30 abcd	112,52±12,81 abcd
% 1,0 + 6	951,08±26,00 bcde	31,70±0,74 bcde	1207,10±72,40 b	40,24±2,41 b	1604,72±193,94 de	53,49±6,51 de
% 0,1 + 9	1118,93±111,58 bcde	37,30±3,79 bcde	2277,14±595,80 ab	75,91±19,86 ab	4978,14±268,62 a	165,94±8,89 a
% 0,2 + 9	1567,07±321,58 bc	52,24±10,79 bc	3231,91±596,10 ab	107,73±19,87 ab	2814,69±226,12 bcde	93,82±7,58 bcde
% 0,3 + 9	779,86±51,09 cde	26,00±1,58 cde	1247,66±25,60 b	41,59±0,85 b	1600,81±408,32 de	53,36±13,65 de
% 0,4 + 9	1409,97±202,30 bcd	47,00±6,73 bcd	2984,72±498,00 ab	99,49±16,60 ab	2552,01±329,16 cde	85,07±11,04 cde
% 0,5 + 9	642,23±105,81 de	21,41±3,51 de	1249,18±77,80 b	41,64±2,59 b	3720,60±114,14 abc	124,02±3,88 abc
% 0,75 + 9	448,04±31,38 e	14,93±0,92 e	1419,20±198,30 b	47,31±6,61 b	2511,38±190,34 cde	84,80±5,70 cde
% 1,0 + 9	424,01±88,71 e	14,13±2,96 e	1044,51±122,70 b	34,82±4,09 b	1371,42±237,58 e	45,71±7,95 e
cv	26,80378269	26,14553162	48,33572089	48,33570684	19,37394436	19,31862974
p değeri	<,0001	<,0001	0,0036	0,0036	<,0001	<,0001
lsd	566,35	19,13	1228,07	40,94	1060,77	35,31

Dördüncü hasatta parsel verimleri araştırıldığında, en fazla verim %0,5 + 9 saat uygulamasında (20.264,30 g) tespit edilmiştir (Tablo 4.20). En az verim ise; %0,4 + 6 saat uygulamasında (2594,70 g), %0,5 + 6 saat uygulamasında (2691,21 g), %1,0 + 6 saat uygulamasında (1752,60 g) ve %1,0 + 9 saat uygulamasında (1726,20 g) tespit edilmiştir. Bitki başına verim değerleri incelendiğinde en fazla verim %0,5 + 9 saat uygulamasında (682,12 g) tespit edilmiştir. En az verim değerleri ise; %0,4 + 6 saat uygulamasında (86,49 g), %0,5 + 6 saat uygulamasında (89,71 g), %1,0 + 6 saat uygulamasında (58,42 g) ve %1,0 + 9 saat uygulamasında (57,55 g) tespit edilmiştir. Beşinci hasatta parsel verimleri araştırıldığında en fazla verim ve bitki başına düşen en fazla verim miktarları aynı uygulamalarda tespit edilmiştir. Uygulamalar incelendiğinde; %0 uygulaması, %0,1 + 6 saat uygulaması, %0,2 + 6 saat uygulaması, %0,3 + 6 saat uygulaması, %0,4 + 6 saat uygulaması, %0,5 + 6 saat uygulaması, %0,2 + 9 saat uygulaması, %0,3 + 9 saat uygulaması ve %0,4 + 9 saat uygulamasında tespit edilmiştir. Toplam verim değerleri araştırıldığında, en fazla verimin olduğu uygulama %0,5 + 9 saat uygulamasında (29.713,90 g) tespit edilmiştir. En az verimin olduğu uygulamalar ise; %1,0 + 6 saat uygulaması (8928,00 g) ve %1,0 + 9 saat uygulaması (7683,91 g) olduğu belirlenmiştir. Bitki başına düşen verim değerleri araştırıldığında en fazla verim %0,5 + 9 saat uygulamasından (997,11 g) olduğu belirlenmiştir. En az verim değeri ise %1,0 + 9 saat uygulamasından (256,13 g) elde edilmiştir.

Tablo 4.20 Kandil çeşidine ait verim değerleri (Devamı)

Dozlar	4. Hasat Parsel Verim (g)	4.Hasat Bitki Başına Verim (g)	5. Hasat Parsel Verim (g)	5. Hasat Bitki Başına Verim (g)	Toplam Verim (g)	Bitki Başına Verim (g)
Kontrol	8334,80±542,60 bcd	277,83±19,06 bcd	4124,75±66,62 a	137,49±2,22 a	18606,30±1022,20 bc	620,21±34,88 bc
% 0,1 + 6	4839,70±856,30 cd	161,32±27,84 cd	4123,71±55,06 a	137,46±1,84 a	15344,10±1219,00 cd	511,47±40,31 cde
% 0,2 + 6	6263,90±1076,40 bcd	208,80±36,88 bcd	3923,48±187,15 a	130,78±6,24 a	17893,60±234,70 bc	596,46±8,89 bc
% 0,3 + 6	5223,40±1070,90 cd	174,11±36,02 cd	3910,58±37,69 a	130,35±1,26 a	16457,60±1588,90 bcd	550,52±53,74 bcd
% 0,4 + 6	2594,70±40,10 d	86,49±0,40 d	3888,38±59,18 a	129,61±1,97 a	14276,50±470,00 cd	475,88±14,52 cde
% 0,5 + 6	2691,20±885,30 d	89,71±28,71 d	3922,68±41,61 a	130,76±1,39 a	18020,20±2629,30 bc	600,67±86,82 bc
% 0,75 + 6	4356,90±1591,60 cd	145,23±53,05 cd	3775,89±61,89 abc	125,86±2,06 abc	14821,40±1963,60 cd	494,05±65,48 cde
% 1,0 + 6	1752,60±138,60 d	58,42±3,64 d	3412,49±59,91 bcd	113,75±2,00 bcd	8928,00±178,60 d	297,60±6,01 de
% 0,1 + 9	8148,30±1156,30 bcd	271,61±37,60 bcd	3992,74±14,48 a	133,09±0,48 a	20515,30±1569,60 bc	683,84±51,36 bc
% 0,2 + 9	12921,80±2170,70 b	430,73±72,69 b	3988,44±67,98 a	132,95±2,27 a	24523,90±2790,40 ab	817,47±93,41 ab
% 0,3 + 9	5646,80±1349,30 cd	177,12±36,31 cd	3930,98±72,07 a	131,03±2,40 a	13206,10±1665,90 cd	429,09±45,96 cde
% 0,4 + 9	10152,00±695,80 bc	338,40±23,28 bc	3957,92±30,48 a	131,93±1,02 a	21056,60±887,00 abc	701,89±30,31 bc
% 0,5 + 9	20264,30±3035,90 a	682,12±106,91 a	3837,52±152,65 ab	127,92±5,09 ab	29713,90±3024,90 a	997,11±106,39 a
% 0,75 + 9	7636,10±423,50 bcd	254,54±15,14 bcd	3346,93±66,17 cd	111,56±2,21 cd	15361,60±486,40 cd	513,14±17,28 cde
% 1,0 + 9	1726,20±248,60 d	57,54±7,25 d	3117,72±59,79 d	103,92±1,99 d	7683,90±86,60 d	256,13±3,26 e
cv	33,50149075	33,86180498	3,811680857	3,81168107	16,98498824	17,02587147
p değeri	<,0001	<,0001	<,0001	<,0001	<,0001	<,0001
lsd	4643,14	156,22	371,61	12,39	8051,49	268,63

4.3.2 M2 generasyonu (2024 yılı) bulguları

4.3.2.1 Fidelerde alınan ölçüm ve gözlemler

M2 generasyonunda fide döneminde alınan ölçüm ve gözlemler sonucunda farklı uygulamaların biber hatları üzerine etkisi istatistiki olarak önemli bulunmuştur (Tablo 4.21). **Üçburun biber çeşidinde bitki boyu** parametresinde kontrol grubundaki fidelerin boyu ortalama 7,07 cm tespit edilmiştir. Farklı uygulamaların kontrol grubuna göre bitki boyunu arttırdığı uygulamalar incelendiğinde, en fazla artış %6,08 artış ile %0,2 + 6 uygulamasında (7,5 cm) ve %4,53 artış ile %0,1 + 6 (7,39 cm) uygulamasında tespit edilmiştir. Bitki boyunun kontrole göre azalış gösterdiği görülmüş ve uygulamalar incelendiğinde en fazla düşüş %36,63 ve %1,0 + 9 uygulamasından tespit edilmiştir (4,48 cm). **Bitki kök boğazı** parametresinde kontrol grubundaki fidelerin kök boğazı çapı ortalama 1,10 mm olarak tespit edilmiştir. Kontrol grubuna göre bitki kök boğazı çapı parametresinde artışların yaşandığı uygulamalar incelendiğinde en fazla artış %23,64 oranındaki artış ile %0,1 + 9 uygulamasında tespit edilmiştir (1,36 mm). Kontrol grubu fidelerine göre bitki kök boğazı çapı parametresinin azaldığı uygulamalar arasında en fazla olan uygulama %28,18 oranındaki azalış ile %1,0 + 9 uygulaması olmuştur (0,79 mm). **Fidelerin kök boyunun** incelenmesinde kontrol grubundaki fidelerin boyları 6,77 cm olarak tespit edilmiştir. Kök boyunun kontrol grubuna göre artış gösterdiği görülmüş, en fazla artış %13,44 ile %0,1 + 9 uygulamasında (7,68 cm) ve %11,37 artış ile %0,2 + 9 uygulamasından (7,54 cm) elde edilmiştir. Kök boyunun kontrol grubuna göre azaldığı uygulama %42,25 oranındaki azalış ile %1,0 + 9 uygulamasından (3,91 cm) olarak tespit edilmiştir. **Bitki ağırlıkları** parametresi incelendiğinde kontrol grubundaki fidelerin bitki ağırlıkları ortalama 0,27 g olarak tespit edilmiştir. Bitki ağırlıklarının kontrol grubundaki fidelere göre artış gösterdiği; en fazla artış %11,11 ile %0,3 + 6 uygulamasında (0,3 g) tespit edilmiştir. Kontrol grubuna göre bitki ağırlıklarında en fazla azalışların yaşandığı uygulama %66,67 oranındaki azalış ile %1,0 + 9 uygulamasında (0,09 g) tespit edilmiştir. **Kök ağırlıkları** parametresi incelendiğinde kontrol grubundaki fideler ortalama 0,16 g olarak tespit edilmiştir. Kontrol grubuna göre kök ağırlıklarının artış gösterdiği uygulamalar araştırıldığında, en fazla artışın yaşandığı uygulamalar, %50 artış ile %0,2 + 9 uygulamasından (0,24 g) ve %37,50 oranındaki artış ile %0,1 + 9 uygulamasından (0,22 g) tespit edilmiştir. Kök ağırlıklarının kontrole göre azalış

gösterdiği uygulamalar incelendiğinde en fazla azalış %75 oranı ile %1,0 + 9 uygulamasında (0,04 g) tespit edilmiştir. Bitki kuru ağırlıkları parametresi incelendiğinde kontrol grubundaki fidelerde ağırlık ortalama 0,11 g olarak tespit edilmiştir. Bitki kuru ağırlıklarının kontrol grubuna göre artış yaşandığı uygulama bulunmayıp, düşüşlerin en fazla yaşandığı uygulama %90,91 oranındaki azalış ile %1,0 + 6 uygulamasından (0,01 g) elde edilmiştir. **Kök kuru ağırlıkları** parametresi incelendiğinde kontrol grubundaki fidelerin kuru ağırlıkları ortalama 0,05 g olarak bulunmuştur. Kök kuru ağırlığının kontrole göre artış gösterdiği uygulamalar incelendiğinde en fazla artış %20 oranındaki artış ile %0,1 + 9 ve %0,2 + 9 uygulamalarından elde edilmiştir. Fidelerin **prolin içerikleri** araştırıldığında, kontrol grubundaki fidelerin prolin içerikleri ortalama 0,27 µmol/g olarak tespit edilmiştir. Farklı uygulamaların fidelerdeki prolin içerikleri üzerine etkileri incelendiğinde, yapılan bütün uygulamaların fidelerdeki prolin içeriklerini kontrole göre artırdığı tespit edilmiştir. En fazla artışlar; %274,07 oranındaki artış ile %1,0 + 9 uygulamasından (1,01 µmol/g), %200,00 oranındaki artış ile %0,75 + 9 uygulamasından (0,81 µmol/g) ve %159,26 oranındaki artış ile %0,5 + 9 uygulamasından (0,70 µmol/g) tespit edilmiştir. Fidelerdeki **SOD enzim** içeriğinin araştırıldığı çalışmada kontrol grubundaki fidelerde ortalama 0,84 EU/g olarak tespit edilmiştir. Farklı uygulamaların fidelerdeki SOD içeriğini artırdığı tespit edilmiş; en fazla artış %44,05 ile %1,0 + 9 uygulamasından (1,21 EU/g), %34,52 artış ile %0,75 + 9 uygulamasından (1,13 EU/g), %23,81 oranındaki artış ile %0,75 + 6 uygulamasından (1,04 EU/g) ve %22,62 oranındaki artış ile %0,5 + 6 uygulamasından (1,03 EU/g) tespit edilmiştir. Fidelerdeki **CAT enzim** aktivitesinin incelenmesinde kontrol grubundaki fideler CAT enzim içeriği 0,85 EU/g olarak tespit edilmiştir. Farklı uygulamaların CAT enzimini azalttığı tek uygulama %10,59 oranındaki azalış ile %0,1 + 6 uygulamasından (0,76 EU/g) elde edilmiştir. CAT enzim içeriğinin arttığı uygulamalar incelendiğinde, en fazla CAT içeriği %43,53 oranındaki artış ile %1,0 + 9 uygulamasından (1,22 EU/g), %35,29 artış ile %0,75 + 9 uygulamasından (1,15 EU/g) ve %31,76 oranındaki artış ile %0,5 + 9 uygulamasından (1,12 EU/g) tespit edilmiştir.

Tablo 4.21 Üçburun çeşidinde M2 generasyonundaki fidelerde alınan ölçüm ve gözlemler

Dozlar	Bitki Boy (cm)	K. Boğazı Çapı (mm)	Kök Boy (cm)	Bitki Ağırlık (g)	Kök Ağırlık (g)	B. Kuru Ağırlık (g)	K. Kuru Ağırlık (g)	Prolin ($\mu\text{mol/g}$)	SOD (EU/g)	CAT (EU/g)
%0,1 + 6	7,39 $\pm$ 0,27 a	1,11 $\pm$ 0,06 b	6,44 $\pm$ 0,39 abc	0,28 $\pm$ 0,03 ab	0,15 $\pm$ 0,02 b	0,03 $\pm$ 0,00 cd	0,04 $\pm$ 0,00 abcd	0,29 $\pm$ 0,02 d	0,84 $\pm$ 0,02 b	0,76 $\pm$ 0,07 c
%0,2 + 6	7,50 $\pm$ 0,40 a	0,90 $\pm$ 0,09 cde	5,91 $\pm$ 0,34 bcd	0,24 $\pm$ 0,03 abcd	0,16 $\pm$ 0,02 b	0,04 $\pm$ 0,01 bcd	0,03 $\pm$ 0,01 cde	0,32 $\pm$ 0,03 bcd	0,88 $\pm$ 0,02 ab	0,91 $\pm$ 0,04 abc
%0,3 + 6	7,10 $\pm$ 0,23 ab	0,88 $\pm$ 0,04 de	6,27 $\pm$ 0,33 abcd	0,30 $\pm$ 0,03 a	0,14 $\pm$ 0,01 b	0,03 $\pm$ 0,01 cd	0,02 $\pm$ 0,01 de	0,34 $\pm$ 0,03 bcd	0,93 $\pm$ 0,03 ab	0,96 $\pm$ 0,05 abc
%0,4 + 6	6,96 $\pm$ 0,21 abc	0,94 $\pm$ 0,05 bcde	6,41 $\pm$ 0,51 abcd	0,24 $\pm$ 0,02 abc	0,12 $\pm$ 0,01 bc	0,03 $\pm$ 0,00 cd	0,03 $\pm$ 0,01 cde	0,30 $\pm$ 0,02 cd	1,02 $\pm$ 0,04 ab	1,00 $\pm$ 0,03 ab
%0,5 + 6	6,86 $\pm$ 0,25 abc	1,03 $\pm$ 0,04 bcd	6,07 $\pm$ 0,58 bcd	0,25 $\pm$ 0,01 abc	0,11 $\pm$ 0,01 bc	0,03 $\pm$ 0,01 cd	0,03 $\pm$ 0,00 bcde	0,32 $\pm$ 0,03 bcd	1,03 $\pm$ 0,06 a	1,04 $\pm$ 0,04 ab
%0,75 + 6	5,97 $\pm$ 0,07 cde	1,03 $\pm$ 0,02 bcd	5,78 $\pm$ 0,19 bcde	0,23 $\pm$ 0,01 abcde	0,12 $\pm$ 0,01 bc	0,03 $\pm$ 0,00 cd	0,04 $\pm$ 0,00 abcd	0,36 $\pm$ 0,13 bcd	1,04 $\pm$ 0,11 a	1,06 $\pm$ 0,13 ab
%1,0 + 6	5,42 $\pm$ 0,23 defg	0,95 $\pm$ 0,03 bcde	4,44 $\pm$ 0,15 ef	0,20 $\pm$ 0,01 cdef	0,12 $\pm$ 0,01 bc	0,01 $\pm$ 0,00 d	0,02 $\pm$ 0,01 de	0,45 $\pm$ 0,12 bc	0,95 $\pm$ 0,17 ab	1,10 $\pm$ 0,09 abc
%0,1 + 9	6,38 $\pm$ 0,07 bcd	1,36 $\pm$ 0,04 a	7,68 $\pm$ 0,17 a	0,20 $\pm$ 0,01 bcdef	0,22 $\pm$ 0,01 a	0,11 $\pm$ 0,01 a	0,06 $\pm$ 0,01 a	0,38 $\pm$ 0,04 bcd	0,88 $\pm$ 0,04 ab	0,88 $\pm$ 0,04 bc
%0,2 + 9	5,68 $\pm$ 0,12 def	1,01 $\pm$ 0,02 bcd	7,54 $\pm$ 0,15 a	0,16 $\pm$ 0,01 defg	0,24 $\pm$ 0,01 a	0,11 $\pm$ 0,00 a	0,06 $\pm$ 0,00 a	0,30 $\pm$ 0,02 cd	0,90 $\pm$ 0,02 ab	0,92 $\pm$ 0,02 abc
%0,3 + 9	5,21 $\pm$ 0,05 efg	1,01 $\pm$ 0,01 bcd	6,32 $\pm$ 0,14 abcd	0,16 $\pm$ 0,01 efg	0,16 $\pm$ 0,01 b	0,09 $\pm$ 0,00 a	0,03 $\pm$ 0,00 cde	0,44 $\pm$ 0,03 bc	0,89 $\pm$ 0,04 ab	0,97 $\pm$ 0,04 abc
%0,4 + 9	5,11 $\pm$ 0,05 efg	1,00 $\pm$ 0,02 bcde	5,22 $\pm$ 0,09 cdef	0,14 $\pm$ 0,01 fg	0,14 $\pm$ 0,00 b	0,06 $\pm$ 0,01 b	0,02 $\pm$ 0,00 de	0,47 $\pm$ 0,03 b	0,96 $\pm$ 0,06 ab	1,01 $\pm$ 0,06 ab
%0,5 + 9	5,09 $\pm$ 0,04 efg	0,90 $\pm$ 0,01 cde	4,97 $\pm$ 0,09 def	0,13 $\pm$ 0,01 fg	0,12 $\pm$ 0,01 bc	0,05 $\pm$ 0,01 bc	0,01 $\pm$ 0,00 e	0,70 $\pm$ 0,02 a	0,88 $\pm$ 0,02 ab	1,12 $\pm$ 0,07 a
%0,75 + 9	4,87 $\pm$ 0,06 fg	0,89 $\pm$ 0,02 cde	4,30 $\pm$ 0,09 f	0,13 $\pm$ 0,01 fg	0,07 $\pm$ 0,00 cd	0,04 $\pm$ 0,00 bc	0,01 $\pm$ 0,00 e	0,81 $\pm$ 0,12 a	1,13 $\pm$ 0,12 a	1,15 $\pm$ 0,01 a
%1,0 + 9	4,48 $\pm$ 0,08 g	0,79 $\pm$ 0,02 e	3,91 $\pm$ 0,10 f	0,09 $\pm$ 0,01 g	0,04 $\pm$ 0,01 d	0,02 $\pm$ 0,00 cd	0,01 $\pm$ 0,00 e	1,01 $\pm$ 0,02 a	1,21 $\pm$ 0,04 a	1,22 $\pm$ 0,12 a
KONTROL	7,07 $\pm$ 0,32 ab	1,10 $\pm$ 0,05 bc	6,77 $\pm$ 0,34 ab	0,27 $\pm$ 0,02 abc	0,16 $\pm$ 0,02 b	0,11 $\pm$ 0,01 a	0,05 $\pm$ 0,00 abc	0,27 $\pm$ 0,03 d	0,84 $\pm$ 0,02 b	0,85 $\pm$ 0,03 bc
CV	10,69672	13,61139	16,06909	26,6363	28,4103	35,6187	49,53572736	25,50790068	12,88783	16,672425
P DEĞERİ	<,0001	<,0001	<,0001	<,0001	<,0001	<,0001	<,0001	<,0001	0,0042	0,0002
LSD	1,4	0,22	1,68	0,1	0,07	0,05	0,02	0,21	0,18	0,25

Çermik biber fidelerinde farklı uygulamaların bitkilerin farklı parametreler üzerine olan etkisi birçok parametrede istatistiki olarak önemli bulunmuştur (Tablo 4.22). Bitki boyu parametresi incelendiğinde, kontrol grubundaki fidelerde ortalama 12,81 cm olduğu belirlenmiştir. Yapılan tüm uygulamalar bitki boylarında kısalmalara neden olduğu tespit edilmiştir. Bitki boyunun kontrole göre en fazla kısalmanın tespit edildiği uygulama %63,93 oranındaki azalış ile %1,0 + 9 uygulamasından elde edilmiştir. Fidelerin kök boğazı çapı parametresi incelendiğinde, kontrol grubundaki fidelerin ortalama 1,14 mm çapına sahip oldukları belirlenmiştir. Fidelerin kök boğazı çapını kontrol grubundaki fidelere göre artırdığı uygulama en fazla %21,93 oranındaki artış ile %0,1 + 9 uygulamasında (1,39 mm) ve %21,05 oranındaki artış ile %0,3 + 6 uygulamasından (1,38 mm) elde edilmiştir. Fidelerin kök boğazı çapının kontrole göre azaldığı uygulamalar incelendiğinde, en fazla düşüş %42,98 oranındaki azalış ile %1,0 + 9 uygulamasından (0,65 mm) elde edilmiştir. Kök boyu parametresi incelendiğinde kontrol grubundaki fidelerin ortalama kök boyları 6,06 cm olduğu tespit edilmiştir. Kök boylarının kontrol grubundaki fidelere göre arttığı uygulamalar incelendiğinde en fazla artış %61,22 oranındaki artış ile %0,1 + 9 uygulamasından (9,77 cm) elde edilmiştir. Kök boyunun kontrol grubundaki fidelere göre en fazla azaldığı uygulama %31,52 oranındaki düşüş ile %1,0 + 9 uygulamasında tespit edilmiştir (4,15 cm). Bitki ağırlığının farklı uygulamalar sonrasında meydana gelen değişimleri incelendiğinde, kontrol grubundaki fidelerin 0,49 olduğu belirlenmiştir. Bitki ağırlığının kontrole göre arttığı uygulamalar bulunmayıp tüm uygulamaların boyları kısalttığı tespit edilmiştir. En fazla düşüş yaşanan uygulama %71,43 oranıyla %1,0 + 9 uygulamasından tespit edilmiştir (0,14 cm). Kök ağırlığı parametresi incelendiğinde kontrol grubundaki fidelerin kök ağırlığı 0,21 g olduğu belirlenmiştir. Farklı uygulamaların kök ağırlıklarını artırdığı uygulamalar araştırıldığında, en fazla artış %90,48 oranındaki artış ile %0,1 + 9 uygulamasından (0,4 g) elde edilmiştir. Kök ağırlığının kontrol grubuna göre en fazla düştüğü uygulamalar incelendiğinde, en fazla düşüş %71,43 oranıyla %1,0 + 9 uygulamasından (0,06 g) tespit edilmiştir. Kök kuru ağırlıkları parametresi incelendiğinde kontrol grubundaki fidelerin kök kuru ağırlığı 0,1 g olduğu belirlenmiştir. Kontrol grubuna göre kök kuru ağırlığının arttığı uygulamalar araştırıldığında, en fazla artış %20 oranı ile %0,1 + 9 ve %0,2 + 9 uygulamalarından (0,12 g) elde edilmiştir. Farklı uygulamaların kök kuru ağırlıklarını azalttığı uygulamalar incelendiğinde en fazla düşüş %80 oranındaki

azalma ile %1,0 + 6, %1,0 + 9 ve %0,75 + 9 uygulamalarından elde edilmiştir (0,02 g). Bitki kuru ağırlığı parametresi incelendiğinde kontrol grubundaki fidelerin ortalama 0,07 g ağırlığa sahip olduğu belirlenmiştir. Bitki kuru ağırlığının kontrol grubundaki bitkilere göre en fazla artış gösterdiği uygulamalar %28,57 artış ile %0,1 + 6 ve %0,2 + 6 uygulamaları (0,09 g) olmuştur. %0,3 + 6 uygulaması ise kontrol grubu ile aynı gramaja sahip olmuştur. Bitki kuru ağırlığının kontrol grubundaki bitkilere göre azalış gösterdiği uygulamalar incelendiğinde, %71,43 ile %1,0 + 6 uygulaması, %1,0 + 9 uygulaması ve %0,5 + 9 uygulaması olmuştur (0,02 g). Farklı uygulamaların bitkideki prolin üzerine olan etkileri incelendiğinde, kontrol grubundaki fidelerin prolin içeriği 0,25 $\mu\text{mol/g}$ olarak tespit edilmiştir. Prolin içeriği tüm uygulamalarda artış göstermiş; elde edilen sonuçlara göre en fazla artış %376 artış ile %1,0 + 9 uygulamasında (1,19 $\mu\text{mol/g}$) ve %296 artış ile %0,75 + 9 uygulamasından (0,99 $\mu\text{mol/g}$) tespit edilmiştir. SOD enzim içeriğini tüm uygulamaların artırdığı tespit edilmiştir. Kontrol grubundaki fidelerde SOD enzim içeriğinin 0,83 EU/g olduğu belirlenirken; kontrol grubuna göre en fazla artışın yaşandığı uygulamalar, %110,84 artış ile %1,0 + 9 uygulaması ve %104,82 artış ile %0,75 + 9 uygulamalarından tespit edilmiştir. SOD içeriğinin kontrole göre azaldığı uygulamalar bulunmamıştır. CAT enzim içeriği incelendiğinde kontrol grubundaki fidelerin ortalama 0,85 EU/g sahip oldukları belirlenmiştir. Kontrole göre CAT aktivitesinin azaldığı hiçbir uygulama görülmemiş; en fazla azalmaların olduğu uygulamalar incelendiğinde, %116,47 artış ile %1,0 + 6 uygulaması (1,84 EU/g) ve %104,71 artış ile %0,75 + 9 uygulamasından (1,74 EU/g) elde edilmiştir.

Tablo 4.22 Çermik çeşidinde M2 generasyonundaki fidelerde alınan ölçüm ve gözlemler

DOZLAR	Bitki Boy (cm)	K. Boğaz Çap (mm)	Kök Boy (cm)	B. Ağırlık (g)	K. Ağırlık (g)	K. Kuru Ağırlık (g)	B. Kuru Ağırlık (g)	Prolin (μmol/g)	SOD (EU/g)	CAT (EU/g)
%0,1 + 6	12,31±0,63 ab	1,09±0,09 abcdef	6,01±0,48 def	0,39±0,03 abcd	0,12±0,02 cd	0,10±0,02 ab	0,09±0,01 a	0,34±0,02 de	0,85±0,00 k	0,93±0,00 gh
%0,2 + 6	10,72±0,92 abc	1,33±0,11 ab	8,23±0,81 abcd	0,41±0,06 abc	0,27±0,07 abc	0,09±0,01 abc	0,09±0,01 a	0,33±0,02 de	0,93±0,00 ı	0,95±0,00 g
%0,3 + 6	9,90±0,71 bcde	1,38±0,10 a	8,82±0,45 abc	0,23±0,05 cde	0,29±0,05 abc	0,08±0,01 bc	0,07±0,01 a	0,42±0,02 cde	0,88±0,02 j	0,94±0,03 g
%0,4 + 6	9,16±0,69 cdef	1,18±0,07 abcd	6,66±0,69 cde	0,25±0,09 bcde	0,38±0,08 ab	0,07±0,01 bcd	0,06±0,01 abc	0,38±0,03 de	1,09±0,00 g	1,19±0,00 e
%0,5 + 6	10,08±0,55 bcd	1,03±0,06 bcdefg	7,03±0,69 bcde	0,29±0,07 abcde	0,25±0,06 abcd	0,03±0,01 de	0,03±0,00 bcd	0,55±0,05 bcd	1,30±0,00 e	1,28±0,00 d
%0,75 + 6	9,22±0,26 cdef	0,97±0,01 cdefg	6,64±0,20 cde	0,31±0,04 abcde	0,20±0,02 bcd	0,05±0,01 cde	0,04±0,01 bcd	0,58±0,01 bcd	1,38±0,10 e	1,32±0,08 d
%1,0 + 6	7,26±0,41 fg	0,89±0,02 defgh	5,87±0,16 def	0,17±0,01 de	0,10±0,01 cd	0,02±0,00 e	0,02±0,00 d	0,63±0,04 bc	1,51±0,00 c	1,41±0,00 c
%0,1 + 9	10,11±0,35 bcd	1,39±0,05 a	9,77±0,63 a	0,47±0,04 ab	0,40±0,05 a	0,12±0,01 a	0,06±0,01 ab	0,28±0,04 e	0,88±0,00 j	0,89±0,00 hı
%0,2 + 9	9,21±0,25 cdef	1,21±0,04 abc	9,07±0,31 ab	0,41±0,02 abc	0,29±0,02 abc	0,12±0,01 a	0,06±0,01 ab	0,53±0,03 cd	1,00±0,00 h	1,06±0,00 f
%0,3 + 9	8,05±0,33 defg	1,11±0,03 abcde	7,21±0,19 bcde	0,27±0,02 abcde	0,18±0,02 bcd	0,08±0,01 bc	0,04±0,00 bcd	0,37±0,03 de	1,20±0,00 f	1,17±0,00 e
%0,4 + 9	7,38±0,26 efg	0,79±0,02 fgh	6,15±0,21 def	0,25±0,04 bcde	0,20±0,02 abcd	0,05±0,01 cde	0,03±0,00 bcd	0,56±0,04 bcd	1,44±0,00 d	1,26±0,00 d
%0,5 + 9	7,04±0,15 fgh	0,82±0,03 efgh	6,57±0,20 cde	0,23±0,02 cde	0,18±0,01 bcd	0,08±0,00 bc	0,02±0,00 d	0,78±0,09 ab	1,57±0,00 b	1,60±0,00 b
%0,75 + 9	5,63±0,31 gh	0,75±0,03 gh	5,61±0,24 ef	0,18±0,02 de	0,12±0,01 cd	0,02±0,00 e	0,03±0,01 cd	0,99±0,09 a	1,70±0,00 a	1,74±0,00 a
%1,0 + 9	4,62±0,30 h	0,65±0,03 h	4,15±0,25 f	0,14±0,02 e	0,06±0,01 d	0,02±0,00 e	0,02±0,00 d	1,19±0,09 a	1,75±0,11 a	1,84±0,13 a
KONTROL	12,81±0,63 a	1,14±0,07 abcd	6,06±0,67 def	0,49±0,06 a	0,21±0,03 abcd	0,10±0,01 ab	0,07±0,00 a	0,25±0,02 e	0,83±0,00 k	0,85±0,00 ı
CV	18,35542	18,67427	22,07047	50,13477	59,92981	37,81692	42,00029766	31,80953617	1,226636117	2,75514177
P DEĞERİ	<,0001	<,0001	<,0001	<,0001	<,0001	<,0001	<,0001	<,0001	<,0001	<,0001
LSD	3,23	0,35	2,44	2,66	0,19	0,05	0,04	0,33	0,36	0,39

Kandil genotipine ait fidelerde tüm uygulamaların alınan ölçümler üzerine etkisi istatistiki olarak önemli bulunmuştur (Tablo 4.23). **Bitki boyu** Kandil çeşidine ait kontrol grubunda ortalama 12,35 cm olarak ölçülmüştür. Uygulamaların tümünde bitki boyu kontrol grubuna göre kısaldığı tespit edilmiş; en fazla azalma %68,83 ile %1,0 + 6 uygulaması (3,85 cm) ile %65,59 azalma ile %0,75 + 6 uygulamalarından (4,25 cm) elde edilmiştir. **Bitkilerin kök boğazı çapı** incelendiğinde kontrol grubundaki fidelerin ortalama çap değeri 8,88 mm olarak ölçülmüştür. Tüm uygulamaların bitkinin kök boğazı çapını azalttığı belirlenmiş; en fazla düşüş %55,74 oranıyla %1,0 + 9 uygulamasından (3,93 mm) tespit edilmiştir. **Kök boyu** kontrol grubundaki fidelerde ortalama 9,27 cm olarak tespit edilmiştir. Yapılan tüm uygulamalardan elde edilen verilere göre kök boyunun kontrole göre azaldığı tespit edilmiş; en fazla azalma %52,43 oranıyla %1,0 + 9 uygulamasından (4,41 cm) tespit edilmiştir. **Bitki ağırlığı** kontrol grubunda değeri 0,36 g olarak tespit edilmiştir. Yapılan tüm uygulamalar sonrasında bitki ağırlıklarında azalmaların olduğu belirlenmiş; en fazla azalma %91,67 ile %0,75 + 6 saat uygulamasında tespit edilmiştir (0,03 g). **Kök ağırlığının** farklı uygulamalar sonrasında elde edilen sonuçları incelendiğinde kontrol grubundaki fidelere ait kök ağırlığı 0,34 g olduğu belirlenmiştir. Yapılan tüm uygulamalar sonrasında elde edilen bulgulara göre farklı uygulamalar kök ağırlıklarını kontrole göre düşürdükleri belirlenmiş; en düşük kök ağırlığı (0,01 g), %97,06 oranı ile 0,5 + 6 uygulamasında, %0,75 + 6 saat uygulamasında ve %1,0 + 6 saat uygulamalarında elde edilmiştir. **Kök kuru ağırlıkları** parametresi incelendiğinde kontrol grubundaki fidelerin ortalama 0,09 g ağırlığa sahip oldukları belirlenmiştir. Kök kuru ağırlığının kontrol grubundaki fidelere göre artış gösteren tek uygulama %0,1 + 6 saat olup (0,12 g), kontrol grubuna göre %33,33 oranında daha fazla ağırlığa sahip olduğu belirlenmiştir. Kontrol grubuna göre en fazla azalış gösteren uygulama ise %100 oranındaki azalış ile %0,75 + 6 saat uygulaması (0,00 g) ve %1,0 + 9 saat uygulaması (0,00g) olmuştur. Bitki kuru ağırlıkları parametresi incelendiğinde kontrol grubundaki fidelerin ortalama kuru ağırlıkları 0,03 g olarak gerçekleşmiştir. Kontrol grubu fidelere göre bitki kuru ağırlığının arttığı uygulamalar; %166,67 oranındaki artış ile %0,1 + 6 saat uygulaması (0,08 g) ve %0,75 + 6 saat uygulaması (0,08 g) olmuştur. Bitki kuru ağırlıklarının kontrol grubundaki fidelere göre en fazla azalış gösterdiği uygulama ise %66,67 oranındaki azalış ile %0,3 + 6 saat uygulaması (0,01 g), %0,1

+ 9 saat uygulaması (0,01 g), %1,0 + 9 saat uygulaması (0,01 g), %0,3 + 9 saat uygulaması (0,01 g) ve %0,5 + 9 saat uygulamasından (0,01 g) gerçekleşmiştir. Fidelerin yapraklarındaki prolin miktarı incelendiğinde kontrol grubundaki prolin miktarı 0,39 µmol/g olarak gerçekleşmiştir. Uygulamalar sonrası prolin miktarının azaldığı uygulamalar incelendiğinde, kontrol grubuna göre %33,33 oranındaki azalış ile %0,2 + 6 saat uygulamasında (0,26 µmol/g) tespit edilmiştir. Uygulamalar sonrası prolin miktarının yükselmesine neden olan uygulamalar ise; %148,72 oranındaki artış ile %0,75 + 9 saat uygulaması (0,97 µmol/g) ve %130,77 oranındaki artış ile %1,0 + 9 saat uygulamasından (0,9 µmol/g) tespit edilmiştir. SOD enzim içeriğı parametresinde kontrol grubundaki bitki yapraklarında ortalama 0,84 EU/g değere sahip olduğu belirlenmiştir. SOD içeriğı yapılan tüm uygulamalar ile arttığı belirlenmiş; en fazla artış ise %75,00 oranındaki artış ile %1,0 + 9 saat uygulamasından (1,47 EU/g) elde edilmiştir. CAT enzim içeriğı parametresinde kontrol grubuna ait fidelerin yapraklarında ortalama 0,85 EU/g değerde CAT enzim aktivitesine rastlanmıştır. CAT enziminin kontrol grubuna göre azalış gösterdiği uygulama %2,35 oranındaki azalış ile %0,1 + 9 saat uygulamasından (0,83 EU/g) tespit edilmiştir. Diğer tüm uygulamalar CAT enzim içeriğinin artmasına neden olup; en fazla artış %65,88 oranı ile %1,0 + 9 saat uygulamasında tespit edilmiştir (1,41EU/g).

Tablo 4.23 Kandil çeşidinde M2 generasyonundaki fidelerde alınan ölçüm ve gözlemler

Dozlar	Bitki Boy (cm)	Kök Boğazı Çap (mm)	Kök Boy (cm)	Bitki Ağırlık (g)	Kök Ağırlık (g)	K. Kuru Ağırlık (g)	B. Kuru Ağırlık (g)	Prolin (µmol/g)	SOD (EU/g)	CAT (EU/g)
%0,1 + 6	7,73±0,22 ef	7,26±0,19 c	7,72±0,19 c	0,24±0,02 bc	0,28±0,02 b	0,12±0,01 a	0,08±0,00 a	0,35±0,03 cd	0,85±0,01 cd	0,86±0,02 de
%0,2 + 6	7,02±0,12 fg	6,88±0,17 c	7,32±0,17 c	0,10±0,01 e	0,21±0,01 cd	0,03±0,00 de	0,03±0,00 bc	0,26±0,04 d	0,87±0,01 cd	0,91±0,02 cde
%0,3 + 6	5,34±0,14 h	5,87±0,15 de	6,30±0,17 de	0,06±0,01 fg	0,19±0,01 de	0,02±0,00 ef	0,01±0,00 d	0,37±0,03 cd	0,88±0,01 cd	0,94±0,03 bcde
%0,4 + 6	5,37±0,14 h	6,13±0,14 d	6,56±0,15 d	0,04±0,01 fg	0,15±0,01 ef	0,02±0,00 ef	0,02±0,00 cd	0,41±0,03 cd	0,88±0,02 cd	0,99±0,04 bcde
%0,5 + 6	5,27±0,21 h	6,08±0,20 de	6,47±0,21 de	0,05±0,01 fg	0,01±0,00 ı	0,01±0,00 ef	0,02±0,00 cd	0,44±0,02 bcd	0,86±0,01 cd	1,02±0,06 bcde
%0,75 + 6	4,25±0,06 ı	5,46±0,12 def	5,90±0,12 def	0,03±0,00 g	0,01±0,00 ı	0,00±0,00 f	0,08±0,00 a	0,49±0,02 bc	0,98±0,03 bcd	1,08±0,06 bcd
%1,0 + 6	3,85±0,09 ı	4,99±0,06 f	5,40±0,07 f	0,07±0,00 ef	0,01±0,00 ı	0,01±0,00 ef	0,03±0,00 bc	0,60±0,02 b	1,08±0,06 b	1,06±0,07 bcd
%0,1 + 9	11,15±0,20 b	8,76±0,10 a	9,19±0,09 ab	0,26±0,01 b	0,33±0,01 a	0,10±0,01 b	0,01±0,00 d	0,34±0,04 cd	0,92±0,02 cd	0,83±0,02 e
%0,2 + 9	10,17±0,15 c	8,04±0,11 b	8,52±0,11 b	0,21±0,01 c	0,24±0,01 bc	0,05±0,00 c	0,02±0,00 cd	0,34±0,03 cd	0,87±0,02 cd	0,94±0,03 bcde
%0,3 + 9	8,94±0,09 d	7,30±0,12 c	7,78±0,13 c	0,15±0,01 d	0,17±0,01 de	0,05±0,00 cd	0,01±0,00 d	0,44±0,04 bcd	1,08±0,01 b	1,11±0,02 b
%0,4 + 9	8,18±0,09 e	5,89±0,11 de	6,33±0,08 de	0,07±0,00 ef	0,06±0,00 h	0,05±0,00 cd	0,02±0,00 cd	0,41±0,03 cd	0,94±0,04 bcd	0,98±0,05 bcde
%0,5 + 9	7,26±0,10 fg	5,41±0,04 ef	5,86±0,04 ef	0,06±0,00 fg	0,12±0,01 fg	0,03±0,00 de	0,01±0,00 d	0,48±0,05 bc	0,94±0,05 bcd	0,90±0,03 de
%0,75 + 9	6,72±0,12 g	4,98±0,11 f	5,46±0,08 f	0,10±0,01 e	0,10±0,00 gh	0,01±0,00 ef	0,02±0,00 cd	0,97±0,07 a	1,00±0,03 bc	1,10±0,04 bc
%1,0 + 9	5,03±0,13 h	3,93±0,20 g	4,41±0,18 g	0,05±0,00 fg	0,08±0,00 h	0,00±0,00 f	0,01±0,00 d	0,90±0,02 a	1,47±0,04 a	1,41±0,05 a
KONTROL	12,35±0,20 a	8,88±0,12 a	9,27±0,12 a	0,36±0,01 a	0,34±0,01 a	0,09±0,01 b	0,03±0,00 b	0,39±0,03 cd	0,84±0,01 d	0,85±0,02 e
CV	9,317133	9,9756289	9,1458983	29,151331	25,566466	52,332984	38,80238105	23,88729073	9,8288294	12,89363
P DEĞERİ	<,0001	<,0001	<,0001	<,0001	<,0001	<,0001	<,0001	<,0001	<,0001	<,0001
LSD	3,43	2,04	2,03	0,14	0,15	0,05	0,03	0,17	0,22	0,22

4.3.2.2 Hastalık bulaştırılan fidelerde alınan ölçüm ve gözlemler

Çermik genotipine uygulanan hastalık etmeninin bitkide oluşturduğu nekroz boyu, skala ve kök boğazı çapı parametresi üzerinde etkisi istatistikî olarak önemli bulunmuştur (Tablo 4.24). 7. gün sonunda alınan birinci ölçümler sonucu bitkideki nekroz boyu parametresi incelendiğinde, hastalığın %0 doz ve 0 saat (kontrol) uygulamasında 6,65 cm boyunda nekroz oluşturduğu tespit edilmiştir. En fazla nekroz boyu 6,89 cm ile %0,4 + 9 uygulamasından tespit edilmiştir. En az nekroz boyu ise 2,17 cm ile %0,2 + 9 uygulamasından tespit edilmiştir. Fidelere bulaştırılan hastalık izolatlarının bitkide oluşturabileceği olası hasarı belirlemede kullanılan 0-5 indeksine göre kontrol grubundaki bitkilerde 1,33 değerini almıştır. Bitkilerdeki en fazla zarar 1,75 skala ile %0,5 + 9 uygulamasında bulunmuştur. En az hasar indeksi ise 0,13 skala ile %0,75 + 9 uygulamasında ve 0,33 skala ile %0,2 + 9 uygulamasından tespit edilmiştir. Bitkilerin kök boğazı çapı parametresi incelendiğinde %0,1 + 9 saat uygulaması (3,40 mm), 0,4 + 6 uygulaması (4,20 mm), %0,5 + 9 saat uygulaması (4,85 mm) ve %0+0 uygulamasında (4,93 mm) en az değerler elde edilmiştir. Bitki kök boğazı çapı en fazla olan uygulamalar araştırıldığında; 0,4 + 9 uygulamasından 4,42 mm olarak tespit edilmiştir.

Tablo 4.24 Çermik 1. ölçüm

Dozlar	Nekroz Boy (cm)	Skala (0-5)	K. Boğazı Çap (mm)
%0,1+6	2,68±0,24 fg	0,54±0,18 bc	4,10±0,20 ab
%0,2+6	4,13±0,54 bcdef	0,71±0,19 bc	4,09±0,27 ab
%0,3+6	3,61±0,36 cdefg	0,83±0,17 bc	4,39±0,20 ab
%0,4+6	4,61±0,55 bcde	0,64±0,14 bc	4,20±0,33 a
%0,5+6	5,17±0,41 abcd	0,79±0,13 bc	4,64±0,32 ab
%1,0+6	3,38±0,31 defg	0,50±0,19 bc	4,17±0,17 ab
%0,1+9	5,27±0,49 abc	0,78±0,08 bc	3,40±0,20 a
%0,2+9	2,17±0,21 g	0,33±0,16 c	4,08±0,25 ab
%0,3+9	3,86±0,34 bcdefg	0,92±0,16 abc	4,26±0,23 ab
%0,4+9	6,89±0,48 a	0,75±0,22 bc	4,42±0,26 b
%0,5+9	4,66±0,32 bcde	1,75±0,29 a	4,85±0,22 a
%0,75+9	2,61±0,33 fg	0,13±0,07 c	4,73±0,32 ab
%1,0+9	3,03±0,19 efg	0,58±0,16 bc	4,03±0,27 ab
Kontrol	5,65±0,34 ab	1,33±0,19 ab	4,93±0,26 a
CV	45,35239504	113,3004548	28,92428396
P DEĞERİ	<,0001	<,0001	0,0033
LSD	3,12	1,29	1,8

Hastalık uygulamasından sonraki 14. Günde alınan ikinci ölçüm ve gözlemlere göre nekroz boyu en fazla %0,4 + 9 uygulamasından (10,89 mm) elde edilmiş; nekroz boyunun en kısa olduğu uygulama ise %0,2 + 9 uygulamasından tespit edilmiştir (3,26 mm). Hastalık bulaştırılmış bitkilerde oluşan olası hastalık skalası incelendiğinde en fazla zararın 1,54 ile kontrol grubundaki bitkilerde, 1,46 skala değeri ile %0,1 + 6 saat uygulaması ve %0,4 + 9 saat uygulamalarında tespit edilmiştir. Hasar skalasına göre en az zarar ise 0,54 değeri ile %0,3 + 6 saat uygulamasından tespit edilmiştir. Bitki kök boğazı çapı parametresi incelendiğinde en fazla çapa sahip olunan uygulama 5,00 mm ile Çermik genotipine ait kontrol grubunda tespit edilmiştir. En az kök boğazı çapı ise 2,46 mm ile %1,0 + 9 saat uygulamasından tespit edilmiştir (tablo 4.25).

Tablo 4.25 Çermik 2. ölçüm

Dozlar	Nekroz Boy (cm)	Skala (0-5)	K. Boğazı Çap (mm)
%0,1+6	6,64±0,89 bcd	1,46±0,17 a	4,47±0,26 abc
%0,2+6	5,96±0,68 cde	1,31±0,17 ab	4,24±0,24 abc
%0,3+6	3,85±0,35 de	0,54±0,18 b	4,88±0,18 ab
%0,4+6	5,22±0,37 cde	1,00±0,15 ab	3,55±0,12 c
%0,5+6	9,41±0,77 ab	0,85±0,16 ab	4,45±0,15 abc
%1,0+6	4,10±0,26 de	1,00±0,20 ab	4,12±0,11 abc
%0,1+9	4,65±0,55 cde	0,85±0,16 ab	4,01±0,15 bc
%0,2+9	3,26±0,40 e	0,69±0,17 ab	3,69±0,20 c
%0,3+9	4,36±0,69 cde	0,85±0,11 ab	4,08±0,29 abc
%0,4+9	10,89±0,66 a	1,46±0,18 a	4,35±0,18 abc
%0,5+9	5,35±0,31 cde	1,15±0,25 ab	3,99±0,25 bc
%0,75+9	4,66±0,62 cde	0,69±0,17 ab	3,97±0,11 bc
%1,0+9	7,12±0,82 bc	1,00±0,20 ab	2,46±0,17 d
Kontrol	9,51±0,51 ab	1,54±0,14 a	5,00±0,11 a
CV	36,59946636	64,28830733	17,43459937
P DEĞERİ	<,0001	0,0007	<,0001
LSD	4,04	0,9	1,17

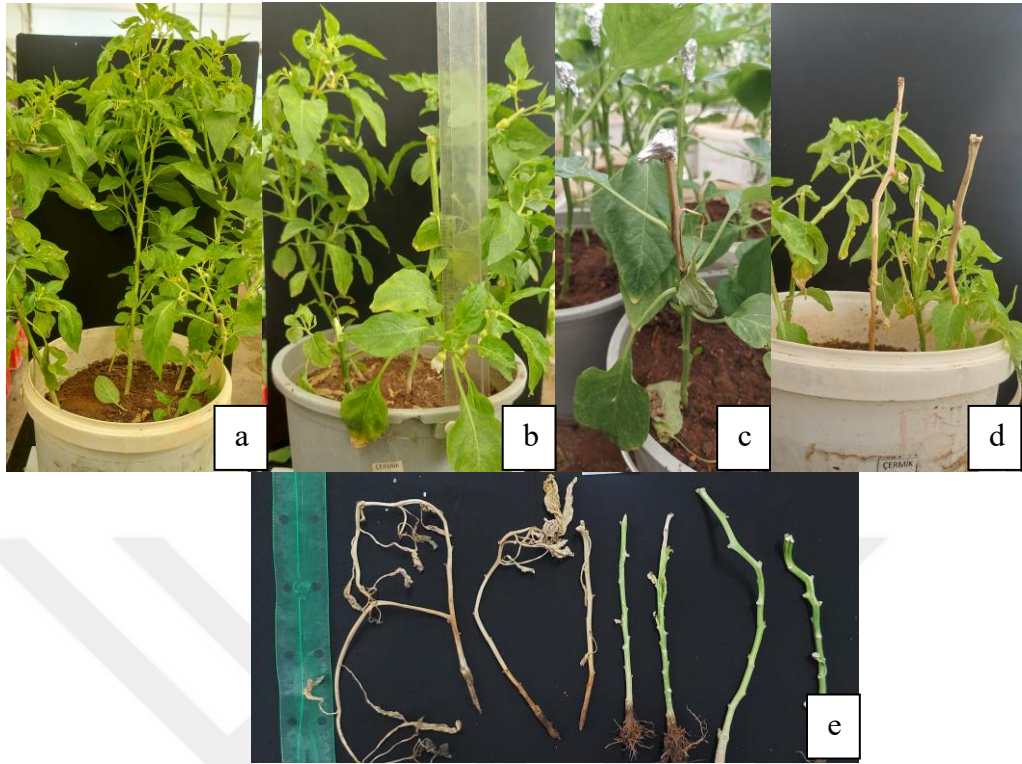
21. günde alınan üçüncü ölçümler sonucu bitkideki nekroz boyu parametresi incelendiğinde, en fazla nekroz boyu 11,79 cm ile %0,4 + 9 saat uygulamasından tespit edilmiştir (Tablo 4.26). En az nekroz boyu ise 4,06 cm ile %0,2 + 9 saat uygulamasında ve 4,21 cm ile %0,3 + 6 saat uygulamasından tespit edilmiştir. Fidelere bulaştırılan hastalık izolatlarının bitkide oluşturabileceği olası hasarı

belirlemede kullanılan 0-5 indeksine göre kontrol grubundaki bitkilerde 1,47 değerini almıştır. Bitkilerdeki en fazla zarar 1,74 skala ile %0,4 + 9 saat uygulamasında bulunmuştur. En az hasar indeksi ise 0,89 skala ile %0,3 + 9 saat uygulamasında tespit edilmiştir. Bitkilerin kök boğazı çapı parametresi incelendiğinde %1,0 + 9 saat uygulamasında 3,07 mm ile en az değer elde edilmiştir. Bitki kök boğazı çapı en fazla olan uygulamalar araştırıldığında; %0,1 + 6 saat uygulamasından 6,21 mm olarak tespit edilmiştir.

Tablo 4.26 Çermik 3. ölçüm

Dozlar	Nekroz Boy (cm)	Skala (0-5)	K. Boğazı Çap (mm)
%0,1+6	8,16±0,19 c	1,37±0,14 ab	6,21±0,43 a
%0,2+6	8,70±0,21 c	1,58±0,18 ab	4,57±0,17 cd
%0,3+6	4,21±0,26 f	1,05±0,12 ab	5,14±0,17 bc
%0,4+6	5,49±0,33 def	1,16±0,16 ab	4,05±0,14 d
%0,5+6	10,34±0,35 ab	1,11±0,14 ab	4,43±0,18 cd
%1,0+6	4,49±0,22 ef	1,37±0,14 ab	4,35±0,09 cd
%0,1+9	6,40±0,30 d	1,32±0,16 ab	4,21±0,13 d
%0,2+9	4,06±0,16 f	1,05±0,14 ab	4,07±0,11 d
%0,3+9	4,77±0,46 ef	0,89±0,11 b	4,15±0,21 d
%0,4+9	11,79±0,55 a	1,74±0,14 a	4,49±0,13 cd
%0,5+9	5,98±0,16 de	1,53±0,17 ab	4,33±0,15 cd
%0,75+9	4,97±0,26 def	1,05±0,17 ab	4,05±0,10 d
%1,0+9	8,53±0,30 c	1,37±0,14 ab	3,07±0,12 e
Kontrol	9,79±0,29 bc	1,47±0,12 ab	5,95±0,14 ab
CV	21,36214163	51,24639969	18,09234766
P DEĞERİ	<,0001	0,0024	<,0001
LSD	4,31	0,92	1,52

Üçüncü ölçümde saksılardaki Çermik genotipine ait bitkilerin genel görüntüsü şekil 4.7’de verilmiştir.



a: b: Hastalığa karşı dayanım gösteren bitkiler
c: d: e: Hastalığa karşı hassas bitkiler

Şekil 4.7 Çermik genotipinde EMS uygulanmış tohumlardan elde edilen fidelerin nekroz boyu

21. günde bitkilerde alınan ölçüm ve gözlemler sonucunda yapılan tüm uygulamaların alınan ölçüm ve gözlem parametreleri üzerine etkisi istatistiki olarak önemli bulunmuştur (Tablo 4.27).

Bitki yapraklarındaki l* renk değeri incelendiğinde kontrol grubundaki bitkilerin l* değeri 42,87 olduğu tespit edilmiştir. Kontrol grubuna göre en fazla artışın yaşandığı uygulama 6,79 oranındaki artış ile %0,1 + 6 uygulamasında gerçekleşmiştir (45,78). l* değerinin kontrol grubundaki bitkilere göre en az olduğu uygulama ise %20,04 azalış ile %0,3 + 9 uygulaması olmuştur (34,28). a* renk içeriği incelendiğinde kontrol grubundaki bitkilerin -20,27 olduğu belirlenmiştir. Kontrol grubuna göre en fazla artış %18,35 oranındaki artış ile %0,3 + 9 uygulamasından (-16,55); kontrol grubuna göre en çok azalan uygulamalar ise %0,3 + 9 ve %0,2 + 6 uygulamaları dışındaki bütün uygulamalarda olduğu tespit edilmiştir. b* renk içeriği araştırıldığında kontrol grubundaki bitkilerin 25,80 değerinde oldukları belirlenmiştir. Kontrol grubuna göre en fazla artış %12,95 oranındaki artış ile %0,75

+ 9 uygulamasından (29,14), %12,09 oranındaki artış ile %0,1 + 6 uygulamasından (28,92), %10,27 oranındaki artış ile %0,1 + 9 uygulamasından (28,45) ve %9,57 oranındaki artış ile %0,5 + 9 uygulamasından (28,27) tespit edilmiştir. Kontrol grubundaki bitkilere göre b* içeriğinin en az olduğu uygulama incelendiğinde; %0,3 + 9 uygulamasında kontrol grubuna göre %18,99 oranında azalış tespit edilmiştir (20,90).

Bitki yapraklarındaki prolin miktarı incelendiğinde, kontrol uygulamasındaki bitkilerin 0,56 $\mu\text{mol/g}$ değerinde oldukları belirlenmiştir. Kontrol grubuna göre en fazla artışın olduğu uygulamalar incelendiğinde; kontrolün %89,29 oranındaki fazlası ile %0,4 + 9 uygulamasının en fazla prolin içeriğine sahip olduğu belirlenmiştir (1,06 $\mu\text{mol/g}$). Kontrol grubuna göre en az proline sahip olunan uygulamalar araştırıldığında, %12,50 oranındaki azalma ile %0,1 + 6 uygulamasında (0,49 $\mu\text{mol/g}$) ve %25 oranındaki azalış ile %0,3 + 9 uygulamasında (0,42 $\mu\text{mol/g}$) tespit edilmiştir.

Bitki yapraklarındaki klorofil a miktarı incelendiğinde kontrol grubundaki bitkilerin 5,46 $\mu\text{g/mg}$ değerine sahip oldukları belirlenmiştir. Kontrol uygulaması ile aynı grup içerisinde yer alan diğer uygulamalar incelendiğinde; %0,1 + 6 uygulaması, %0,1 + 9 uygulaması, %0,2 + 6 uygulaması, %0,3 + 6 uygulaması ve %0,4 + 6 uygulamalarının da kontrol ile benzer sonuçlar verdiği belirlenmiştir. Kontrol grubuna göre en fazla azalışın yaşandığı uygulamalar araştırıldığında %45,05 oranındaki azalış ile %1,0 + 9 uygulamasında (3,00 $\mu\text{g/mg}$), %43,96 oranındaki azalış ile %0,75 + 9 uygulamasında (3,06 $\mu\text{g/mg}$) ve %43,22 azalış ile %0,5 + 9 uygulamasında (3,10 $\mu\text{g/mg}$) tespit edilmiştir. Klorofil b içeriği parametresinde kontrol grubundaki bitkilerin 4,27 $\mu\text{g/mg}$ değerine sahip oldukları belirlenmiştir. Kontrol grubuna göre en fazla artışın yaşandığı uygulamalar, %11,71 oranındaki artış ile %0,3 + 6 uygulamasında (4,77) ve %8,67 oranındaki artış ile %0,4 + 6 uygulamasında (4,64) tespit edilmiştir. Kontrol grubuna göre en fazla azalışın yaşandığı uygulama araştırıldığında, kontrole göre %22,72 oranındaki azalış ile %0,5 + 9 uygulamasında (3,30 $\mu\text{g/mg}$) tespit edilmiştir. Toplam klorofil içeriği parametresi incelendiğinde kontrol grubundaki bitkilerin toplam klorofil içeriği 10,02 $\mu\text{g/mg}$ olarak bulunmuştur. Kontrol grubuna göre en fazla artan toplam klorofil içeriği 11,67 $\mu\text{g/mg}$ olarak bulunmuştur. Kontrol grubuna göre en fazla azalan toplam klorofil içeriği ise %30,14 oranındaki azalış ile %1,0 + 9 uygulamasından (7 $\mu\text{g/mg}$), %29,74

oranındaki azalış ile %0,75 + 9 uygulamasından (7,04 µg/mg) ve %28,94 oranındaki azalış ile %0,5 + 9 uygulamasından (7,12 µg/mg) elde edilmiştir. Karotenoid içeriği parametresi incelendiğinde, kontrol grubundaki bitkilerin 5,89 değerini verdikleri tespit edilmiştir. Kontrol grubuna göre artış gösteren uygulama tespit edilmemiş olup; en fazla azalan uygulama %33,11 oranındaki azalış ile %0,3 + 9 uygulamasından (3,94 µg/mg), %33,62 oranındaki azalış ile %1,0 + 6 uygulamasından (3,91 µg/mg), %33,96 oranındaki azalış ile %0,4 + 9 uygulamasında (3,89 µg/mg) ve %35,65 oranındaki azalış ile %0,5 + 6 uygulamasında (3,79 µg/mg) tespit edilmiştir. SOD enzim içeriği parametresi incelendiğinde kontrol grubundaki bitkilerin SOD içeriği 0,87 EU/g olarak tespit edilmiştir. Kontrol grubuna göre azalan SOD içeriği tespit edilmemiş, tüm uygulamalar SOD içeriğini artırmıştır. Kontrol grubuna göre en fazla artan uygulamalar incelendiğinde, %86,21 oranındaki artış ile %1,0 + 6 uygulamasında ve %1,0 + 9 uygulamasında aynı oranda artmıştır (1,62 EU/g). Artış gösteren diğer uygulama ise %78,16 oranındaki artış ise %0,75 + 9 uygulamasında (1,55 EU/g) tespit edilmiştir. CAT enzim içeriği incelendiğinde kontrol içeriğindeki enzim içeriği, 0,88 EU/g olarak tespit edilmiştir. Kontrol grubuna göre tüm uygulamaların CAT içeriği artış gösterip, hiçbir uygulamada azalış tespit edilmemiştir. Kontrol grubuna göre en fazla artış gösteren uygulamalar %77,27 oranındaki artış ile %1,0 + 9 uygulamasında (1,56 EU/g), %71,59 oranındaki artış ile %1,0 + 6 uygulamasında (1,51 EU/g) ve %72,73 oranındaki artış ile %0,5 + 9 uygulamasında (1,52 EU/g) tespit edilmiştir.

Tablo 4.27 Çermik Genotipinde Alınan Diğer Parametreler

DOZLAR	I*	a*	b*	Prolin μmol/g	Klrfl a (μg/mg)	Klrfl b (μg/mg)	Toplam Klorofil (μg/mg)	Karotenoid (μg/mg)	SOD (EU/g)	CAT (EU/g)
%0,1+6	45,78±0,67 a	-21,44±0,27 b	28,92±1,01 a	0,49±0,03 e	5,53±0,17 a	4,46±0,15 ab	10,64±0,29 ab	5,18±0,17 ab	0,91±0,02 d	0,91±0,04 ef
%0,2+6	42,12±0,63 ab	-18,85±0,31 ab	23,22±0,62 bc	0,92±0,06 ab	5,61±0,18 a	4,34±0,21 abc	11,67±0,98 a	4,59±0,21 bcd	0,98±0,04 cd	0,98±0,04 ef
%0,3+6	41,57±1,08 ab	-19,39±0,60 b	25,40±0,62 abc	0,42±0,03 e	5,30±0,26 a	4,77±0,15 a	10,69±0,31 ab	4,65±0,18 bcd	1,01±0,04 cd	1,03±0,03 def
%0,4+6	42,86±0,77 ab	-20,31±0,65 b	27,17±1,20 ab	0,79±0,05 bcd	5,26±0,16 a	4,64±0,20 a	10,71±0,29 ab	4,86±0,13 bc	1,11±0,05 cd	1,12±0,05 def
%0,5+6	42,40±1,17 ab	-20,04±0,37 b	25,94±0,69 ab	0,93±0,04 ab	3,98±0,17 bc	3,56±0,21 bcd	8,09±0,16 ef	3,79±0,19 d	1,01±0,06 cd	1,11±0,08 def
%1,0+6	41,19±1,33 ab	-20,07±0,64 b	25,36±1,01 abc	0,90±0,01 abc	3,90±0,17 bc	3,49±0,21 cd	7,98±0,16 ef	3,91±0,19 d	1,62±0,04 a	1,51±0,04 a
%0,1+9	42,51±0,79 ab	-21,29±0,57 b	28,45±1,29 a	0,88±0,05 abc	5,35±0,29 a	4,46±0,17 ab	10,22±0,29 abc	4,13±0,18 cd	0,92±0,02 d	0,94±0,03 ef
%0,2+9	43,54±1,58 ab	-19,38±0,81 b	27,26±1,67 ab	0,66±0,04 cde	4,26±0,18 b	4,24±0,17 abcd	9,00±0,28 bcde	3,98±0,23 cd	0,94±0,03 d	1,17±0,02 cde
%0,3+9	34,28±1,32 c	-16,55±0,57 a	20,90±1,18 c	0,76±0,03 bcd	3,99±0,16 bc	4,18±0,21 abcd	8,77±0,29 cdef	3,94±0,13 d	1,21±0,05 bc	1,25±0,04 bcd
%0,4+9	44,05±0,73 ab	-20,69±0,42 b	27,41±0,71 ab	1,06±0,08 a	3,75±0,10 bc	4,10±0,17 abcd	8,33±0,27 def	3,89±0,20 d	1,03±0,03 cd	1,40±0,08 abc
%0,5+9	40,27±1,31 b	-20,49±0,59 b	28,27±1,03 a	0,99±0,05 ab	3,10±0,17 c	3,30±0,19 d	7,12±0,17 f	4,05±0,13 cd	1,39±0,06 ab	1,52±0,05 a
%0,75+9	39,18±0,21 b	-20,49±0,59 b	29,14±1,03 a	0,90±0,06 abc	3,06±0,17 c	3,43±0,19 cd	7,04±0,17 f	4,03±0,13 cd	1,55±0,08 a	1,46±0,10 ab
%1,0+9	43,91±0,21 ab	-19,39±0,38 b	25,06±0,77 abc	0,95±0,06 ab	3,00±0,17 c	3,40±0,19 cd	7,00±0,17 f	4,00±0,13 cd	1,62±0,13 a	1,56±0,13 a
Kontrol	42,87±0,53 ab	-20,27±0,23 b	25,80±0,68 abc	0,56±0,05 de	5,46±0,18 a	4,27±0,16 abc	10,02±0,22 abcd	5,89±0,21 a	0,87±0,03 d	0,88±0,02 f
CV	7,92617652	-9,053867188	13,33006632	20,92052586	13,74099	15,144215	12,584622	13,55925525	14,027727	14,867721
P DEĞERİ	<,0001	<,0001	<,0001	<,0001	<,0001	<,0001	<,0001	<,0001	<,0001	<,0001
LSD	5,4	2,73	5,17	0,32	0,32	0,93	2,24	1,01	0,37	0,36

Kandil çeşidine uygulanan hastalık etmeninin bitkide oluşturduğu nekroz boyu, skala ve kök boğazı çapı parametresi üzerinde etkisi istatistiki olarak önemli bulunmuştur (Tablo 4.28). 7. gün sonunda alınan birinci ölçümler sonucu bitkideki nekroz boyu parametresi incelendiğinde, hastalığın kontrol uygulamasında 5,29 cm boyunda nekroz oluşturduğu tespit edilmiştir. En fazla nekroz boyu 6,38 cm ile %0,3 + 6 uygulamasından tespit edilmiştir. En az nekroz boyu ise 3,22 cm ile %0,5 + 9 uygulamasından ve 3,20 cm ile %0,5 + 6 uygulamasından tespit edilmiştir. Fidelere bulaştırılan hastalık izolatlarının bitkide oluşturabileceği olası hasarı belirlemede kullanılan 0-5 indeksine göre kontrol grubundaki bitkilerde 0,95 değerini almıştır. Bitkilerdeki en fazla zarar 1,42 skala ile %0,75 + 9 uygulamasında, 1,37 skala ile %0,3 + 6 ve %0,4 + 6 uygulamalarından tespit edilmiştir. En az hasar indeksi ise 0,42 skala ile %0,50 + 6 uygulamasında ve 0,32 skala ile %0,4 + 9 uygulamasından tespit edilmiştir. Bitkilerin kök boğazı çapı parametresi incelendiğinde kontrol grubundaki bitkilerin 5,33 mm değerinde oldukları tespit edilmiştir. Kontrol bitkilerine göre artış gösteren uygulamalar incelendiğinde en fazla artış %9,38 oranındaki artış ile %0,1 + 6 uygulamasında tespit edilmiştir. Kontrol grubuna göre kök boğazı çapı azalan uygulamalar incelendiğinde en fazla azalış %20,26 oranındaki azalış ile %0,1 + 9 uygulamasında (4,25 mm), %18,95 oranındaki azalış ile %0,5 + 6 uygulamasından (4,32 mm) ve %17,07 oranındaki azalış ile %0,75 + 9 uygulamasında (4,42 mm) elde edilmiştir.

Tablo 4.28 Kandil 1. ölçüm

Dozlar	Nekroz Boy (cm)	Skala (0-5)	K. Boğazı Çap (mm)
%0,1+6	3,60±0,39 cd	0,79±0,25 ab	5,83±0,29 a
%0,2+6	5,64±0,44 ab	1,16±0,15 ab	4,72±0,29 ab
%0,3+6	6,38±0,39 a	1,37±0,20 a	5,45±0,41 ab
%0,4+6	4,24±0,37 bcd	1,37±0,22 a	4,52±0,23 ab
%0,5+6	3,20±0,22 d	0,42±0,13 b	4,32±0,29 b
%0,1+9	4,01±0,31 bcd	0,79±0,14 ab	4,25±0,28 b
%0,2 +9	5,71±0,21 ab	1,11±0,17 ab	4,58±0,18 ab
%0,3 +9	4,32±0,40 bcd	0,63±0,16 ab	4,75±0,22 ab
%0,4+9	3,71±0,41 cd	0,32±0,12 b	4,65±0,30 ab
%0,5+9	3,22±0,36 d	0,74±0,21 ab	5,11±0,27 ab
%0,75+9	5,79±0,57 ab	1,42±0,27 a	4,42±0,22 b
Kontrol	5,29±0,46 abc	0,95±0,19 ab	5,33±0,36 ab
CV	38,68495962	93,86159103	26,81716789
P DEĞERİ	<,0001	0,0002	0,0024
LSD	2,99	1,34	1,97

14. günde alınan ikinci ölçümler sonucu bitkideki nekroz boyu parametresi incelendiğinde, hastalığın kontrol uygulamasında 5,43 cm boyunda nekroz oluşturduğu tespit edilmiştir. En fazla nekroz boyu 8,91 cm ile %0,3 + 6 uygulamasından tespit edilmiştir. En az nekroz boyu ise 4,84 cm ile %0,3 + 9 uygulamasından ve 4,88 cm ile %0,5 + 6 uygulamasından tespit edilmiştir. Fidelere bulaştırılan hastalık izolatlarının bitkide oluşturabileceği olası hasarı belirlemede kullanılan 0-5 indeksine göre, kontrol grubundaki bitkilerde 1,94 değerini almış; bu değer tüm uygulamalar arasında en fazla hasar tespit edilen uygulama olduğu belirlenmiştir. Bitkilerdeki en az zarar ise %0,1 + 6 uygulamasında 0,83 puan olarak belirlenmiştir. Bitkilerin kök boğazı çapı parametresi incelendiğinde kontrol grubundaki bitkilerin 5,44 mm değerinde oldukları tespit edilmiştir. En yüksek kök boğazı çapına sahip olan kontrol grubundaki bitkiler ile aynı grup içerisinde yer alan diğer uygulamalar; %0,1 + 9 uygulaması (5,35 mm), %0,3 + 6 uygulaması (5,47 mm), %0,3 + 9 uygulaması (5,38 mm) ve %0,5 + 9 uygulaması (5,38 mm) uygulamaları tespit edilmiştir. Kök boğazı çapının en az olduğu uygulamalar incelendiğinde; %0,2 + 6 uygulaması (4,43 mm) ve %0,4 + 6 uygulaması (4,39 mm) olduğu belirlenmiştir (Tablo 4.29).

Tablo 4.29 Kandil 2. ölçüm

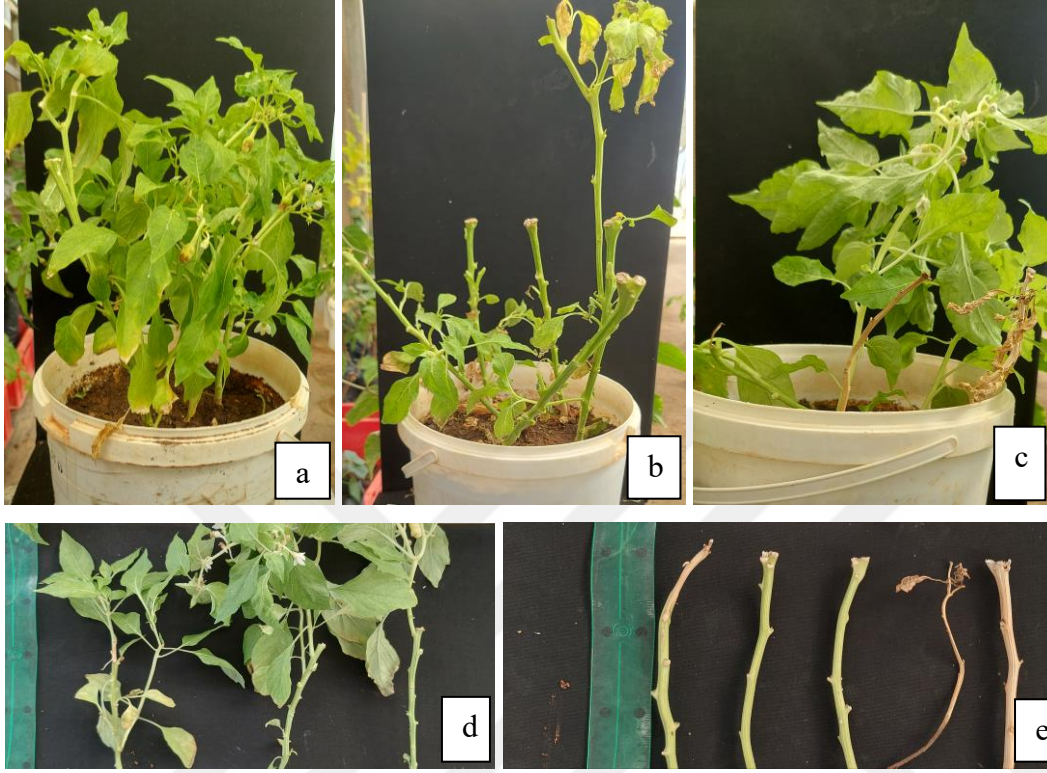
Dozlar	Nekroz Boy (cm)	Skala (0-5)	K. Boğazı Çap (mm)
%0,1+6	5,82±0,27 cdef	0,83±0,15 b	5,26±0,24 ab
%0,2+6	8,10±0,37 ab	1,44±0,24 ab	4,43±0,17 b
%0,3+6	8,91±0,45 a	1,50±0,14 ab	5,47±0,16 a
%0,4+6	7,19±0,38 abcd	1,67±0,14 ab	4,39±0,14 b
%0,5+6	4,88±0,35 f	1,22±0,19 ab	4,94±0,19 ab
%0,1+9	5,25±0,37 ef	1,28±0,20 ab	5,35±0,17 a
%0,2 +9	7,01±0,34 bcde	1,50±0,23 ab	4,71±0,14 ab
%0,3 +9	4,84±0,32 f	0,94±0,15 ab	5,38±0,19 a
%0,4+9	5,95±0,48 cdef	1,06±0,12 ab	4,70±0,15 ab
%0,5+9	5,37±0,26 def	1,17±0,18 ab	5,38±0,14 a
%0,75+9	7,47±0,48 abc	1,78±0,41 ab	4,90±0,26 ab
Kontrol	5,43±0,42 def	1,94±0,31 a	5,44±0,17 a
CV	26,4423108	71,3657446	15,8490801
P DEĞERİ	<,0001	0,0166	<,0001
LSD	3,05	1,45	1,26

21. günde alınan üçüncü ölçüm ve gözlemler sonucu bitkideki nekroz boyu parametresi incelendiğinde, kontrol grubundaki bitkilerin nekroz boyları ortalama 6,84 cm olduğu belirlenmiştir (Tablo 4.30). Kontrol grubuna grubundaki bitkilere göre, en fazla nekroz boyu 11,78 cm ile %0,3 + 6 uygulamasından tespit edilmiştir. En az nekroz boyu ise 4,58 cm ile %0,5 + 6 uygulamasında ve 4,61 cm ile %0,1 + 9 uygulamasından tespit edilmiştir. Fidelere bulaştırılan hastalık izolatlarının bitkide oluşturabileceği olası hasarı belirlemede kullanılan 0-5 indeksine göre kontrol grubundaki bitkilerde 2,28 değerini almıştır. Kontrol grubundaki bitkiler en fazla hasar skalasına sahip olduğu belirlenmiş; kontrol grubuyla aynı kategoride yer alan diğer uygulama %0,75 + 9 uygulaması (2,28) olmuştur. Bitkilerdeki en az zarar 1,22 skala ile %0,1 + 6 uygulamasında ve %0,3 + 9 uygulamasında, 1,28 ile %0,4 + 9 uygulamasında tespit edilmiştir. Bitkilerin kök boğazı çapı parametresi incelendiğinde kontrol grubundaki bitkilerin kök boğazı çapı 5,52 mm olduğu belirlenmiştir. Kontrol grubundaki bitkilere göre kök boğazı çapı parametresinin en fazla olduğu uygulama 5,88 mm sahip olan %0,3+6 uygulamasında gerçekleşmiştir. Kontrol grubundaki bitkilere göre en az kök boğazı çapı 4,61 mm ile %0,3+9 uygulamasında gerçekleşmiştir.

Tablo 4.30 Kandil 3. ölçüm

Dozlar	Nekroz Boy (cm)	Skala (0-5)	K. Boğazı Çap (mm)
%0,1+6	7,81±0,22 cd	1,22±0,15 b	5,36±0,22 abcd
%0,2+6	8,79±0,36 bc	2,00±0,19 ab	4,74±0,16 cd
%0,3+6	11,78±0,31 a	1,89±0,16 ab	5,88±0,15 a
%0,4+6	8,86±0,22 bc	1,94±0,13 ab	4,61±0,13 d
%0,5+6	4,58±0,21 f	1,61±0,16 ab	4,94±0,19 bcd
%0,1+9	4,61±0,17 f	1,61±0,18 ab	5,67±0,14 ab
%0,2 +9	9,25±0,27 b	2,00±0,19 ab	5,09±0,11 abcd
%0,3 +9	5,89±0,32 ef	1,22±0,15 b	5,54±0,16 abc
%0,4+9	7,04±0,33 de	1,28±0,12 b	5,04±0,10 bcd
%0,5+9	6,29±0,20 e	1,44±0,16 ab	5,64±0,12 ab
%0,75+9	7,04±0,30 de	2,28±0,39 a	5,54±0,26 abc
Kontrol	6,84±0,25 de	2,28±0,26 a	5,52±0,17 abc
CV	16,14590509	51,20916718	13,8936622
P DEĞERİ	<,0001	0,0002	<,0001
LSD	3,41	1,36	1,19

Kandil çeşidine ait hatlara uygulanan hastalık izolatlarından sonra bitkilerdeki genel görüntü aşağıda verilmiştir (Şekil 4.8).



a: b: d: Hastalığa dayanım gösteren bitkiler
c: d: Hastalığa hassas bitkiler

Şekil 4.8 Kandil çeşidine ait hastalığa dayanıklı ve hassas bitkiler

21. günde bitkilerde alınan ölçüm ve gözlemler sonucunda yapılan tüm uygulamaların alınan ölçüm ve gözlem parametreleri üzerine etkisi istatistiki olarak önemli bulunmuştur (Tablo 4.31). Bitki yapraklarındaki l^* renk değeri incelendiğinde kontrol grubundaki bitkilerin l^* değeri 43,39 olduğu tespit edilmiştir. Diğer uygulamaların tamamı kontrol grubuyla aynı kategoride yer almıştır. a^* renk içeriği incelendiğinde kontrol grubundaki bitkilerin -21,17 olduğu belirlenmiştir. Kontrol grubuna göre a^* değerinin arttığı uygulamalar %0,4 + 6 uygulaması (-17,18) ve %0,5 + 9 uygulamasında (-18,30) tespit edilmiştir. b^* renk içeriği araştırıldığında kontrol grubundaki bitkilerin 27,87 değerinde oldukları belirlenmiştir. Kontrol grubuna göre en fazla artış %35,38 oranındaki artış ile %0,2 + 9 uygulamasından (37,73) tespit edilmiştir. Kontrol grubundaki bitkilere göre b^* içeriğinin en az olduğu

uygulamalar incelendiğinde; %0,4 + 6 uygulamasında kontrol grubuna göre %23,90 oranında (21,21) ve %0,5 + 9 uygulamasında %18,08 (22,83) azalış tespit edilmiştir. Bitki yapraklarındaki prolin miktarı incelendiğinde, kontrol uygulamasındaki bitkilerin 0,74 $\mu\text{mol/g}$ değerinde oldukları belirlenmiştir. Prolin miktarının en az olduğu uygulama %0,1+ 9 saat uygulamasında tespit edilmiştir (0,52 $\mu\text{mol/g}$). Prolin içeriğinin en fazla olduğu uygulama ise %0,4 + 6 saat uygulamasından tespit edilmiştir (1,05 $\mu\text{mol/g}$).

Bitki yapraklarındaki klorofil a miktarı incelendiğinde kontrol grubundaki bitkilerin 5,78 $\mu\text{g/mg}$ değerine sahip oldukları belirlenmiştir. Kontrol uygulaması ile aynı grup içerisinde yer alan diğer uygulamalar incelendiğinde; %0,1 + 6 uygulaması ve %0,1 + 9 uygulamalarının da kontrol ile benzer sonuçlar verdiği belirlenmiştir. Kontrol grubuna göre en fazla azalışın yaşandığı uygulamalar araştırıldığında %41,87 oranındaki azalış ile %0,75 + 9 uygulamasında (3,36 $\mu\text{g/mg}$) ve %40,31 oranındaki azalış ile %0,50 + 9 uygulamasında (3,45 $\mu\text{g/mg}$) tespit edilmiştir. Klorofil b içeriği parametresinde kontrol grubundaki bitkilerin 5,34 $\mu\text{g/mg}$ değerine sahip oldukları belirlenmiştir. Kontrol grubu ile aynı grup içerisinde yer alan %0,1 + 6 uygulaması da 5,51 $\mu\text{g/mg}$ değerine sahip olmuştur. Kontrol grubuna göre klorofil b içeriğinde artış görülmemiştir. En fazla azalışın yaşandığı uygulama araştırıldığında, kontrole göre %30,90 oranındaki azalış ile %0,5 + 9 uygulamasında (3,69 $\mu\text{g/mg}$) tespit edilmiştir. Toplam klorofil içeriği parametresi incelendiğinde kontrol grubundaki bitkilerin toplam klorofil içeriği 11,78 $\mu\text{g/mg}$ olarak bulunmuştur. Kontrol grubu %0,1 + 6 uygulaması, %0,1 + 9 uygulaması, %0,2 + 6 uygulaması ve %0,3 + 9 uygulaması ile aynı grup içerisinde yer almıştır. Kontrol grubuna göre en fazla azalan toplam klorofil içeriği ise %23, 41 oranı ile %0,4 + 6 uygulaması (8,66 $\mu\text{g/mg}$), %26,57 azalış ile %0,4 + 9 uygulaması (8,65 $\mu\text{g/mg}$), %32,51 azalış ile %0,5 + 6 uygulaması (7,95 $\mu\text{g/mg}$), %34,63 azalış ile %0,5 + 9 uygulaması (7,7 $\mu\text{g/mg}$) ve %33,53 azalış ile %0,75 + 9 uygulamasında (7,83 $\mu\text{g/mg}$) tespit edilmiştir. Karotenoid içeriği parametresi incelendiğinde, kontrol grubundaki bitkilerin 5,75 değerini verdikleri tespit edilmiştir. Kontrol grubuna göre artış gösteren uygulama tespit edilmemiş olup; en fazla azalan uygulama %32,17 oranındaki azalış ile %0,4 + 6 uygulamasından (3,90) tespit edilmiştir.

SOD enzim içeriği parametresi incelendiğinde kontrol grubundaki bitkilerin SOD içeriği 0,98 EU/g olarak tespit edilmiştir. Kontrol grubuna göre azalan SOD içeriği

tespit edilmemiş, tüm uygulamalar SOD içeriğini artırmıştır. Kontrol grubuna göre en fazla artan uygulamalar incelendiğinde, %104,08 oranındaki artış ile %0,50 + 9 uygulamasında (2,00 EU/g) ve %82,65 oranındaki azalış ile %0,75 + 9 uygulamasında (1,79 EU/g) tespit edilmiştir. CAT enzim içeriği incelendiğinde kontrol içeriğindeki enzim içeriği, 0,98 EU/g olarak tespit edilmiştir. Kontrol grubuna göre tüm uygulamaların CAT içeriği artış gösterip, hiçbir uygulamada azalış tespit edilmemiştir. Kontrol grubuna göre en fazla artış gösteren uygulama %87,76 oranındaki artış ile %0,50 + 9 uygulamasında (1,84 EU/g) tespit edilmiştir.



Tablo 4.31 Kandil çeşidinde alınan diğer parametreler

DOZLAR	l*	a*	b*	Prolin ($\mu\text{mol/g}$)	Klorofil a ($\mu\text{g/mg}$)	Klorofil b ($\mu\text{g/mg}$)	Toplam Klorofil ($\mu\text{g/mg}$)	Karotenoid ($\mu\text{g/mg}$)	SOD (EU/g)	CAT (EU/g)
%0,1+6	42,61 $\pm$ 1,43 a	-19,82 $\pm$ 0,98 ab	26,77 $\pm$ 1,95 bc	0,79 $\pm$ 0,06 bcd	5,83 $\pm$ 0,20 a	5,51 $\pm$ 0,20 a	11,80 $\pm$ 0,15 a	5,35 $\pm$ 0,26 ab	1,10 $\pm$ 0,04 cde	0,99 $\pm$ 0,02 e
%0,2+6	44,68 $\pm$ 1,75 a	-22,84 $\pm$ 1,27 b	36,17 $\pm$ 3,29 ab	0,64 $\pm$ 0,05 de	5,06 $\pm$ 0,22 abcd	4,57 $\pm$ 0,17 abc	10,64 $\pm$ 0,18 a	4,62 $\pm$ 0,17 bcd	1,16 $\pm$ 0,05 cde	1,01 $\pm$ 0,04 e
%0,3+6	42,59 $\pm$ 0,82 a	-19,63 $\pm$ 0,52 ab	26,64 $\pm$ 1,09 bc	0,97 $\pm$ 0,06 ab	4,56 $\pm$ 0,17 bcde	4,02 $\pm$ 0,14 bc	9,15 $\pm$ 0,30 bc	4,56 $\pm$ 0,19 bcd	1,30 $\pm$ 0,02 bcd	1,08 $\pm$ 0,02 e
%0,4+6	39,04 $\pm$ 1,22 a	-17,18 $\pm$ 0,65 a	21,21 $\pm$ 1,65 c	1,05 $\pm$ 0,04 a	4,03 $\pm$ 0,11 ef	4,09 $\pm$ 0,16 bc	8,66 $\pm$ 0,21 c	3,90 $\pm$ 0,14 d	1,33 $\pm$ 0,05 bc	1,21 $\pm$ 0,06 de
%0,5+6	43,05 $\pm$ 1,11 a	-20,37 $\pm$ 0,58 ab	29,17 $\pm$ 2,91 abc	0,92 $\pm$ 0,05 abc	4,34 $\pm$ 0,15 cdef	3,96 $\pm$ 0,18 bc	7,95 $\pm$ 0,41 c	3,98 $\pm$ 0,09 cd	1,26 $\pm$ 0,09 bcde	1,33 $\pm$ 0,09 cd
%0,1+9	43,90 $\pm$ 0,81 a	-20,16 $\pm$ 0,40 ab	25,51 $\pm$ 0,88 c	0,52 $\pm$ 0,03 e	5,57 $\pm$ 0,24 a	4,79 $\pm$ 0,22 ab	10,76 $\pm$ 0,31 a	4,85 $\pm$ 0,12 abc	1,02 $\pm$ 0,04 de	1,03 $\pm$ 0,02 e
%0,2 +9	41,05 $\pm$ 1,37 a	-23,07 $\pm$ 1,20 b	37,73 $\pm$ 3,23 a	0,72 $\pm$ 0,05 bcde	5,33 $\pm$ 0,24 abc	4,67 $\pm$ 0,24 abc	10,38 $\pm$ 0,27 ab	4,52 $\pm$ 0,22 bcd	1,22 $\pm$ 0,02 bcde	1,16 $\pm$ 0,04 de
%0,3 +9	43,66 $\pm$ 1,10 a	-20,88 $\pm$ 0,53 ab	28,31 $\pm$ 1,57 abc	0,68 $\pm$ 0,02 cde	5,45 $\pm$ 0,23 ab	4,83 $\pm$ 0,25 ab	10,63 $\pm$ 0,22 a	4,79 $\pm$ 0,23 bcd	1,33 $\pm$ 0,07 bc	1,34 $\pm$ 0,05 cd
%0,4+9	44,31 $\pm$ 0,59 a	-20,45 $\pm$ 0,49 ab	27,42 $\pm$ 1,29 bc	0,75 $\pm$ 0,06 bcde	4,22 $\pm$ 0,25 def	3,95 $\pm$ 0,25 bc	8,65 $\pm$ 0,37 c	4,12 $\pm$ 0,23 cd	1,46 $\pm$ 0,11 b	1,49 $\pm$ 0,05 bc
%0,5+9	42,02 $\pm$ 0,93 a	-18,30 $\pm$ 0,38 a	22,83 $\pm$ 0,85 c	0,67 $\pm$ 0,02 cde	3,45 $\pm$ 0,20 f	3,69 $\pm$ 0,26 c	7,70 $\pm$ 0,35 c	4,25 $\pm$ 0,18 cd	2,00 $\pm$ 0,04 a	1,84 $\pm$ 0,03 a
%0,75+9	44,83 $\pm$ 1,59 a	-20,96 $\pm$ 0,68 ab	29,77 $\pm$ 1,32 abc	0,95 $\pm$ 0,06 ab	3,36 $\pm$ 0,20 f	3,93 $\pm$ 0,26 bc	7,83 $\pm$ 0,35 c	4,17 $\pm$ 0,18 cd	1,79 $\pm$ 0,08 a	1,72 $\pm$ 0,07 ab
Kontrol	43,39 $\pm$ 0,70 a	-21,17 $\pm$ 1,34 ab	27,87 $\pm$ 1,45 bc	0,74 $\pm$ 0,09 bcde	5,78 $\pm$ 0,21 a	5,34 $\pm$ 0,24 a	11,78 $\pm$ 0,29 a	5,75 $\pm$ 0,20 a	0,98 $\pm$ 0,04 e	0,98 $\pm$ 0,03 e
CV	8,051414	-11,92009	20,6701897	22,33785166	14,1762591	16,2145	10,12027	13,68147	14,9254147	12,40448
P DEĞERİ	0,0639	0,0003	<,0001	<,0001	<,0001	<,0001	<,0001	<,0001	<,0001	<,0001
LSD	4,6	3,56	9,18	0,3	1,43	1,2	2,34	1,07	0,47	0,43

Üçburun çeşidine uygulanan hastalık etmeninin bitkide oluşturduğu nekroz boyu, skala ve kök boğazı çapı parametresi üzerinde etkisi istatistiki olarak önemli bulunmuştur (Tablo 4.32).

7. gün sonunda alınan birinci ölçümler sonucu bitkideki nekroz boyu parametresi incelendiğinde, hastalığın kontrol uygulamasında 18,18 cm boyunda nekroz oluşturduğu tespit edilmiştir. En fazla nekroz boyu kontrol uygulamasında tespit edilmiş; diğer uygulamalarda azalmalar tespit edilmiştir. En az nekroz boyu ise 3,01 cm ile %0,4 + 6 uygulamasından ve 3,07 cm ile %0,3 + 9 uygulamasından tespit edilmiştir. Fidelere bulaştırılan hastalık izolatlarının bitkide oluşturabileceği olası hasarı belirlemede kullanılan 0-5 indeksine göre kontrol grubundaki bitkilerde 0,53 değerini almıştır. Bitkilerdeki en fazla zarar 1,05 skala ile %0,2 + 6 uygulamasında, 1,00 skala ile %0,5 + 6 uygulamasında ve 0,95 skala ile %0,3 + 6 uygulamasından tespit edilmiştir. En az hasar indeksi ise 0,32 skala ile üç grupta da aynı olan %0,1 + 9 uygulamasında; %0,2 + 9 uygulamasında ve %0,4 + 6 uygulamalarında, 0,26 skala ile %0,5 + 9 uygulamasında ve 0,21 skalası ile %0,3 + 9 uygulamasında tespit edilmiştir.

Bitkilerin kök boğazı çapı parametresi incelendiğinde kontrol grubundaki bitkilerin 5,74 mm değerinde oldukları tespit edilmiştir. Kontrol bitkilerine göre artış gösteren uygulama incelendiğinde en fazla kök boğazı çapı %0,2 + 6 uygulamasında 6,12 mm olarak tespit edilmiştir. Kontrol grubuna göre kök boğazı çapı azalan uygulamalar incelendiğinde en fazla azalış gösteren uygulamalar; 4,68 mm ile %0,5 + 9 uygulaması ve 4,70 mm ile %0,3 + 9 uygulamasında tespit edilmiştir.

Tablo 4.32 Üçburun 1. ölçüm

DOZLAR	Nekroz Boy (cm)	Skala (0-5)	K. Boğazı Çap (mm)
%0,1+6	10,84±0,62 b	0,72±0,24 ab	5,66±0,32 ab
%0,2+6	10,24±0,81 b	1,05±0,14 a	6,12±0,23 a
%0,3+6	6,01±0,26 c	0,95±0,05 a	5,16±0,37 ab
%0,4+6	3,01±0,18 e	0,32±0,11 b	5,18±0,21 ab
%0,5+6	5,55±0,29 cd	1,00±0,13 a	5,80±0,33 ab
%0,1+9	3,35±0,24 de	0,32±0,11 b	5,24±0,20 ab
%0,2+9	3,40±0,19 de	0,32±0,11 b	4,86±0,26 ab
%0,3+9	3,07±0,21 e	0,21±0,10 b	4,70±0,12 b
%0,4+9	4,82±0,22 cde	0,74±0,13 ab	4,85±0,36 ab
%0,5+9	3,73±0,39 cde	0,26±0,10 b	4,68±0,19 b
Kontrol	18,18±1,15 a	0,53±0,18 ab	5,74±0,25 ab
CV	34,26445653	99,7181926	23,28610999
P DEĞERİ	<,0001	<,0001	0,0014
LSD	7,94	0,99	1,96

14. günde alınan ikinci ölçümler sonucu bitkideki nekroz boyu parametresi incelendiğinde, hastalığın kontrol uygulamasında 23,35 cm boyunda nekroz oluşturduğu tespit edilmiştir (Tablo 4.33). En az nekroz boyu ise 4,32 cm ile %0,1 + 9 uygulamasından, 3,93 cm ile %0,2 + 9 uygulamasından, 4,30 cm ile %0,3 + 9 uygulamasından, 3,71 cm ile 0,4 + 6, 5,09 cm ile %0,4 + 6 uygulamasından, 5,09 cm ile %0,4 + 9 uygulamasından ve 4,01 cm ile %0,5 + 9 uygulamasında tespit edilmiştir.

Fidelere bulaştırılan hastalık izolatlarının bitkide oluşturabileceği olası hasarı belirlemede kullanılan 0-5 indeksine göre kontrol grubundaki bitkilerde 1,54 değerini almıştır. Bitkilerdeki en fazla zarar kontrol grubundaki bitkilerden elde edilmiş, en az zarar ise 0,69 skala ile %0,1 + 9 uygulamasında, %0,4 + 6 uygulamasında, %0,4 + 9 uygulamasında ve %0,5 + 9 saat uygulamasında aynı miktarda tespit edilmiştir.

Bitkilerin kök boğazı çapı parametresi incelendiğinde kontrol grubundaki bitkilerin 5,41 mm değerinde oldukları tespit edilmiştir. Kontrol bitkilerindeki kök boğazı çapı parametresi ile aynı grup içerisinde yer alan diğer uygulamalar ise; 5,21 mm ile %0,1 + 6 uygulaması ve 5,49 mm ile %0,4 + 6 uygulamasından tespit edilmiştir.

Kontrol bitkilerine göre artış gösteren uygulamalar bulunmayıp, kök boğazı çapı azalan uygulama incelendiğinde en fazla azalış %33,27 oranı ile %0,3 + 9 uygulamasında (3,61 mm) tespit edilmiştir.

Tablo 4.33 Üçburun 2. ölçüm

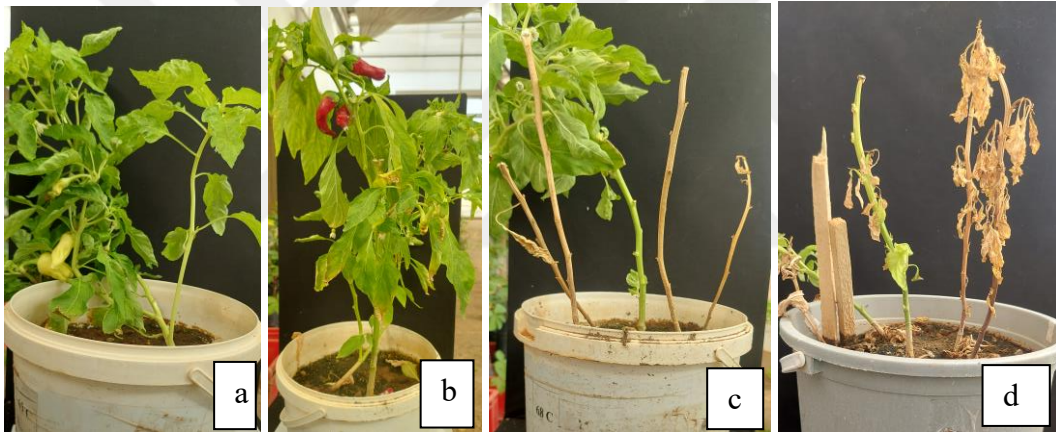
Dozlar	Nekroz Boy (cm)	Skala (0-5)	K. Boğazı Çap (mm)
%0,1+6	12,77±1,35 bc	1,15±0,12 ab	5,21±0,39 a
%0,2+6	14,11±1,04 b	1,38±0,13 ab	4,94±0,30 abc
%0,3+6	10,49±0,95 cd	1,08±0,10 ab	5,05±0,29 abc
%0,4+6	3,71±0,36 e	0,69±0,15 b	5,49±0,12 a
%0,5+6	7,18±0,63 de	1,15±0,13 ab	4,73±0,21 abcd
%0,1+9	4,32±0,45 e	0,69±0,13 b	5,13±0,17 ab
%0,2+9	3,93±0,24 e	0,85±0,16 ab	4,04±0,16 bcd
%0,3+9	4,30±0,49 e	0,92±0,18 ab	3,61±0,26 d
%0,4+9	5,09±0,28 e	0,69±0,17 b	4,93±0,14 abc
%0,5+9	4,01±0,33 e	0,69±0,14 b	3,90±0,22 cd
Kontrol	23,35±1,02 a	1,54±0,21 a	5,41±0,23 a
CV	33,15518487	57,99856797	18,93549575
P DEĞERİ	<,0001	0,0004	<,0001
LSD	9,76	0,9	1,55

21. günde alınan üçüncü ölçüm ve gözlemler sonucu bitkideki nekroz boyu parametresi incelendiğinde, en fazla nekroz boyu 26,01 cm ile kontrol uygulamasından tespit edilmiştir (Tablo 4.34). En az nekroz boyu ise 4,68 cm ile %0,5 + 9 uygulamasında ve 4,94 cm ile %0,2+9 uygulamasından tespit edilmiştir. Fidelere bulaştırılan hastalık izolatlarının bitkide oluşturabileceği olası hasarı belirlemede kullanılan 0-5 indeksine göre kontrol grubundaki bitkilerde 1,93 değerini almıştır. Bitkilerdeki en fazla zarar 2,54 skala ile %0,2 + 6 uygulamasından tespit edilmiştir. En az hasar indeksi ise 1,00 skala ile %0,1 + 9 ve 1,08 skala ile %0,4 + 9 uygulamalarında tespit edilmiştir. Bitkilerin kök boğazı çapı parametresi incelendiğinde kontrol grubundaki bitkilerin kök boğazı çapı 5,84 mm olarak tespit edilmiştir. Kontrol grubundaki bitkilere göre en az kök boğazı çapı 4,48 mm ile %0,2 + 9 uygulamasında ve 4,38 mm ile %0,3 + 9 uygulamasında tespit edilmiştir. En fazla bitki kök boğazı çapı 6,05 mm ile %0,1 + 6 uygulamasında ve 5,98 mm ile 0,3 + 6 uygulamasında tespit edilmiştir.

Tablo 4.34 Üçburun 3. ölçüm

Dozlar	Nekroz Boy (cm)	Skala (0-5)	K. Boğazı Çap (mm)
%0,1+6	18,04±1,18 b	1,75±0,18 abc	6,05±0,23 a
%0,2+6	18,38±1,43 b	2,54±0,27 a	5,74±0,26 ab
%0,3+6	13,76±0,72 c	1,77±0,20 abc	5,98±0,18 a
%0,4+6	5,98±0,42 de	1,15±0,22 bc	5,88±0,15 ab
%0,5+6	8,51±0,36 d	1,46±0,14 bc	5,00±0,18 bcd
%0,1+9	5,36±0,48 de	1,00±0,16 c	5,43±0,17 abc
%0,2+9	4,94±0,26 e	1,08±0,14 c	4,48±0,22 d
%0,3+9	6,30±0,49 de	1,23±0,12 bc	4,38±0,25 d
%0,4+9	5,99±0,24 de	1,08±0,18 c	5,51±0,12 abc
%0,5+9	4,68±0,29 e	1,15±0,19 bc	4,62±0,22 cd
Kontrol	26,01±0,96 a	1,93±0,16 ab	5,84±0,19 ab
CV	24,30112735	44,93783243	13,57183604
P DEĞERİ	<,0001	<,0001	<,0001
LSD	11,14	1,14	1,34

Üçburun çeşidine ait bitkilere uygulanan hastalık uygulaması sonrası bitkilerin hastalığa karşı vermiş olduğu tepkileri gösteren görüntüler şekil 4.9’da verilmiştir.



a: b: Hastalığa dayanıklı bitkiler
c: d: hastalığa hassas bitkiler

Şekil 4.9 Üçburun çeşidine ait hatlarda hastalığa dayanıklı ve hassas bitkiler

21. günde bitkilerde alınan ölçüm ve gözlemler sonucunda, prolin analizi hariç diğer yapılan tüm uygulamaların alınan ölçüm ve gözlem parametreleri üzerine etkisi istatistiki olarak önemli bulunmuştur (Tablo 4.35).

Bitki yapraklarındaki l* renk değeri incelendiğinde kontrol grubundaki bitkilerin l* değeri 42,19 olduğu tespit edilmiştir. l* parametresi incelendiğinde en yüksek içeriğin 45,45 ile %0,5 + 9 uygulamasında olduğu belirlenmiştir. En düşük l* içeriği ise 37,73 ile %0,5 + 6 uygulamasında olduğu belirlenmiştir. a* renk içeriği incelendiğinde kontrol grubundaki bitkilerin -19,44 olduğu belirlenmiştir. Kontrol grubuna göre a* değerinin arttığı uygulama %0,2 + 6 uygulamasından (-17,92) tespit edilmiştir. a* değerinin azaldığı uygulamalar ise %0,4 + 9 uygulaması (-21,84) ve %0,5 + 9 uygulamasında (-21,29) tespit edilmiştir. b* renk içeriği araştırıldığında kontrol grubundaki bitkilerin 23,34 değerinde oldukları belirlenmiştir. %0,2 + 6 uygulaması (22,46), %0,4 + 6 uygulaması (22,03) ve %0,4 + 9 uygulaması (24,17) kontrol grubu ile aynı grup içerisinde yer alıp b* içeriği bakımından en düşük değerleri alan grup olmuştur. Kontrol grubuna göre en fazla artış %32,69 oranındaki artış ile %0,3 + 9 uygulamasından (30,97) tespit edilmiştir.

Bitki yapraklarındaki prolin miktarı incelendiğinde, kontrol uygulamasındaki bitkilerin 0,98 µmol/g değerinde oldukları belirlenmiştir. Yapılan diğer tüm uygulamalar prolin içeriğinin kontrol grubundaki bitkiler ile aynı grup içerisinde yer almasına neden olmuştur.

Bitki yapraklarındaki klorofil a miktarı incelendiğinde kontrol grubundaki bitkilerin 6,20 µg/mg değerine sahip oldukları belirlenmiştir. Bu değer klorofil a içeriği bakımından en yüksek değere sahip olmuştur. Kontrol grubuna göre en fazla azalışın yaşandığı uygulamalar araştırıldığında %18,63 oranındaki azalış ile %0,50 + 6 uygulamasında (3,32 µg/mg) tespit edilmiştir. Klorofil b içeriği parametresinde kontrol grubundaki bitkilerin 5,42 µg/mg değerine sahip oldukları belirlenmiştir. Kontrol grubu ile aynı grup içerisinde yer alan %0,1 + 6 saat uygulaması 5,64; %0,1 + 9 uygulaması 5,30 ve %0,2 + 6 uygulaması 5,58 µg/mg değerine sahip olmuştur. En fazla azalışın yaşandığı uygulama araştırıldığında, kontrole göre %37,45 oranındaki azalış ile %0,5 + 6 uygulamasında (3,39 µg/mg) tespit edilmiştir. Toplam klorofil içeriği parametresi incelendiğinde kontrol grubundaki bitkilerin toplam klorofil içeriği 11,96 µg/mg olarak bulunmuştur. Kontrol grubu %0,1 + 6 uygulaması ile aynı grup içerisinde (11,68 µg/mg) yer almıştır. Kontrol grubuna göre en fazla

azalan toplam klorofil içeriği ise %41,64 oranı ile %0,5 + 6 uygulaması (6,98 µg/mg), %36,48 azalış ile %0,4 + 9 uygulaması (7,36 µg/mg), %34,45 azalış ile %0,5 + 9 uygulaması (7,84 µg/mg) ve %30,52 azalış ile %0,4 + 6 uygulamasından (8,31 µg/mg) tespit edilmiştir. Karotenoid içeriği parametresi incelendiğinde, kontrol grubundaki bitkilerin 4,64 µg/mg değerini verdikleri tespit edilmiştir. Kontrol grubuna göre artış gösteren uygulamalar incelendiğinde; %0,1 + 6 uygulaması (5,57 µg/mg), %0,1 + 9 uygulaması (5,58 µg/mg), %0,2 + 6 uygulaması (5,56 µg/mg), %0,2 + 9 uygulaması (5,03 µg/mg), %0,3 + 6 uygulaması (5,09 µg/mg) ve %0,3 + 9 uygulamasında (5,11 µg/mg) tespit edilmiştir. Kontrol grubuna göre en fazla azalan uygulamalar incelendiğinde; %0,4 + 6 uygulaması (3,84 µg/mg), %0,4 + 9 uygulaması (3,90 µg/mg), %0,5 + 6 uygulaması (3,72 µg/mg) ve %0,5 + 9 uygulamasında (3,79 µg/mg) gerçekleşmiştir.

SOD enzim içeriği parametresi incelendiğinde kontrol grubundaki bitkilerin SOD içeriği 0,93 EU/g olarak tespit edilmiştir. Kontrol grubuna göre artan SOD içeriği %0,5 + 9 uygulamasında (1,53 EU/g) tespit edilmiş, diğer tüm uygulamalar kontrol grubu uygulamaları ile aynı kategoride yer almıştır. CAT enzim içeriği incelendiğinde kontrol grubunun enzim içeriği 0,90 EU/g olarak tespit edilip, bu değer tüm uygulamalar arasında en az CAT enzimi içeriğine sahip değerdir. Kontrol grubuna göre tüm uygulamaların CAT içeriği artış gösterip, hiçbir uygulamada azalış tespit edilmemiştir. Kontrol grubuna göre en fazla artış gösteren uygulama 40,00 oranındaki artış ile %0,50 + 9 uygulamasında (1,36 EU/g) tespit edilmiştir.

Tablo 4.35 Üçburun çeşidinde 3. ölçüm sonrası alınan diğer parametreler

DOZLAR	I*	a*	b*	Prolin (µmol/g)	Krofl a (µg/mg)	Klrlfl b (µg/mg)	Toplam Klorofil (µg/mg)	Karotenoid (µg/mg)	SOD (EU/g)	CAT (EU/g)
%0,1+6	42,65±0,61 ab	-19,84±0,49 ab	24,94±1,06 bc	1,08±0,11 a	5,90±0,13 ab	5,64±0,13 a	11,68±0,27 a	5,57±0,18 a	0,95±0,02 b	0,98±0,04 bc
%0,2+6	41,43±0,54 abc	-17,92±0,67 a	22,46±0,81 c	0,99±0,10 a	5,51±0,26 ab	5,58±0,16 a	10,98±0,30 abc	5,56±0,17 a	1,16±0,03 b	1,15±0,06 abc
%0,3+6	43,58±0,95 ab	-20,70±0,83 ab	24,92±1,17 bc	0,82±0,07 a	5,90±0,25 ab	5,21±0,26 ab	11,48±0,27 ab	5,09±0,17 a	1,12±0,05 b	1,15±0,08 abc
%0,4+6	40,95±0,66 bc	-18,91±0,82 ab	22,03±1,46 c	0,81±0,10 a	4,36±0,20 cde	3,66±0,17 d	8,31±0,27 d	3,84±0,22 b	1,09±0,11 b	1,02±0,06 bc
%0,5+6	37,73±2,10 c	-19,36±1,02 ab	25,66±1,05 bc	1,06±0,10 a	3,32±0,27 f	3,39±0,17 d	6,98±0,26 d	3,72±0,23 b	1,06±0,06 b	1,26±0,08 ab
%0,1+9	42,80±0,64 ab	-19,65±0,56 ab	25,30±1,24 bc	0,86±0,13 a	5,68±0,21 ab	5,30±0,23 a	10,76±0,23 abc	5,58±0,22 a	0,97±0,04 b	0,97±0,06 bc
%0,2+9	44,65±0,36 ab	-20,98±0,32 ab	26,76±0,51 abc	0,97±0,13 a	5,36±0,22 abc	4,69±0,22 abc	10,23±0,41 bc	5,03±0,18 a	1,08±0,03 b	1,04±0,03 bc
%0,3+9	42,69±1,09 ab	-20,79±0,53 ab	30,97±1,55 a	1,02±0,09 a	4,92±0,25 bcd	4,94±0,23 ab	9,89±0,35 c	5,11±0,23 a	1,17±0,04 b	1,07±0,06 abc
%0,4+9	43,37±0,65 ab	-21,84±1,02 b	24,17±0,78 c	1,82±0,83 a	3,74±0,17 ef	3,75±0,24 cd	7,36±0,22 d	3,90±0,18 b	1,13±0,08 b	1,12±0,07 abc
%0,5+9	45,45±0,61 a	-21,29±0,41 b	29,94±0,76 ab	1,03±0,08 a	4,08±0,19 def	4,28±0,16 bcd	7,84±0,33 d	3,79±0,21 b	1,53±0,10 a	1,36±0,07 a
Kontrol	42,19±0,38 ab	-19,44±0,38 ab	23,34±0,99 c	0,98±0,09 a	6,20±0,11 a	5,42±0,23 a	11,96±0,27 a	4,64±0,24 ab	0,93±0,04 b	0,90±0,04 c
CV	7,094665	-11,279225	13,98463021	86,04940851	13,9950354	14,27964	10,01486	14,35113272	18,5575609	18,706872
P DEĞERİ	<,0001	0,0073	<,0001	0,4933	<,0001	<,0001	<,0001	<,0001	<,0001	<,0001
LSD	4,85	3,37	6,08	1,23	1,63	1,43	2,83	1,38	0,35	0,33

4.3.2.3 Kontrol grubu saksılarında alınan ölçüm ve gözlemler

M2 Aşamasında fide döneminde yapılan hastalık uygulaması bitkileri ile hiçbir uygulama yapılmayan (kontrol) bitkilerde ölçüm ve gözlemler alınmıştır (Tablo 4.36). Bu şekilde hastalık uygulanan saksılarla kıyaslama yapılmaya çalışılmıştır.

21. günde Kandil çeşidinde alınan ölçüm ve gözlemler neticesinde kök boğazı parametresi dışındaki bütün parametrelerde yapılan uygulamaların ölçüm ve gözlemler üzerine etkisi istatistiki olarak önemli bulunmuştur. Bitki kök boğazı parametresi incelendiğinde, yapılan bütün uygulamaların bitki kök boğazı ölçümlerine etkisi istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur.

Bitki yapraklarındaki l* renk değeri parametresi incelendiğinde, kontrol grubundaki l* değeri 42,34 olarak diğer uygulamalar arasında en yüksek değeri almıştır. Kontrol grubuna göre en fazla azalan uygulamalar incelendiğinde, %0,5 + 6 uygulaması kontrole göre %19,72 azalarak 33,99 değerini, %0,1 + 6 uygulaması kontrol uygulamasına göre %23,71 azalarak 32,30 değerini ve %0,5 + 9 uygulaması kontrol uygulamasına göre %25,51 azalarak 31,54 değerlerini almışlardır. Bitki yapraklarındaki a* değeri parametresi incelendiğinde, kontrol grubundaki bitki yapraklarının sahip oldukları a* renk değeri -19,54 olarak gerçekleşmiştir. Kontrol grubuna göre en fazla artan uygulamalar incelendiğinde %0,1 + 6 uygulaması (-16,19) ve %0,5 + 9 uygulaması (-15,97) kontrolden daha fazla olduğu tespit edilmiştir. Kontrol grubundaki bitkilere göre a* renk değerinin en fazla azaldığı uygulama ise %0,3 + 9 uygulaması (-21,18) olmuştur. Bitki yapraklarındaki b* renk değerleri incelendiğinde kontrol grubundaki bitkilerin b* değeri 24,60 olarak gerçekleşmiştir. Kontrol grubuna göre en fazla artış %18,98 oranındaki fazlalık ile %0,3 + 9 uygulamasında (29,27) ve %17,85 oranındaki artış ile %0,75 + 9 uygulamasında (28,99) gerçekleşmiştir. b* değerinin en fazla azaldığı uygulamalar araştırıldığında, %25,93 oranındaki azalış ile %0,5 + 6 uygulamasından (18,22) tespit edilmiştir.

Yaprak sıcaklık parametresi incelendiğinde kontrol grubundaki bitkilerin yaprak sıcaklık değerleri 33,31 °C olarak tespit edilmiştir. Kontrol grubundaki bitkilere göre en fazla artışın yaşandığı uygulama incelendiğinde %11,56 oranındaki artış ile %0,3 + 6 uygulamasında (37,16 °C) tespit edilmiştir. Kontrol grubuna göre en fazla azalan uygulama incelendiğinde %2,04 oranındaki azalış ile %0,5 + 9 uygulamasında (32,63 °C) tespit edilmiştir.

Klorofil a miktarı içeriği incelendiğinde, kontrol grubundaki bitkilerin 5,48 µg/mg değeri ile en fazla klorofil a içeriğine sahip oldukları tespit edilmiştir. %0,1 + 6 uygulaması (5,64 µg/mg), %0,1 + 9 uygulaması (5,64 µg/mg) ve %0,2 + 6 uygulaması (5,57 µg/mg) kontrol grubundaki bitkilerle aynı kategoride yer almıştır. Kontrol grubuna göre klorofil a miktarının en az olduğu uygulamalar ise %0,5 + 6 uygulaması (3,71 µg/mg), %0,5 + 9 uygulaması (3,36 µg/mg) ve %0,75 + 9 uygulaması (3,30 µg/mg) olarak gerçekleşmiştir. Klorofil b içeriği parametresi incelendiğinde kontrol grubundaki bitkilerin 4,65 µg/mg değerine sahip oldukları belirlenmiştir. Kontrol grubuna göre en fazla artışın yaşandığı uygulama incelendiğinde; kontrolün %10,11 fazlası ile %0,1 + 6 uygulamasında (5,12 µg/mg) olduğu belirlenmiştir. Klorofil b miktarının en fazla azaldığı uygulama incelendiğinde; kontrole göre %34,62 oranındaki azalış ile %0,5 + 6 uygulamasında (3,04 µg/mg) gerçekleşmiştir. Toplam klorofil miktarının incelenmesinde, kontrol grubuna ait bitkilerin 9,52 µg/mg değerine sahip oldukları belirlenmiştir. Kontrol grubuna göre en fazla artış %13,13 oranı ile %0,2 + 6 uygulamasında (10,77 µg/mg) tespit edilmiştir. En fazla azalış ise %30,99 oranı ile %0,3 + 9 uygulamasında (6,57 µg/mg) tespit edilmiştir. Bitki yapraklarındaki karotenoid içeriği incelendiğinde, 3,84 µg/mg değerine sahip oldukları belirlenmiştir. Kontrol grubu ile aynı grup içerisinde yer alan diğer uygulamalar incelendiğinde, %0,1 + 9 uygulaması (4,02 µg/mg), %0,2 + 9 uygulaması (4,09 µg/mg), %0,3 + 9 uygulaması (4,02 µg/mg) ve %0,4 + 9 uygulaması (3,86 µg/mg) aynı kategoride yer almıştır. Kontrol grubuna göre en fazla azalış %59,11 oranı ile %0,5 + 6 uygulamasında (1,57 µg/mg) gerçekleşmiştir.

Bitki yapraklarındaki prolin miktarının araştırıldığı çalışmada kontrol grubundaki bitkilerin 0,31 µmol/g değerinde oldukları belirlenmiştir. Kontrol grubuna göre en fazla artış %122,58 oranı ile %0,75 + 9 uygulamasında (0,69 µmol/g) tespit edilmiştir. Kontrol grubuna göre en fazla azalan uygulama ise %2,58 oranındaki azalış ile %0,2 + 6 uygulamasında (0,24 µmol/g) tespit edilmiştir.

Bitkilerdeki SOD içeriği araştırıldığında, kontrol grubundaki bitkilerin ortalama 0,85 EU/g değerine sahip oldukları belirlenmiştir. Kontrol grubu ile aynı kategoride yer alan diğer uygulamalar; 0,84 EU/g ile %0,1 + 6 uygulaması ve 0,86 EU/g ile %0,1 + 9 uygulaması olduğu tespit edilmiş ve ayrıca bu üç uygulama diğer uygulamalara göre en az SOD içeriğine sahip uygulamalar olduğu belirlenmiştir. SOD içeriğinin

kontrole göre arttığı tek uygulama %0,75+ 9 uygulaması olup 1,10 EU/g değerini almıştır.

CAT içeriği araştırıldığında, kontrol grubundaki bitkilerin ortalama 0,84 EU/g değerine sahip oldukları belirlenmiştir. Kontrol grubu ile aynı kategoride yer alan diğer uygulamalar araştırıldığında, 0,85 EU/g ile %0,1 + 6 uygulaması ve 0,87 EU/g ile %0,2 + 9 uygulaması olduğu tespit edilmiş ve bu üç uygulamadaki CAT içeriği diğer uygulamalardan en az olduğu tespit edilmiştir. CAT içeriğinin en fazla olduğu uygulama araştırıldığında, 1,31 EU/g ile %0,3 + 6 uygulamasının en fazla içeriğe sahip olduğu belirlenmiştir.



Tablo 4.36 Kandil çeşidine ait veriler

DOZLAR	KÖK Boğazı Çapı (mm)	I*	a*	b*	Yaprak Sıcaklık (°C)	Klorofil a (µg/mg)	Klorofil b (µg/mg)	Toplam Klorofil (µg/mg)	Karotenoid (µg/mg)
%0,1+6	5,63±0,38 a	32,30±1,39 b	-16,19±0,50 a	21,97±1,55 ab	35,81±0,21 abc	5,64±0,14 a	5,12±0,23 a	10,22±0,22 ab	3,59±0,06 ab
%0,2+6	5,77±0,31 a	37,44±0,86 ab	-17,40±0,48 ab	25,53±2,11 ab	34,55±0,24 cd	5,57±0,09 a	4,35±0,06 bc	10,77±0,23 a	3,44±0,13 abc
%0,3+6	5,02±0,17 a	39,19±1,82 ab	-17,81±0,65 ab	26,04±2,63 ab	37,16±0,18 a	5,38±0,23 ab	3,55±0,13 de	7,21±0,35 de	2,96±0,14 bc
%0,4+6	5,33±0,42 a	37,66±1,27 ab	-18,43±1,05 ab	22,78±2,85 ab	33,74±0,24 de	4,65±0,27 bc	3,38±0,13 de	7,86±0,42 cd	2,65±0,23 cd
%0,5+6	5,53±0,24 a	33,99±2,18 b	-17,23±1,06 ab	18,22±1,66 b	35,27±0,16 bc	3,71±0,18 d	3,04±0,17 e	6,78±0,25 de	1,57±0,18 e
%0,1+9	5,27±0,42 a	36,01±1,52 ab	-17,88±0,83 ab	23,54±1,41 ab	33,46±0,23 de	5,64±0,15 a	4,51±0,12 ab	9,02±0,22 bc	4,02±0,22 a
%0,2+9	4,82±0,28 a	38,50±2,31 ab	-17,59±0,71 ab	25,25±1,92 ab	36,68±0,44 ab	5,34±0,17 ab	3,94±0,20 bcd	9,72±0,23 ab	4,09±0,22 a
%0,3+9	5,19±0,29 a	35,38±1,84 ab	-21,18±1,41 b	29,27±1,39 a	33,58±0,12 de	3,89±0,14 cd	3,94±0,17 bcd	6,57±0,19 e	4,02±0,27 a
%0,4+9	5,45±0,31 a	36,40±1,25 ab	-17,71±1,07 ab	25,23±1,75 ab	35,40±0,10 bc	3,90±0,09 cd	3,76±0,11 cde	7,24±0,27 de	3,86±0,12 a
%0,5+9	6,22±0,36 a	31,54±1,12 b	-15,97±0,71 a	20,09±1,19 ab	32,63±0,42 e	3,36±0,07 d	3,38±0,14 de	6,91±0,19 de	2,05±0,13 de
%0,75+9	5,05±0,33 a	36,49±1,72 ab	-16,89±0,96 ab	28,99±2,76 a	34,72±0,14 cd	3,30±0,13 d	3,37±0,17 de	6,87±0,02 de	2,00±0,28 de
KONTROL	5,55±0,22 a	42,34±1,71 a	-19,54±0,77 ab	24,60±1,26 ab	33,31±0,60 de	5,48±0,17 a	4,65±0,13 ab	9,52±0,23 ab	3,84±0,11 a
CV	23,16627461	14,0632819	-15,61359197	25,24290402	2,951381422	11,39009021	12,58102531	10,52190543	17,64036024
P DEĞERİ	0,2424	0,0017	0,014	0,0081	<,0001	<,0001	<,0001	<,0001	<,0001
LSD	1,76	7,35	3,86	8,59	2,3	1,43	1,09	2,41	1,41

Tablo 4.36 Kandil çeşidine ait veriler (Devamı)

DOZLAR	PROLİN (μmol/g)	SOD (EU/g)	CAT (EU/g)
%0,1+6	0,31±0,02 ef	0,84±0,03 c	0,85±0,02 e
%0,2+6	0,24±0,02 f	0,87±0,02 bc	0,87±0,03 e
%0,3+6	0,30±0,01 ef	0,96±0,02 abc	1,31±0,07 a
%0,4+6	0,33±0,02 def	1,05±0,02 abc	1,24±0,04 abc
%0,5+6	0,38±0,02 de	1,08±0,05 ab	1,12±0,08 abcd
%0,1+9	0,31±0,03 ef	0,86±0,02 c	0,88±0,02 de
%0,2+9	0,31±0,02 ef	0,95±0,02 abc	0,90±0,03 de
%0,3+9	0,38±0,02 de	0,97±0,03 abc	1,00±0,04 cde
%0,4+9	0,37±0,02 de	1,05±0,04 abc	1,04±0,04 bcde
%0,5+9	0,40±0,03 de	1,08±0,07 ab	1,26±0,08 ab
%0,75+9	0,69±0,05 b	1,10±0,10 a	1,06±0,08 bcde
KONTROL	0,31±0,02 ef	0,85±0,03 c	0,84±0,03 e
CV	20,9346208	14,96	16,14641
P DEĞERİ	<,0001	<,0001	<,0001
LSD	0,22	3,23	0,31

Üçburun bitkilerine ait parametreler incelendiğinde, bitki yapraklarındaki l* ve a* değeri dışındaki bütün uygulamalar geri kalan parametreler üzerindeki etkisi istatistiki olarak önemli bulunmuştur (Tablo 4.37). l* ve a* renk parametreleri bütün dozlarda aynı kategoride benzer sonuçlar vermiştir. B* renk içeriği incelendiğinde, kontrol grubundaki bitkiler ortalama 19,33 değerine sahip oldukları belirlenmiştir. Kontrol grubuna göre en fazla azalışın gösterdiği uygulama kontrole göre %4,97 oranı ile %0,5 + 6 uygulamasında tespit edilmiştir (18,37). B* renk değerinin kontrole göre en fazla arttığı uygulamalar araştırıldığında, en fazla artış %53,34 oranı ile %0,1 + 6 uygulamasında tespit edilmiştir (29,64).

Bitki kök boğazı parametresi incelendiğinde kontrol grubundaki bitkilerin ortalama 5,51 mm çapa sahip oldukları belirlenmiştir. Kontrol grubuna göre çapın en fazla azaldığı uygulama kontrole göre %16,88 oranındaki azalış ile %0,5 + 6 uygulamasından tespit edilmiştir. Kök boğazı çapının kontrole göre en fazla arttığı uygulama araştırıldığında, %18,15 oranındaki artış ile %0,4 + 9 uygulamasında bulunmuştur.

Yaprak sıcaklık parametresi araştırıldığında, kontrol grubundaki bitkilerin diğer uygulamalara göre en düşük sıcaklığa sahip oldukları tespit edilmiş; ortalama 32,95

°C olduğu belirlenmiştir. Yaprak sıcaklık değerinin kontrole göre en fazla arttığı (+ %9,23) uygulama %0,3 + 6 uygulaması olmuştur.

Bitki yapraklarındaki klorofil a miktarı araştırıldığında, kontrol grubundaki bitkilerin ortalama 5,83 µg/mg değerine sahip oldukları belirlenmiştir. Klorofil a değerinin kontrole göre en fazla azaldığı uygulama %40,14 oranındaki azalış ile %0,5 + 9 uygulamasında tespit edilmiştir (3,49 µg/mg). Kontrole göre artışın en fazla görüldüğü uygulama, %11,15 oranındaki artış ile %0,1 + 9 uygulamasında belirlenmiştir (6,48 µg/mg). Klorofil b içeriği araştırıldığında, kontrol grubundaki bitkilerin 4,27 µg/mg değerine sahip oldukları tespit edilmiştir. Kontrole göre en fazla azalışın yaşandığı uygulamalar %0,5 + 6 uygulamasında (3,74 µg/mg) ve %0,5 + 9 uygulamasında (3,50 µg/mg) uygulamasında tespit edilmiştir. Klorofil b miktarının kontrol uygulamasına göre en fazla artış gösterdiği uygulama; %0,1 + 6 uygulaması (5,26 µg/mg) ve %0,2 + 9 uygulamasında (5,34 µg/mg) tespit edilmiştir. Toplam klorofil içeriği incelendiğinde, kontrol grubundaki bitkilerin ortalama 10,38 µg/mg değerine sahip oldukları belirlenmiştir. Kontrol grubuna göre en fazla azalış; %25,24 oranındaki azalış ile %0,5 + 9 uygulamasında tespit edilmiştir (7,76 µg/mg). Kontrole göre en fazla artışın arttığı uygulama, kontrolden %7,71 oranındaki artış ile %0,1 + 6 uygulamasında belirlenmiştir (11,18 µg/mg). Karotenoid içeriği incelendiğinde, kontrol grubundaki bitkilerin 3,44 µg/mg değerine sahip oldukları belirlenmiştir. Kontrole göre en fazla azalışın yaşandığı uygulamalar araştırıldığında, kontrole göre %11,63 oranındaki azalış ile %0,5 + 6 uygulamasından (3,04 µg/mg), %7,27 oranındaki azalış ile %0,1 + 6 uygulamasında (3,19 µg/mg) ve %6,10 azalış ile %0,2 + 6 uygulamasından (3,23 µg/mg) tespit edilmiştir. Karotenoid içeriğinin kontrole göre en fazla artış gösterdiği uygulamalar araştırıldığında; %34,01 oranındaki artış ile %0,1 + 9 uygulamasında (4,61 µg/mg), %31,40 oranındaki artış ile %0,2 + 9 uygulamasından (4,52 µg/mg) ve %28,20 artış ile %0,3 + 9 uygulamasında (4,41 µg/mg) tespit edilmiştir.

Prolin içeriklerinin belirlenmesi için yapılan çalışmada kontrol grubuna ait bitkilerin ortalama 0,27 µmol/g sahip oldukları belirlenmiştir. %0,5 + 9 uygulaması en yüksek prolin içeriğine sahip olup (0,64 µmol/g), geri kalan diğer tüm uygulamalar kontrol grubu ile sahip aynı kategoride yer almıştır.

SOD içeriğinin araştırıldığı çalışmada kontrol grubundaki bitkilerin ortalama 0,86 EU/g sahip oldukları belirlenmiştir. %0,1 + 6 uygulaması ve %0,1 + 9 uygulaması da

kontrol grubundaki bitkilerin sahip oldukları SOD içerikleri ile benzer sonuçlar vermiş olup en düşük SOD içeriğinin olduğu grubu temsil etmektedirler. SOD içeriğinin kontrol grubundaki bitkilere göre en fazla arttığı uygulama kontrol grubundan %38,37 oranındaki artış ile %0,4 + 9 uygulamasında tespit edilmiştir (1,19 EU/g).

CAT içeriğinin araştırıldığı çalışmada kontrol grubundaki bitkilerin ortalama 0,85EU/g oldukları belirlenmiştir. Kontrol grubu ile ortalama aynı değerlere sahip ve en az CAT içeriğinin olduğu diğer uygulamalar; %0,1 + 6 uygulaması (0,86 EU/g), %0,1 + 9 uygulaması (0,84 EU/g), %0,2 + 6 uygulaması (0,92 EU/g), %0,2 + 9 uygulaması (0,94 EU/g) ve %0,4 + 6 uygulaması (0,95 EU/g) olmuştur.



Tablo 4.37 Üçburun çeşidinde alınan veriler

DOZLAR	I*	a*	b*	Kök Boğazı Çapı (mm)	Yaprak Sıcaklık (°C)	Klorofil a (µg/mg)	Klorofil b (µg/mg)	Toplam Klorofil (µg/mg)	Karotenoid (µg/mg)
%0,1+6	34,88±2,28 a	-14,89±3,83 a	29,64±2,20 a	5,56±0,42 ab	34,03±0,32 bc	5,90±0,16 ab	5,26±0,17 a	11,18±0,24 a	3,19±0,07 c
%0,2+6	36,51±1,20 a	-17,11±1,21 a	22,74±0,98 ab	5,11±0,29 ab	34,11±0,37 bc	5,67±0,11 bc	4,63±0,17 abc	10,46±0,22 ab	3,23±0,11 c
%0,3+6	37,27±1,62 a	-16,90±0,60 a	23,56±2,33 ab	5,54±0,29 ab	35,99±0,45 a	5,88±0,22 ab	4,69±0,23 ab	9,87±0,29 abc	3,35±0,10 bc
%0,4+6	35,38±0,98 a	-17,90±0,88 a	22,90±2,06 ab	5,12±0,43 ab	33,96±0,28 bc	5,06±0,22 cd	4,21±0,21 bcd	9,59±0,45 bcd	3,67±0,13 b
%0,5+6	34,11±1,87 a	-17,24±1,01 a	18,37±1,37 b	4,58±0,24 b	34,64±0,25 ab	5,16±0,11 bcd	3,74±0,15 d	8,24±0,35 de	3,04±0,24 c
%0,1+9	35,49±1,24 a	-17,74±0,90 a	23,41±1,10 ab	5,89±0,34 ab	34,38±0,26 bc	6,48±0,19 a	4,81±0,11 ab	10,79±0,36 ab	4,61±0,11 a
%0,2+9	40,53±1,40 a	-17,33±0,76 a	21,70±1,30 ab	5,34±0,37 ab	33,50±0,44 bc	5,73±0,10 bc	5,34±0,14 a	10,79±0,27 ab	4,52±0,20 a
%0,3+9	37,28±1,15 a	-16,13±0,76 a	20,74±2,07 ab	5,40±0,17 ab	34,30±0,27 bc	4,51±0,12 d	4,25±0,13 bcd	8,92±0,20 cde	4,41±0,18 a
%0,4+9	38,17±1,40 a	-17,67±1,06 a	25,98±2,32 ab	6,51±0,41 a	34,37±0,19 bc	4,49±0,10 d	3,88±0,16 cd	8,45±0,19 de	3,42±0,11 bc
%0,5+9	35,52±1,48 a	-16,83±0,82 a	22,84±1,88 ab	5,48±0,30 ab	33,60±0,17 bc	3,49±0,12 e	3,50±0,09 d	7,76±0,16 e	3,36±0,08 bc
KONTROL	38,57±1,66 a	-17,58±0,79 a	19,33±1,39 b	5,51±0,28 ab	32,95±0,41 c	5,83±0,15 ab	4,27±0,12 bcd	10,38±0,19 ab	3,44±0,09 bc
CV	14,0635833	-27,3064975	26,87794265	23,74045711	3,305599523	9,542565001	11,94695938	9,547846	12,63847121
P DEĞERİ	0,273	0,9758	0,0062	0,0452	<,0001	<,0001	<,0001	<,0001	<,0001
LSD	6,87	5,91	8,85	1,95	1,86	1,35	1,07	2,02	0,99

Tablo 4.37 Üçburun çeşidinde alınan veriler (Devamı)

DOZLAR	Prolin (μmol/g)	SOD (EU/g)	CAT (EU/g)
%0,1+6	0,26±0,02 b	0,88±0,01 e	0,86±0,01 c
%0,2+6	0,29±0,02 b	0,96±0,02 cde	0,92±0,02 c
%0,3+6	0,26±0,02 b	1,04±0,02 bc	0,97±0,02 bc
%0,4+6	0,30±0,02 b	1,02±0,03 bcd	0,95±0,03 c
%0,5+6	0,30±0,02 b	1,12±0,03 ab	0,96±0,03 bc
%0,1+9	0,31±0,02 b	0,86±0,02 e	0,84±0,02 c
%0,2+9	0,28±0,03 b	0,90±0,02 de	0,94±0,02 c
%0,3+9	0,36±0,04 b	1,04±0,03 bc	1,09±0,04 ab
%0,4+9	0,38±0,03 b	1,19±0,03 a	1,19±0,05 a
%0,5+9	0,64±0,03 a	1,04±0,05 bc	1,16±0,04 a
KONTROL	0,27±0,03 b	0,86±0,01 e	0,85±0,01 c
CV	26,16357026	8,8885907	10,168588
P DEĞERİ	<,0001	<,0001	<,0001
LSD	0,19	0,19	0,21

Çermik genotipine ait bitkilerin l* renk değerleri incelendiğinde, diğer uygulamalar arasında kontrol grubu en az değere sahip olup; kontrol grubundaki bitkiler ortalama 33,52 değerine sahip olmuştur (Tablo 4.38). Kontrol grubuna göre en fazla atan l* değeri %26,64 ile %0,1 + 6 uygulamasında tespit edilmiştir (42,45). a* renk içeriği incelendiğinde kontrol grubundaki bitkilerin ortalama -18,94 değerine sahip oldukları belirlenmiştir. Kontrol grubuna göre en fazla azalan uygulama -20,53 miktarı ile %1,0 + 9 uygulamasında tespit edilmiştir. Kontrole göre en fazla artan a* içeriği ise -13,10 miktarı ile %0,3 + 6 uygulamasında tespit edilmiştir. b* içeriğinin araştırıldığı çalışmada kontrol grubundaki bitkilerin ortalama 29,50 olduğu belirlenmiştir. Çalışmada bütün uygulamaların kontrol ile benzer ortalamaya sahip oldukları ve aynı grup içerisinde oldukları belirlenmiştir.

Bitki kök boğazı çapı parametresi incelendiğinde, kontrol grubundaki bitkilerin ortalama kök boğazı çapı 5,16 mm olarak tespit edilmiştir. %0,1 + 6 uygulaması, %0,1 + 9 uygulaması, %0,2 + 6 uygulaması, %0,2 + 9 uygulaması ve %0,4 + 9 uygulaması kontrol uygulaması ile aynı grup içerisinde yer almıştır. Kontrole göre en fazla azalışın yaşandığı uygulama %48,84 oranı ile %0,75 + 6 uygulamasında yaşanmıştır.

Bitki yapraklarındaki sıcaklık değerleri incelendiğinde, kontrol grubundaki bitkilerin ortalama 36,23 °C sahip oldukları belirlenmiştir. Kontrol grubu ile aynı kategoride yer alan %0,2 + 9 uygulaması da 36,18 °C ye sahip olmuştur. Bu iki uygulama diğer

uygulamalar arasında en fazla yaprak sıcaklık değerine sahip olmuştur. Kontrol grubundaki bitkilere göre yaprak sıcaklığının en az olduğu uygulama %0,1 + 9 olmuştur (32,6 °C).

Bitki yapraklarındaki klorofil miktarları incelendiğinde, klorofil a miktarı içeriği bakımından kontrol grubundaki bitkilerin ortalama 4,96 µg/mg değerine sahip oldukları belirlenmiştir. Kontrol grubundaki bitkilerle aynı kategoride yer alan en yüksek klorofil a içeriğine sahip diğer uygulamalar; %0,1 + 6 uygulaması (4,87 µg/mg) ve %0,2 + 9 uygulaması (4,98 µg/mg) olarak gerçekleşmiştir. Kontrol grubuna göre en fazla azalan uygulamalar ise, kontrol grubuna göre %32,26 azalan %0,4 + 9 uygulaması (3,36 µg/mg) ve kontrole göre %30,44 oranında azalan %0,5 + 9 uygulamasında (3,45 µg/mg) gerçekleşmiştir. Klorofil b içeriği yönünden kontrol grubundaki bitkiler ortalama 3,30 değerine sahip oldukları belirlenmiştir. Kontrol grubuna göre en fazla azalan uygulama %1,0 + 9 uygulaması olup ortalama 2,54 µg/mg değerine sahip olmuştur. Kontrol grubuna göre en fazla artan uygulamalar ise %0,1 + 6 uygulaması (4,37 µg/mg) ve %0,1 + 9 uygulaması (4,21 µg/mg) olarak gerçekleşmiştir. Toplam klorofil içeriği parametresinde kontrol grubundaki bitkilerin ortalama 9,46 µg/mg değerine sahip oldukları belirlenmiştir. Kontrol grubu ile aynı kategoride yer alan diğer uygulama %0,1 + 9 uygulaması olup (9,56 µg/mg), bu iki uygulama en yüksek değerlere sahip olmuştur. Toplam klorofil içeriği bakımından kontrol grubundaki bitkilere göre %34,25 oranında azalış gösteren %0,75 + 9 uygulaması (6,22 µg/mg) en fazla azalış gösteren uygulama olmuştur. Karotenoid içeriği parametresinde kontrol grubundaki bitkilerin ortalama 3,87 µg/mg değerine sahip oldukları belirlenmiştir. Kontrol grubuna göre en fazla azalış gösteren uygulamalar incelendiğinde, en fazla azalış %1,0 + 9 uygulamasında (1,55 µg/mg) ve %0,75 + 9 uygulamasında (1,63 µg/mg) gerçekleşmiştir. Kontrol grubuna göre en fazla artışın yaşandığı uygulama ise %7,49' luk artış ile %0,2 + 9 uygulamasında (4,16 µg/mg) gerçekleşmiştir.

Bitkilerdeki prolin içeriklerinin araştırıldığı çalışmada, kontrol grubundaki bitkilerin en az prolin içeriğine sahip oldukları ve ortalama 0,21 µmol/g sahip oldukları belirlenmiştir. Kontrol grubuna göre en fazla prolin içeriğine sahip olan uygulamalar araştırıldığında, kontrole göre %304,76 artış gösteren %1,0 + 9 uygulaması (0,85 µmol/g) ve kontrole göre %290,48 oranında artış gösteren %0,75 + 9 uygulamasında (0,82 µmol/g) uygulamalarında tespit edilmiştir.

SOD içeriğinin araştırıldığı çalışmada, kontrol grubundaki bitkilerin ortalama 0,90 EU/g olduğu belirlenmiştir. Kontrol grubundaki bitkilerle aynı kategoride yer alan ve en düşük SOD içeriğine sahip olan diğer uygulamalar; %0,1 + 6 uygulaması (0,91 EU/g), %0,1 + 9 uygulaması (0,90 EU/g), %0,2 + 6 uygulaması (0,90 EU/g), %0,2 + 9 uygulaması (0,96 EU/g), %0,3 + 6 uygulaması (0,90 EU/g), %0,4 + 6 uygulaması (0,93 EU/g) ve %0,75 + 6 uygulaması (0,98 EU/g) tespit edilmiştir. Kontrol grubundaki bitkilere göre en fazla artışın olduğu uygulamalar; %1,0 + 6 uygulaması (1,21 EU/g), %1,0 + 9 uygulaması (1,31 EU/g) ve %0,3 + 9 uygulaması (1,19 EU/g) olarak tespit edilmiştir.

CAT içeriğinin araştırıldığı çalışmada, kontrol grubundaki bitkilerin ortalama 0,87 EU/g sahip olduğu belirlenmiştir. Uygulamalar arasında en düşük değeri alan kontrol grubuyla aynı kategoride yer alan diğer uygulamalar; %0,1 + 6 uygulaması (0,88EU/g), %0,1 + 9 uygulaması (0,87 EU/g), %0,2 + 6 uygulaması (0,87 EU/g) ve %0,3 + 6 uygulaması (0,89EU/g) tespit edilmiştir. Kontrol grubuna göre CAT içeriğinin en fazla olduğu uygulama %1,0 +9 (1,56 EU/g) uygulaması olduğu tespit edilmiştir.

Tablo 4.38 Çermik genotipine ait veriler

DOZLAR	I*	a*	b*	Kök Boğazı Çapı (mm)	Yaprak Sıcaklık (°C)	Klorofil a (µg/mg)	Klorofil b (µg/mg)	Toplam Klorofil (µg/mg)	Karotenoid (µg/mg)
%0,1+6	42,45±0,81 a	-17,12±0,75 ab	23,52±3,71 a	4,92±0,15 a	34,43±0,68 abcd	4,87±0,17 a	4,37±0,21 a	8,90±0,23 ab	3,15±0,24 bcd
%0,2+6	38,25±1,42 abc	-17,57±0,92 ab	26,52±1,90 a	4,78±0,36 a	35,13±0,17 abc	4,33±0,14 abcde	3,89±0,10 abcd	8,86±0,28 ab	2,53±0,12 cde
%0,3+6	34,97±1,35 bc	-13,10±3,76 a	22,24±1,45 a	4,69±0,33 ab	34,15±0,35 bcd	3,86±0,13 cdef	4,01±0,15 abc	7,61±0,30 bcdef	3,32±0,10 abc
%0,4+6	36,74±0,75 abc	-17,54±0,54 ab	22,77±1,58 a	4,42±0,30 ab	35,64±0,16 ab	3,88±0,23 cdef	3,94±0,15 abcd	7,78±0,41 bcde	2,33±0,15 def
%0,5+6	36,22±1,58 abc	-17,24±0,92 ab	23,24±1,72 a	3,88±0,20 abc	34,92±0,24 abc	4,53±0,18 abcd	3,75±0,10 abcd	7,78±0,38 bcde	2,38±0,14 def
%0,75+6	37,22±1,12 abc	-17,71±0,76 ab	23,34±1,13 a	2,64±0,23 c	33,49±0,43 cd	4,59±0,14 abc	3,69±0,08 abcd	7,80±0,32 bcd	1,97±0,20 ef
%1,0+6	38,12±1,78 abc	-18,15±0,78 ab	25,31±1,25 a	3,23±0,27 bc	34,50±0,27 abcd	3,96±0,18 bcdef	2,84±0,15 ef	6,71±0,28 def	1,70±0,13 ef
%0,1+9	42,14±1,39 ab	-17,88±0,97 ab	27,69±1,92 a	5,27±0,33 a	32,96±0,09 d	4,68±0,14 ab	4,21±0,12 a	9,56±0,23 a	3,94±0,21 ab
%0,2+9	37,38±1,05 abc	-18,71±0,93 ab	24,58±1,31 a	5,00±0,28 a	36,18±0,26 a	4,98±0,18 a	4,12±0,18 ab	8,95±0,28 ab	4,16±0,14 a
%0,3+9	38,41±1,19 abc	-17,91±0,45 ab	24,80±0,53 a	4,45±0,32 ab	34,25±0,97 bcd	3,96±0,13 bcdef	3,33±0,11 cde	8,52±0,19 abc	3,49±0,14 ab
%0,4+9	38,24±1,21 abc	-18,23±0,50 ab	24,80±1,38 a	4,88±0,32 a	35,38±0,26 abc	3,36±0,16 f	3,45±0,11 bcde	7,31±0,24 cdef	3,36±0,35 abc
%0,5+9	38,09±0,75 abc	-17,71±0,76 ab	23,87±2,11 a	4,21±0,21 ab	33,95±0,17 bcd	3,45±0,09 f	3,23±0,20 def	7,38±0,26 cdef	1,73±0,15 ef
%0,75+9	36,31±1,63 abc	-18,67±1,32 ab	23,11±1,70 a	4,39±0,30 ab	33,44±0,28 cd	3,79±0,16 def	2,85±0,16 ef	6,22±0,18 f	1,63±0,14 f
%1,0+9	41,37±1,35 ab	-20,53±0,51 b	30,43±1,38 a	4,29±0,35 ab	34,26±0,36 bcd	3,60±0,10 ef	2,54±0,13 f	6,37±0,18 ef	1,55±0,18 f
KONTROL	33,52±2,80 c	-18,94±0,88 ab	29,50±1,10 a	5,16±0,38 a	36,23±0,12 a	4,96±0,12 a	3,30±0,09 cde	9,46±0,32 a	3,87±0,08 ab
CV	11,88590678	-22,35871244	22,05258371	25,91059876	3,730761716	12,01350886	12,94090872	11,5435897	21,02714547
P DEĞERİ	0,0012	0,1418	0,046	<,0001	<,0001	<,0001	<,0001	<,0001	<,0001
LSD	5,94	4,88	6,93	1,63	1,89	0,86	0,82	1,61	1,26

Tablo 4.38 Çermik genotipine ait veriler (Devamı)

DOZLAR	Prolin (μmol/g)	SOD (EU/g)	CAT (EU/g)
%0,1+6	0,26±0,02 fg	0,91±0,02 b	0,88±0,02 c
%0,2+6	0,25±0,01 fg	0,90±0,03 b	0,87±0,02 c
%0,3+6	0,34±0,01 def	0,90±0,02 b	0,89±0,03 c
%0,4+6	0,29±0,01 efg	0,93±0,02 b	0,92±0,02 bc
%0,5+6	0,36±0,01 def	0,93±0,01 b	0,94±0,03 bc
%0,75+6	0,35±0,11 def	0,98±0,07 b	0,99±0,09 bc
%1,0+6	0,51±0,03 c	1,21±0,10 a	1,22±0,09 ab
%0,1+9	0,25±0,03 fg	0,90±0,02 b	0,87±0,01 c
%0,2+9	0,40±0,02 cde	0,96±0,02 b	0,91±0,03 bc
%0,3+9	0,30±0,02 efg	1,19±0,03 a	1,10±0,06 bc
%0,4+9	0,45±0,03 cd	1,04±0,04 ab	1,02±0,06 bc
%0,5+9	0,67±0,04 b	1,06±0,07 ab	1,07±0,08 bc
%0,75+9	0,82±0,04 a	1,03±0,03 ab	1,49±0,17 a
%1,0+9	0,85±1,54 a	1,31±0,01 a	1,56±0,05 a
KONTROL	0,21±0,02 g	0,90±0,08 b	0,87±0,02 c
CV	20,45190252	13,61091616	21,17518221
P DEĞERİ	<,0001	<,0001	<,0001
LSD	0,25	0,21	0,34

4.3.2.4 M2 dönemi arazideki bitkilerden alınan ölçüm ve gözlemler

M1 generasyonunda toplu seleksiyon ile her doza ait tohumların ekilmesi sonucu elde edilen fideler 2024 yılında biber yetiştirme sezonunda araziye dikilmiştir. Yetiştirilen bitkiler ve bu bitkilere ait görüntüler şekil 4.10'de verilmiştir.



Şekil 4.10 M2 generasyonunda arazideki bitki ve meyveler

M2 döneminde araziye dikilen bitkilerde alınan ölçüm ve gözlemlere göre birçok parametrede farklı dozların etkisi istatistiki olarak önemli bulunmuştur (Tablo 4.39).

Çermik genotipinde araziye dikilen bitkilerde bitki ta genişliği parametresi incelendiğinde, kontrol grubundaki bitkiler ortalama 56,91 cm'ye sahip oldukları belirlenmiştir. Kontrol grubundaki bitkilere göre %7,31'lik en fazla artışın olduğu uygulama %0,2 + 6 olmuştur (61,07 cm). Kontrol grubundaki bitkilere göre %32,54'lük en fazla azalış yaşanan uygulama %0,5 + 9 olmuştur (38,39 cm).

Bitki boylarının araştırıldığı çalışmada kontrol grubundaki bitkilerin ortalama 64,62 cm olarak tespit edilmiştir. Kontrol grubundaki bitkilerle aynı kategoride yer alan ve en yüksek bitki boylarına sahip diğer uygulamalar; %0,1 + 6 uygulaması (63,96 cm) ve %0,2 + 6 uygulaması (63,09 cm) olduğu tespit edilmiştir. Bitki boyunun en az olduğu uygulama araştırıldığında, %1,0 + 9 saat uygulamasının (36,16 cm) olduğu belirlenmiştir.

Bitki kök boğazı çapı parametresi araştırıldığında, kontrol grubundaki bitkilerin ortalama 15,05 mm olduğu belirlenmiştir. Kontrol grubuna göre en az kök boğazı çapına sahip %0,75 + 9 uygulaması (10,36 mm) olduğu belirlenmiştir. Kontrol grubuna göre en fazla kök boğazı çapına sahip olan uygulama ise %0,2 + 6 uygulaması (16,52 mm) olduğu tespit edilmiştir.

Diyarbakır koşullarında vejetasyon döneminin sona erdiği Ekim ayının 15' inden itibaren gelen soğuk havalar bitkilerde zararlanmaya ve ölümlere neden olmaya başlamaktadır. Soğuk geçen (sıfırın altında -5 °C) iki günlük ani hava değişimlerinin ardından bitkilerde yapılan fiziksel gözlemlere göre Çermik genotipinin kontrol grubundaki bitkilerin %46,33'ünde soğuktan kaynaklı zararın olduğu belirlenmiştir. En fazla zarar gören grup kontrol grubundaki bitkiler olup, soğuk zararından en az etkilenen uygulamalar; %1,0 + 6 uygulaması (%16,39), %1,0 + 9 uygulaması (%14,60), %0,3 + 9 uygulaması (%17,46), %0,4 + 9 uygulaması (%14,63) ve %0,75 + 9 uygulaması (%4,77) en az etkilenen grup olmuştur.

M2 döneminde arazideki bitkilerde alınan yaprak örneklerinde, klorofil a içeriği bakımından kontrol grubundaki bitkilerin 4,13 µg/mg değerine sahip oldukları belirlenmiştir. Kontrol grubuna göre en fazla azalan uygulamalar araştırıldığında; %17,19 oranındaki azalış ile %0,3 + 6 uygulamasında (3,42 µg/mg), %16,95 oranındaki azalış ile %0,4 + 6 uygulamasında (3,43 µg/mg) ve %15,50 oranındaki azalış ile %0,4 + 9 uygulamasında tespit edilmiştir. Kontrole göre en fazla artan uygulama, %24,94 artış ile %0,2 + 9 uygulamasında (5,16 µg/mg) elde edilmiştir. Klorofil b içeriği parametresinde, kontrol grubundaki bitkilerin ortalama 2,66 değeri

ile en düşük içeriğe sahip oldukları tespit edilmiştir. Kontrol uygulaması ile aynı grupta yer alan diğer uygulama ise %1,0 + 9 uygulaması (2,72 µg/mg) olmuştur. Kontrole göre en fazla artışın yaşandığı uygulama ise %70,68 oranındaki artış ile %0,2 + 9 uygulamasında tespit edilmiştir (4,54 µg/mg). Toplam klorofil içeriğinin araştırıldığı çalışmada, kontrol grubundaki bitkilerin ortalama 9,47 değerine sahip oldukları belirlenmiştir. Kontrol grubundaki bitkilere göre en fazla azalışın yaşandığı uygulamalar araştırıldığında, %27,46 oranındaki azalış ile %1,0 + 9 uygulamasında (6,87) µg/mg, %28,19 oranındaki azalış ile %0,5 + 6 uygulamasında (6,80 µg/mg) ve %28,09 oranındaki azalış ile %0,75 + 9 uygulamasında (6,81 µg/mg) tespit edilmiştir. Kontrol grubuna göre en fazla artışın yaşandığı uygulama, %16,26 oranındaki artış ile %0,1 + 9 uygulamasında (11,01 µg/mg) tespit edilmiştir. Karotenoid içeriği parametresinde kontrol grubundaki bitkilerin 3,49 µg/mg değerine sahip oldukları belirlenmiştir. Kontrole göre en fazla azalışın yaşandığı uygulamalar araştırıldığında; %1,0 + 6 uygulamasında (1,86 µg/mg), %1,0 + 9 uygulamasında (1,61 µg/mg), %0,4 + 6 uygulamasında (1,84 µg/mg), %0,5 + 6 uygulamasında (1,92 µg/mg), %0,5 + 9 uygulamasında (1,82 µg/mg), %0,75 + 6 uygulamasında (1,90 µg/mg) ve %0,75 + 9 uygulamasında (1,75 µg/mg) tespit edilmiştir. Kontrol uygulamasına göre en fazla artışın yaşandığı uygulamalar; %0,1 + 9 uygulamasında (4,72 µg/mg) ve %0,2 + 9 uygulamasında (4,53 µg/mg) tespit edilmiştir.

Prolin içeriklerinin araştırıldığı çalışmada, kontrol grubundaki bitkilerin 0,46 µmol/g sahip oldukları belirlenmiştir. Kontrole göre en fazla azalışın yaşandığı uygulamalar araştırıldığında, %6,52 oranındaki azalış ile %0,1 + 6 uygulamasında (0,43 µmol/g), %10,87 azalış ile %0,2 + 6 uygulamasında ve %4,35 oranındaki azalış ile %0,3 + 6 uygulamasında (0,44 µmol/g) tespit edilmiştir. Prolin içeriğinin en fazla olduğu uygulamalar araştırıldığında, kontrole göre %123,91 oranındaki artış ile %0,75 + 9 uygulamasında (1,03 µmol/g) ve %106,52 oranındaki artış ile %0,5 + 9 uygulamasında (0,95 µmol/g) tespit edilmiştir.

SOD içeriği kontrol grubundaki bitkilerde 0,90 EU/g olarak tespit edilmiştir. Bu değer diğer uygulamalara göre en düşük seviyede içerik olup, ayrıca %0,3 + 6 uygulaması da (0,90 EU/g) bu grupta yer almıştır. Kontrole göre en fazla artışın yaşandığı uygulamalar; %105,56 artış ile %1,0 + 9 uygulaması (1,85 EU/g), %87,78 artış ile %0,5 + 9 uygulaması (1,69 EU/g), %83,33 artış ile %0,75 + 9 uygulaması

(1,65 EU/g) ve %71,11 artış ile %0,4 + 9 uygulaması (1,54 EU/g) olarak tespit edilmiştir.

CAT içeriği parametresinde, kontrol grubundaki bitkilerin ortalama 0,88 EU/g sahip oldukları tespit edilmiştir. Kontrol grubunun sahip olduğu bu değer diğer uygulamalara göre en az değer olup, bu grup içerisinde ayrıca; %0,1 + 6 uygulaması (0,95 EU/g), %0,1 + 9 uygulaması (0,95 EU/g), %0,2 + 9 uygulaması (0,98 EU/g) ve %0,3 + 6 uygulaması (0,92 EU/g) da yer almaktadır. Kontrol grubuna göre en fazla CAT içeriği, kontrolden %106,82 fazla olan %1,0 + 9 uygulamasında (1,82 EU/g), %87,5 fazla olan %0,75 + 9 uygulamasında (1,65 EU/g) ve %81,82 fazla olan %0,4 + 9 uygulamasında tespit edilmiştir.



Tablo 4.39 Çermik genotipine ait veriler (Devamı)

Dozlar	Taç Genişliği (cm)	Bitki Boy (cm)	B. Kök Boğazı Çapı (mm)	Soğuk Zararı (%)	Klorofil a (µg/mg)	Klorofil b (µg/mg)	Toplam Klorofil (µg/mg)	Karotenoid (µg/mg)	Prolin (µmol/g)	SOD (EU/g)	CAT (EU/g)
%0,1+6	57,84±0,82 ab	63,96±0,64 a	14,82±0,51 ab	19,30±2,37 ab	4,69±0,25 abc	3,57±0,19 bcde	7,92±0,26 cde	2,24±0,15 de	0,43±0,02 e	0,95±0,01 cd	0,95±0,04 d
%0,2+6	61,07±1,06 a	63,09±0,58 a	16,52±0,24 a	20,42±4,93 ab	3,70±0,14 cd	3,66±0,19 abcd	8,73±0,31 cd	2,28±0,14 de	0,41±0,02 e	1,05±0,02 bcd	1,11±0,04 cd
%0,3+6	49,15±0,69 cd	57,88±0,60 b	13,51±0,38 bcde	30,38±5,87 ab	3,42±0,24 d	3,81±0,17 abcd	7,13±0,30 de	2,91±0,14 cd	0,44±0,02 e	0,90±0,02 d	0,92±0,03 d
%0,4+6	57,87±1,40 ab	51,43±1,02 cd	12,42±0,41 cdefg	40,72±5,01 ab	3,43±0,33 d	3,83±0,25 abcd	7,93±0,65 cde	1,84±0,26 e	0,47±0,03 de	1,10±0,04 bcd	1,10±0,06 cd
%0,5+6	56,92±1,03 ab	45,14±0,94 ef	13,05±0,50 bcdef	26,98±6,23 ab	4,32±0,18 abcd	3,10±0,13 cde	6,80±0,29 e	1,92±0,20 e	0,71±0,05 bc	1,12±0,04 bc	1,07±0,05 cd
%0,75+6	42,55±1,43 efg	41,28±0,52 fg	11,58±0,30 efg	24,91±4,97 ab	4,29±0,17 abcd	3,09±0,13 cde	6,96±0,28 de	1,90±0,19 e	0,90±0,01 ab	1,20±0,15 b	1,30±0,03 abc
%1,0+6	40,53±1,43 fg	40,07±0,52 gh	10,49±0,30 gh	16,39±3,76 b	4,23±0,17 abcd	2,97±0,14 de	7,12±0,27 de	1,86±0,19 e	0,91±0,04 ab	1,22±0,05 b	1,36±0,05 abc
%0,1+9	53,82±1,54 bc	54,65±0,91 bc	14,05±0,49 bc	23,09±8,24 ab	4,96±0,25 ab	4,31±0,18 ab	11,01±0,37 a	4,72±0,22 a	0,52±0,04 cde	1,00±0,02 cd	0,95±0,02 d
%0,2+9	47,87±0,63 de	57,71±1,04 b	13,54±0,36 bcde	19,21±5,82 ab	5,16±0,22 a	4,54±0,21 a	10,75±0,37 ab	4,53±0,16 a	0,50±0,03 cde	0,96±0,05 cd	0,98±0,03 d
%0,3+9	42,54±1,13 efg	51,29±0,61 cd	13,77±0,31 bcd	17,45±5,38 b	4,36±0,21 abcd	3,53±0,20 bcde	9,08±0,32 bc	3,82±0,25 abc	0,46±0,03 de	1,15±0,02 bc	1,14±0,12 bcd
%0,4+9	49,63±1,35 cd	48,80±1,14 de	11,90±0,35 defgh	14,63±4,63 b	3,49±0,22 d	3,91±0,13 abc	7,95±0,27 cde	4,05±0,23 ab	0,69±0,04 bcd	1,54±0,07 a	1,60±0,06 a
%0,5+9	38,39±0,51 g	41,27±0,60 fg	11,28±0,40 fgh	23,21±5,78 ab	3,66±0,24 cd	3,57±0,15 bcde	8,07±0,35 cde	1,82±0,14 e	0,95±0,09 a	1,69±0,06 a	1,43±0,13 ab
%0,75+9	44,44±1,24 def	42,50±1,36 fg	10,36±0,40 h	14,77±1,68 b	4,14±0,17 abcd	2,94±0,13 de	6,81±0,28 e	1,75±0,19 e	1,03±0,09 a	1,65±0,06 a	1,65±0,05 a
%1,0+9	38,78±1,49 fg	36,16±0,76 h	10,87±0,45 gh	14,60±2,89 b	3,98±0,17 bcd	2,72±0,14 e	6,87±0,27 e	1,61±0,19 e	0,88±0,02 ab	1,85±0,16 a	1,82±0,13 a
KONTROL	56,91±1,36 ab	64,62±1,81 a	15,05±0,54 ab	46,33±5,31 a	4,13±0,28 abcd	2,66±0,27 e	9,47±0,51 abc	3,49±0,15 bc	0,46±0,02 de	0,90±0,02 d	0,88±0,03 d
CV	13,2036264	10,1132329	12,59227	53,3089201	17,44947	16,92409223	14,23510135	22,9295072	25,53182	11,50721112	17,50078091
P DEĞERİ	<,0001	<,0001	<,0001	0,0008	<,0001	<,0001	<,0001	<,0001	<,0001	<,0001	<,0001
LSD	13,77	14,75	3,01	20,59	1,02	0,93	2,08	1,47	0,34	0,39	0,41

Çermik genotipinde tek meyve ağırlığı parametresi incelendiğinde, kontrol grubundaki bitkilerin ortalama 4,24 g ağırlığında oldukları belirlenmiştir (Tablo 4.40). Bu değer diğer uygulamalara göre en az meyve ağırlığını temsil edip aynı grup içerisinde yer alan diğer uygulamalar; %0,2 + 6 uygulaması (4,24 g) ve %0,75+ 9 uygulaması (4,30 g) olarak gerçekleşmiştir. Kontrole göre %46,70 oranında daha fazla artış gösteren uygulama %0,3 + 6 olmuştur (6,22 g).

Meyve boyu parametresinde kontrol grubundaki meyvelerin ortalama 5,35 cm boyuna sahip oldukları belirlenmiştir. Kontrol grubuna göre en az meyve boyuna sahip uygulama %0,75 + 6 uygulaması olup, ortalama 4,63 cm uzunluğunda gerçekleşmiştir. Meyve boyunun kontrole göre en fazla olduğu uygulamalar %0,4 + 6 uygulaması (6,38 cm) ve %0,5 + 6 uygulaması (6,43 cm) olmuştur.

Meyve sap boyu parametresinde, kontrol grubundaki bitkilerin ortalama 2,63 cm uzunluğuna sahip oldukları belirlenmiştir. Kontrol grubuna göre %28,90 'lık en fazla azalış %0,2 + 6 uygulamasında tespit edilmiştir (1,87 cm). Kontrole göre en fazla artış %1,14 oranı ile %0,3 + 6 uygulamasında (2,66 cm) tespit edilmiştir.

Meyve çapı parametresinde, kontrol grubundaki meyveler ortalama 10,93 mm sahip oldukları belirlenmiştir. Kontrol grubundaki meyvelere göre en fazla azalış %32,02 ile %1,0 + 9 uygulamasında (7,43 mm) tespit edilmiştir. Meyve çapının kontrole göre en fazla olduğu uygulamalar; 23,68 mm ile %0,3 + 9 uygulaması ve 19,22 mm ile %0,3 + 6 uygulamasında tespit edilmiştir.

Sap çapı parametresi incelendiğinde, kontrol grubundaki bitkilerin ortalama 2,78 mm sahip oldukları belirlenmiştir. Kontrol grubundaki meyvelere göre en fazla azalış gösteren uygulama %21,94 azalış ile %1,0 + 9 uygulamasında tespit edilmiştir (2,17 mm). Kontrol grubuna göre en fazla artışın olduğu uygulamalar, 3,01 mm ile %1,0 + 6 uygulaması, 3,17 mm ile %0,3 + 6 uygulaması, 2,95 mm ile %0,3 + 9 uygulaması ve 2,93 mm ile %0,4 + 9 uygulamasında belirlenmiştir.

Meyve et çapı parametresinde, kontrol grubundaki meyvelerin ortalama 0,82 mm sahip oldukları belirlenmiştir. Kontrol grubundaki meyvelere göre en fazla %1,22 oranındaki azalış ile %0,5 + 9 (0,81 mm) uygulamasında belirlenmiştir. Kontrol grubuna göre en fazla artışın yaşandığı uygulama ise %52,44 ile %0,1 + 6 uygulamasında belirlenmiştir (1,25 mm).

Meyvedeki renk parametreleri incelendiğinde, 1* değerinin kontrol grubundaki meyvelerde ortalama 39,77 olduğu tespit edilmiştir. Kontrol grubunun sahip olduğu

bu değer diğer uygulamalar arasında en fazla azalışın olduğu uygulama olarak tespit edilmiştir. Kontrole göre 1* değerinin en fazla olduğu uygulama ise %0,5 + 9 uygulamasında %0,5 + 9 uygulamasında belirlenmiştir (48,26).

Meyvedeki renk parametrelerinden a* değeri incelendiğinde, kontrol grubundaki bitkilerin ortalama -18,66 sahip olduğu tespit edilmiştir. Kontrol grubunun sahip olduğu bu değer uygulamalar arasındaki en küçük değer olup; %0,2 + 6 uygulaması (-33,48) ve %0,1 + 6 uygulaması (-26,91) dışındaki diğer bütün uygulamalar ile aynı grupta yer almıştır.

Meyvelerdeki renk parametrelerinde b* değeri incelendiğinde, kontrol grubundaki bitkilerin ortalama 43,26 değerine sahip oldukları tespit edilmiştir. Kontrol grubundaki meyvelere göre en fazla azalan uygulama %0,1 + 9 olup, ortalama 33,84 değerini almıştır. Kontrol grubundaki bitkilere göre en fazla artış gösteren uygulama ise %0,2 + 6 uygulaması olup, ortalama 51,02 değerini almıştır.

Olgun meyvelerden elde edilen tohumlar incelendiğinde, bin dane ağırlığının en fazla kontrol grubundaki tohumlarda ortalama 4,98 g olduğu belirlenmiştir. Kontrol grubuyla aynı kategoride yer alan %0,1 + 6 uygulaması ortalama 5,16 g olarak tespit edilmiştir. Kontrol grubundaki tohumlara göre en fazla azalış, %66,47 oranındaki azalış ile %1,0 + 6 uygulamasında (1,67 g) ve %65,46 oranındaki azalış ile %1,0 + 9 uygulamasında (1,72 g) olarak tespit edilmiştir.

Meyvelerdeki tohum sayısı araştırıldığında ortalama tohum sayısı 91,51 adet olarak tespit edilmiştir. Kontrol grubundaki tohum sayısına göre en fazla azalış %38,36 oranı ile %1,0 + 9 uygulamasında (56,40 adet) tespit edilmiştir. Kontrol grubuna göre en fazla artış %19,78 oranı ile %0,2 + 6 uygulamasında (109,61 adet) tespit edilmiştir.

Tohumlardaki toplam ağırlık değerleri incelendiğinde, bütün uygulamalar aynı grup içerisinde yer aldığı tespit edilmiş; kontrol grubundaki tohumlar ortalama 0,32 g olduğu belirlenmiştir.

Tablo 4.40 Çermik genotipine ait veriler (Devamı)

Dozlar	Tek Meyve Ağırlık (G)	Meyve Boy (cm)	Sap Boy (cm)	Meyve Çap (mm)	Sap Çap (mm)	Meyve Et Çapı (mm)	Meyve l*	Meyve a*	Meyve b*
%0,1+6	4,55±0,16 de	5,39±0,07 bcd	1,90±0,07 cd	11,85±0,75 bc	2,85±0,13 ab	1,25±0,08 a	41,88±1,18 abc	-26,91±1,89 b	44,45±2,41 abc
%0,2+6	4,24±0,24 e	5,51±0,14 bc	1,87±0,07 d	10,20±0,78 bc	2,60±0,08 ab	1,05±0,10 abc	43,79±0,69 abc	-33,48±1,83 c	51,02±2,50 a
%0,3+6	6,22±0,23 a	6,01±0,16 ab	2,66±0,10 a	19,92±0,93 a	3,17±0,17 a	1,17±0,04 ab	42,78±1,50 abc	-16,81±0,33 a	44,02±1,67 abc
%0,4+6	5,12±0,19 bcde	6,38±0,16 a	1,92±0,07 cd	12,86±0,97 b	2,66±0,08 ab	0,95±0,06 abc	47,21±1,37 ab	-17,33±0,29 a	46,39±2,25 ab
%0,5+6	5,11±0,14 bcde	6,43±0,22 a	2,54±0,06 ab	10,63±0,38 bc	2,55±0,09 ab	1,01±0,05 abc	42,83±1,59 abc	-19,92±0,50 a	36,26±1,59 cd
%0,75+6	4,96±0,10 bcde	4,63±0,17 e	2,45±0,09 ab	12,07±0,34 b	2,71±0,09 ab	0,85±0,03 bc	42,41±1,42 abc	-19,97±0,58 a	38,11±1,43 bcd
%1,0+6	4,78±0,16 cde	5,34±0,10 cd	2,51±0,09 ab	11,94±0,36 b	3,01±0,14 a	0,99±0,03 abc	41,74±1,06 abc	-20,00±0,63 a	40,27±1,65 bcd
%0,1+9	5,36±0,20 abcd	4,80±0,11 de	2,21±0,07 bcd	11,22±0,53 bc	2,58±0,18 ab	1,01±0,05 abc	42,88±0,73 abc	-20,22±0,45 a	33,84±1,15 d
%0,2+9	4,97±0,11 bcde	5,36±0,11 bcd	2,31±0,10 abc	12,22±0,55 b	2,87±0,18 ab	0,88±0,04 bc	45,83±0,98 abc	-20,28±0,43 a	38,19±1,63 bcd
%0,3+9	5,56±0,26 abc	5,09±0,13 cde	2,35±0,08 ab	23,68±2,61 a	2,95±0,24 a	1,06±0,11 abc	44,99±1,86 abc	-18,76±0,66 a	38,58±1,64 bcd
%0,4+9	5,83±0,17 ab	5,64±0,08 bc	2,27±0,08 abcd	9,59±0,30 bc	2,93±0,19 a	1,01±0,09 abc	40,87±2,19 bc	-19,22±0,61 a	36,19±1,58 cd
%0,5+9	4,93±0,23 bcde	5,63±0,08 bc	2,61±0,11 ab	9,37±0,37 bc	2,47±0,16 ab	0,81±0,07 c	48,26±1,14 a	-19,51±0,41 a	41,44±1,79 bcd
%0,75+9	4,30±0,23 e	4,83±0,15 de	2,29±0,09 abcd	10,21±0,40 bc	2,46±0,12 ab	1,04±0,10 abc	47,47±0,86 ab	-19,30±0,32 a	38,88±1,14 bcd
%1,0+9	5,14±0,11 bcde	5,09±0,09 cde	2,50±0,08 ab	7,43±0,28 c	2,17±0,14 b	1,08±0,12 abc	45,70±0,99 abc	-19,16±0,51 a	38,46±1,17 bcd
KONTROL	4,24±0,16 e	5,35±0,11 cd	2,63±0,08 ab	10,93±0,74 bc	2,78±0,17 ab	0,82±0,05 bc	39,77±1,33 c	-18,66±0,54 a	43,26±2,32 abc
CV	22,694972	14,7504423	22,1007964	44,2402466	33,8920352	44,1622815	16,5041903	-21,8012387	24,0240606
P DEĞERİ	<,0001	<,0001	<,0001	<,0001	0,0007	0,0007	<,0001	<,0001	<,0001
LSD	1,77	1,34	0,81	9,53	1,33	0,64	1033	8,32	14,47

Tablo 4.40 Çermik genotipine ait veriler (Devamı)

Dozlar	Bin Dane Ağırlık (g)	Tohum Sayısı (Adet)	Tohum Ağırlık (g)
%0,1+6	5,16±0,36 a	89,40±5,79 abc	0,37±0,02 a
%0,2+6	4,62±0,25 abc	109,60±5,26 a	0,34±0,04 a
%0,3+6	3,98±0,27 abcd	101,70±9,64 ab	0,40±0,04 a
%0,4+6	3,40±0,24 cde	93,60±8,31 abc	0,36±0,04 a
%0,5+6	3,16±0,20 def	84,70±8,37 abc	0,37±0,04 a
%0,75+6	2,03±0,11 fg	87,30±9,60 abc	0,37±0,04 a
%1,0+6	1,67±0,33 g	81,90±8,54 abc	0,37±0,05 a
%0,1+9	4,37±0,27 abcd	89,80±8,75 abc	0,46±0,08 a
%0,2+9	4,85±0,17 ab	89,60±6,43 abc	0,33±0,05 a
%0,3+9	4,23±0,21 abcd	88,00±8,44 abc	0,42±0,07 a
%0,4+9	3,61±0,25 bcde	95,20±9,04 ab	0,37±0,03 a
%0,5+9	2,67±0,30 efg	89,20±5,87 abc	0,45±0,02 a
%0,75+9	2,41±0,25 efg	66,70±4,83 bc	0,39±0,08 a
%1,0+9	1,72±0,16 g	56,40±3,32 c	0,32±0,03 a
KONTROL	4,98±0,28 a	91,50±8,23 abc	0,32±0,03 a
CV	23,4366751	28,3737335	42,6537253
P DEĞERİ	<,0001	0,0024	0,8191
LSD	1,69	31,46	0,19

Kandil biber çeşidine ait alınan parametreler incelendiğinde meyvedeki 1* değeri hariç diğer bütün parametreler istatistiki olarak önemli olduğu tespit edilmiştir (Tablo 4.41).

Arazideki bitkilerin taç genişliği incelendiğinde, kontrol grubundaki bitkilerin ortalama 51,16 cm olduğu belirlenmiştir. Kontrol grubundaki bitkiler ile aynı kategoride yer alan diğer uygulamalar; %0,1 + 6 uygulaması (49,54 cm), %0,2 + 6 uygulaması (50,62 cm) ve %0,2 + 9 uygulaması (50,08 cm) yer almıştır. Kontrol grubundaki bitkilere göre %37,69 oranındaki azalış ile en fazla azalan uygulama %0,75 + 9 uygulaması (31,88 cm) olmuştur. Kontrol grubuna göre %11,24 oranındaki en fazla artış %0,1 + 9 uygulamasında gerçekleşmiştir (56,91 cm).

Bitki boyları parametresi araştırıldığında, kontrol grubundaki bitkilerin ortalama 64,03 cm olduğu tespit edilmiştir. Tespit edilen bu değer diğer uygulamalardan en fazla olanı olduğu tespit edilmiştir. Kontrole göre en fazla azalış %0,75 + 9 uygulamasında (39,67 cm) gerçekleşmiştir.

Bitki kök boğazı çapı parametresi araştırıldığında, kontrol grubundaki bitkilerin ortalama 15,34 mm sahip oldukları belirlenmiştir. Kontrol grubundaki bu değer diğer uygulamalara göre en yüksek değer olduğu tespit edilmiş; kontrol grubu ile aynı kategoride yer alan diğer uygulama ise %0,3 + 6 uygulaması (16,48 mm) olmuştur.

Kontrol grubuna göre kök boğazı çapının en fazla olduğu uygulama ise %0,75 + 9 olduğu belirlenmiştir (7,87 mm).

En son hasat sonrası arazide kalan bitkilerin iki günlük sıfırın altına düştüğü (-5 Oc) sıcaklıklarda meydana gelen zararlanma indeksini tespit etmek amacıyla alınan gözlemlerde, kontrol grubundaki bitkilerin ortalama %10' u sağlam kalmıştır. %0,5+6 uygulaması (%20,83 sağlam) ve %0,75 + 9 uygulaması (%0 sağlam) dışındaki diğer bütün uygulamalar kontrol grubundaki bitkilerle aynı kategoride yer almıştır.

Bitki yapraklarındaki klorofil içeriklerinin araştırıldığı çalışmada; klorofil a içeriğinin kontrol grubundaki bitkilerde ortalama 5,15 µg/mg olduğu belirlenmiştir. Kontrol grubundaki bitkilere göre klorofil a içeriği en az, %0,5 + 9 uygulamasında (3,57 µg/mg) ve %0,75 + 9 uygulamasında (3,42 µg/mg) tespit edilmiş; en fazla ise %0,1 + 9 uygulamasında (6,06) ve %0,2 + 9 uygulamasında (5,62 µg/mg) tespit edilmiştir. Klorofil b içeriğinin kontrol grubundaki bitkilerde ortalama 4,25 µg/mg olduğu belirlenmiştir. Kontrol grubuna göre klorofil b içeriği en fazla azalan uygulamalar araştırıldığında, %0,4 + 6 uygulamasının (2,99 µg/mg) ve %0,5+6 uygulamasının (2,88 µg/mg) olduğu belirlenmiştir. Klorofil b içeriğinin en fazla olduğu uygulamalar ise; %0,1 + 6 uygulamasının (4,89 µg/mg) ve %0,1 + 9 uygulamasının (4,82 µg/mg) olduğu tespit edilmiştir. Toplam klorofil içeriğinin kontrol grubundaki bitkilerde ortalama 9,27 µg/mg olduğu belirlenmiştir. Kontrole göre en fazla azalışın olduğu uygulamalar; %0,3 + 6 uygulamasında (6,87 µg/mg) ve %0,5 + 6 uygulamasında (7,35 µg/mg) olduğu belirlenmiştir. Kontrol grubuna göre en fazla artışın yaşandığı uygulamalar ise; %0,2 + 6 uygulaması (10,52 µg/mg) ve %0,2 + 9 uygulaması (10,55 µg/mg) olduğu belirlenmiştir. Karotenoid içeriğinin kontrol grubundaki bitkilerde ortalama 3,69 olduğu belirlenmiştir. Kontrol grubuna göre %50,95 oranındaki azalış ile en az karotenoid içeriği %0,5 + 6 uygulamasında (1,81 µg/mg) tespit edilmiştir. Kontrol grubuna göre en fazla artış %24,93 oranı ile %0,3 + 9 uygulamasında (4,61 µg/mg) gerçekleşmiştir.

Bitki yapraklarındaki prolin miktarı araştırıldığında, en yüksek prolin içeriğinin %0,75 +9 uygulamasında (1,32 µmol/g) olduğu belirlenmiştir. Diğer bütün uygulamalar aynı kategoride yer alıp kontrol grubundaki bitkilerin ortalama prolin içerikleri 0,59 µmol/g olduğu tespit edilmiştir.

Bitki yapraklarındaki SOD içerikleri araştırıldığında, kontrol grubundaki bitkilerin en az değerlere sahip oldukları ve ortalama 0,94 EU/g sahip oldukları belirlenmiştir.

Kontrol grubu ile aynı katagoride yer alan diğer uygulama ise %0,1 + 9 uygulaması (0,95 EU/g) olmuştur. Kontrol grubuna göre en fazla SOD içeriği %0,75 + 9 uygulamasında (1,61 EU/g) tespit edilmiştir.

Bitki yapraklarındaki CAT içerikleri araştırıldığında, kontrol grubundaki bitkilerin ortalama 0,90 EU/g sahip oldukları belirlenmiştir. Bu değer diğer %0,2 + 9 uygulaması ile (0,88 EU/g) aynı kategoride yer alıp, diğer uygulamalara göre en az CAT içeriğine sahip uygulamalar olmuştur. Kontrol grubundaki bitkilere göre CAT içeriğinin en fazla arttığı uygulamalar %0,75 + 9 uygulamasında (1,75 EU/g) ve %0,5 + 9 uygulamasında (1,64 EU/g) tespit edilmiştir.



Tablo 4.41 Kandil çeşidine ait veriler

DOZLAR	Bitki Taç (cm)	Bitki Boy (cm)	B. Kök Boğazı Çapı (mm)	Soğuk Zararı (%)	Klorofil a (µg/mg)	Klorofil b (µg/mg)	Toplam Klorofil (µg/mg)	Karotenoid (µg/mg)
%0,1+6	49,54±0,79 b	51,85±1,23 c	14,87±0,32 ab	12,50±2,50 ab	5,40±0,23 ab	4,89±0,22 a	9,86±0,27 ab	3,43±0,10 cde
%0,2+6	50,62±1,93 b	51,24±0,91 c	14,09±0,72 abc	10,00±0,00 ab	5,31±0,15 abc	3,97±0,18 abc	10,52±0,29 a	3,18±0,15 de
%0,3+6	43,68±1,34 c	58,43±0,80 b	16,48±0,47 a	12,92±2,45 ab	5,15±0,25 abcd	3,09±0,18 cd	6,87±0,28 d	2,80±0,13 ef
%0,4+6	38,21±0,89 d	45,73±0,72 de	11,15±0,38 d	10,00±0,00 ab	4,34±0,32 bcde	2,99±0,23 d	8,34±0,64 bcd	2,84±0,22 def
%0,5+6	37,02±0,75 de	44,76±0,74 e	12,58±0,34 bcd	20,83±10,83 a	4,08±0,24 de	2,88±0,19 d	7,35±0,37 d	1,81±0,27 g
%0,1+9	56,91±0,85 a	59,61±0,74 ab	14,19±0,36 abc	11,67±1,67 ab	6,06±0,27 a	4,82±0,17 a	9,33±0,37 abc	4,41±0,19 ab
%0,2+9	50,08±0,84 b	60,73±0,99 ab	14,20±0,51 abc	10,86±0,86 ab	5,62±0,20 a	4,34±0,21 ab	10,55±0,38 a	4,42±0,19 ab
%0,3+9	46,38±0,75 bc	49,84±1,11 cd	14,39±0,75 abc	10,00±0,00 ab	4,23±0,20 cde	4,12±0,16 ab	7,59±0,27 cd	4,61±0,21 a
%0,4+9	35,35±0,83 def	43,35±0,95 ef	12,10±0,67 cd	10,00±0,00 ab	4,28±0,16 cde	4,10±0,13 ab	7,75±0,25 cd	4,24±0,19 abc
%0,5+9	32,66±0,70 ef	42,14±0,95 ef	10,13±0,57 de	15,33±4,94 ab	3,57±0,20 e	3,57±0,13 bcd	7,65±0,17 cd	2,17±0,12 fg
%0,75+9	31,88±0,70 f	39,67±0,95 f	7,87±0,34 e	0,00±0,00 b	3,42±0,12 e	3,20±0,11 cd	7,34±0,07 cd	2,21±0,01 fg
KONTROL	51,16±1,12 b	64,03±1,12 a	15,34±0,46 a	10,00±0,00 ab	5,15±0,22 abcd	4,25±0,24 ab	9,27±0,45 abc	3,69±0,11 bcd
CV	9,43569364	10,63011	15,79292	84,01494	15,49408	15,926	13,79682055	17,17630829
P DEĞERİ	<,0001	<,0001	<,0001	0,2958	<,0001	<,0001	<,0001	<,0001
LSD	12,99	15,02	4,44	11,28	1,45	1,26	2,4	1,52

Tablo 4.41 Kandil çeşidine ait veriler (Devamı)

DOZLAR	PROLİN	SOD (EU/g)	CAT (EU/g)
%0,1+6	0,59±0,02 b	1,03±0,02 de	0,97±0,03 cd
%0,2+6	0,52±0,04 b	1,03±0,04 de	1,06±0,04 cd
%0,3+6	0,52±0,03 b	0,99±0,08 de	1,00±0,03 cd
%0,4+6	0,60±0,02 b	1,21±0,05 cd	1,06±0,03 cd
%0,5+6	0,61±0,02 b	1,40±0,05 abc	1,41±0,04 b
%0,1+9	0,48±0,04 b	0,95±0,03 e	0,93±0,03 cd
%0,2+9	0,43±0,04 b	1,06±0,03 de	0,88±0,02 d
%0,3+9	0,52±0,03 b	1,30±0,04 bc	1,11±0,03 c
%0,4+9	0,54±0,03 b	1,42±0,04 abc	1,43±0,05 b
%0,5+9	0,53±0,05 b	1,47±0,05 ab	1,64±0,07 a
%0,75+9	1,32±0,07 a	1,61±0,05 a	1,75±0,05 a
KONTROL	0,59±0,04 b	0,94±0,02 e	0,90±0,01 d
CV	21,0568868	12,2505664	11,12163
P DEĞERİ	<,0001	<,0001	<,0001
LSD	0,34	0,36	0,43

Hasat sonrası toplanan meyvelerde alınan ölçüm ve gözlemlere göre (Tablo 4.42), tek meyve ağırlığı parametresinin kontrol grubundaki meyvelerde ortalama 30,33 g sahip oldukları belirlenmiş ve bu değer diğer tüm uygulamalar içerisinde en ağır olan meyveleri temsil etmiştir. Kontrol grubundaki meyvelere göre tek meyve ağırlığının en fazla azaldığı uygulamalar; %0,3 + 6 uygulaması (15,79 g) ve %0,75+ 9 uygulaması (14,78 g) olmuştur.

Meyve boyu parametresi incelendiğinde kontrol grubundaki meyvelerin ortalama 5,26 cm oldukları tespit edilmiştir. Kontrol grubuna göre meyve boyunun en fazla artış gösterdiği uygulama %25,86 fazlalık ile %0,5 + 9 uygulamasında tespit edilmiştir (6,6 cm). Kontrol grubundaki meyvelere göre meyve boylarının en az olduğu uygulama %0,5 + 6 olup ortalama 4,54 cm boyuna sahip olmuşlardır.

Meyve sap boyları parametresinde, kontrol grubundaki meyvelerin sap boyları ortalama 2,26 cm oldukları tespit edilmiştir. Kontrol grubuna göre sap boyunun %23,89 oranında en fazla azalış gösterdiği uygulama %0,5 + 6 uygulaması (1,72 cm) olmuştur. Kontrol grubuna göre en fazla artış gösteren uygulamalar; %0,2 + 6 uygulaması (2,57 cm) ve 0,4 + 9 uygulaması (2,50 cm) olmuştur.

Meyve çapı parametresi incelendiğinde kontrol grubundaki meyvelerin ortalama 34,32 mm oldukları belirlenmiştir. Meyve çapının kontrole göre en fazla azalış gösterdiği uygulama, %62,44 oranındaki azalış ile %0,4 + 9 uygulamasında (12,89 mm) tespit edilmiştir. Meyve çapının kontrol grubundaki meyvelere göre en fazla

artış gösterdiği uygulamalar; %25,61 oranındaki artış ile %0,3 + 6 uygulamasında (43,11 mm) ve %19,49 oranındaki artış ile %0,1 + 6 uygulamasında (41,01 mm) tespit edilmiştir.

Meyve sap çapı parametresinde kontrol grubundaki bitkilerin ortalama 3,80 mm sahip oldukları belirlenmiştir. Meyve sap çapının kontrole göre en fazla düşüşün yaşandığı uygulama %21,05 oranındaki azalış ile %0,4 + 9 uygulamasında (3,00 mm) tespit edilmiştir. Meyve sap çapının kontrole göre en fazla artış gösterdiği uygulama %62,11 artış ile %0,3 + 6 uygulamasında (6,16 mm) tespit edilmiştir.

Meyve et çapı parametresi incelendiğinde, kontrol grubundaki meyvelerin ortalama 1,81 mm sahip oldukları belirlenmiştir. Kontrol grubu; %0,1 + 6 uygulamasıyla, %0,3 + 9 uygulamasıyla, %0,4 + 6 uygulamasıyla, %0,4 + 9 uygulamasıyla, %0,5 + 6 uygulamasıyla, %0,5 + 9 uygulamasıyla ve %0,75 + 9 uygulamalarıyla en düşük meyve çapına sahip olup aynı kategoride yer almışlardır. Meyve et çapının kontrol grubuna göre en fazla olduğu uygulama, %65,56 oranındaki artış ile %0,3 + 6 uygulamasında tespit edilmiştir.

Meyvedeki renk parametreleri incelendiğinde, l* değerinin bütün uygulamalarda benzer sonuçlar verdiği ve aynı kategoride yer aldıkları tespit edilmiştir. a* değeri incelendiğinde, kontrol grubundaki bitkilerin en fazla değere sahip olduğu ve ortalama 13,90 oldukları belirlenmiştir. Kontrol grubundaki meyveler ile aynı kategoride yer alan diğer uygulamalar; %0,3 + 9 uygulaması (-12,40) ve %0,4 + 6 uygulaması (-12,73) olmuşlardır. Kontrol grubuna göre en az a* değerine sahip olunan uygulama, -22,46 ile %0,3 + 6 uygulamasında tespit edilmiştir. b* değerinin incelenmesi sonucu, kontrol grubu meyvelerde ortalama 35,08 olduğu belirlenmiştir. Bu değer diğer uygulamalara göre en az olunan değeri ifade etmektedir. Kontrol grubundaki meyvelere göre en fazla b* değeri, %0,1 + 9 uygulamasında (41,54) ve %0,5 + 6 uygulamasında (41,68) tespit edilmiştir.

Meyvelerde elde edilen tohumlar incelendiğinde, bin dane ağırlıkları kontrol grubundaki meyvelerde ortalama 7,56 g olduğu tespit edilmiştir. Kontrol grubu ile aynı kategoride yer alan diğer uygulama %0,1 + 6 uygulaması olup (6,52 g), bu iki uygulama diğer uygulamalara göre en fazla bin dane ağırlığına sahip uygulamalar olmuşlardır. Kontrol grubuna göre bin dane ağırlıklarının en az olduğu uygulama ise %0,75 + 9 uygulaması olmuştur (2,17 g).

Tohum sayısı parametresi incelendiğinde, kontrol grubundaki meyvelerin ortalama tohum sayıları 10,3,64 adet olarak tespit edilmiştir. Kontrol grubuna göre tohum sayılarındaki %43,21 oranındaki en fazla azalış ile %0,5 + 9 uygulamasında (58,86 adet) tespit edilmiştir. Kontrol grubundaki tohum sayılarına göre en fazla artış %23,09 fazlalık ile %0,75 + 9 uygulamasında (127,57 adet) tespit edilmiştir.

Tohum ağırlıklarının araştırıldığı çalışmada kontrol grubundaki tohumlar en yüksek değere sahip oldukları tespit edilmiştir (0,69 g). Kontrol grubuna göre %68,12'lik en fazla azalış ile %0,5 + 9 uygulamasında tespit edilmiştir (0,22 g).



Tablo 4.42 Kandil çeşidine ait veriler (Devamı)

Dozlar	Tek Meyve Ağırlık (g)	Meyve Boyu (cm)	Sap Boy (cm)	Meyve Çap (mm)	Sap Çap (mm)	Meyve Et Çapı (mm)	Meyve l*	Meyve a*	Meyve b*
%0,1+6	26,57±1,07 ab	4,83±0,10 defg	1,89±0,09 ab	41,01±1,00 a	4,83±0,20 b	1,91±0,08 b	49,91±1,30 a	-18,83±1,14 bc	38,22±1,27 abc
%0,2+6	21,56±0,83 cde	5,38±0,14 bcde	2,57±0,16 a	40,56±0,73 ab	4,26±0,09 bcd	2,13±0,10 ab	50,46±1,21 a	-14,94±0,62 ab	38,43±1,08 abc
%0,3+6	15,79±0,98 g	5,51±0,10 bcd	2,40±0,15 ab	43,11±1,16 a	6,16±0,16 a	2,98±0,62 a	49,01±1,51 a	-22,46±1,09 c	40,90±1,26 ab
%0,4+6	18,70±0,63 efg	5,77±0,14 b	2,34±0,14 ab	28,73±1,23 d	3,89±0,19 bcde	1,85±0,10 b	45,48±2,07 a	-12,73±1,72 a	37,71±1,07 abc
%0,5+6	20,25±0,91 def	4,54±0,12 g	1,72±0,15 b	33,92±1,33 cd	3,61±0,27 de	1,81±0,12 b	64,78±13,22 a	-16,61±0,51 ab	41,68±1,80 a
%0,1+9	20,08±0,79 def	5,08±0,18 cdefg	2,13±0,17 ab	37,79±1,05 abc	4,17±0,21 bcd	2,09±0,14 ab	52,77±1,76 a	-16,20±0,52 ab	41,54±0,87 a
%0,2+9	24,98±1,20 bc	4,75±0,11 efg	2,16±0,17 ab	37,27±1,87 abc	3,69±0,13 de	2,02±0,14 ab	49,20±1,36 a	-15,74±0,53 ab	36,84±0,90 abc
%0,3+9	20,82±0,68 cde	4,88±0,14 cdefg	2,23±0,13 ab	21,01±2,11 e	3,63±0,19 de	1,84±0,09 b	47,77±1,55 a	-12,40±1,53 a	37,71±1,00 abc
%0,4+9	23,75±0,87 bcd	5,53±0,13 bc	2,50±0,13 a	12,89±1,00 f	3,00±0,13 e	1,75±0,10 b	47,14±1,47 a	-19,04±0,54 bc	37,29±1,06 abc
%0,5+9	16,24±0,75 fg	6,62±0,18 a	2,35±0,10 ab	18,16±0,82 ef	4,30±0,23 bcd	1,61±0,08 b	48,34±1,90 a	-16,93±0,67 ab	35,56±0,93 bc
%0,75+9	14,78±0,66 g	4,57±0,13 fg	2,42±0,20 ab	17,52±1,14 ef	4,75±0,40 bc	1,90±0,10 b	48,67±1,46 a	-19,40±1,02 bc	38,43±0,64 abc
KONTROL	30,33±1,01 a	5,26±0,18 bcdef	2,26±0,13 ab	34,32±1,63 bcd	3,80±0,12 cde	1,81±0,09 b	48,94±1,51 a	-13,90±0,62 a	35,08±1,22 c
CV	27,49377757	17,99668732	43,01668392	22,53658	26,204577	62,20604063	45,15679841	-32,11483	16,2490433
P DEĞERİ	<,0001	<,0001	0,0031	<,0001	<,0001	0,0018	0,2115	<,0001	0,0003
LSD	11,8	1,76	1,58	18,87	2,03	1,95	34,91	9,21	9,91

Tablo 4.42 Kandil çeşidine ait veriler (Devamı)

Dozlar	Bin Dane Ağırlık (g)	Tohum Sayısı (Adet)	Tohum Ağırlık (g)
%0,1+6	6,52±0,39 a	108,64±13,07 ab	0,51±0,08 ab
%0,2+6	4,52±0,28 b	113,93±9,86 ab	0,36±0,04 ab
%0,3+6	4,01±0,45 bc	93,00±8,79 ab	0,49±0,11 ab
%0,4+6	4,37±0,34 bc	112,86±10,38 ab	0,59±0,06 ab
%0,5+6	2,91±0,17 cde	116,93±9,90 ab	0,55±0,03 ab
%0,1+9	4,26±0,29 bc	103,29±21,67 ab	0,49±0,09 ab
%0,2+9	4,10±0,20 bc	106,14±16,35 ab	0,53±0,11 ab
%0,3+9	3,79±0,29 bcd	119,07±10,90 ab	0,37±0,04 ab
%0,4+9	3,38±0,26 bcde	100,86±9,71 ab	0,59±0,09 ab
%0,5+9	2,30±0,25 de	58,86±9,13 b	0,22±0,04 b
%0,75+9	2,17±0,34 e	103,64±11,41 ab	0,35±0,10 ab
KONTROL	7,56±0,35 a	127,57±16,17 a	0,69±0,11 a
CV	24,655858	47,5731413	65,5644737
P DEĞERİ	<,0001	0,0859	0,0096
LSD	2,43	71,42	0,46

Üçburun biber çeşidinde yapılan uygulamalar sonucu alınan parametreler incelendiğinde, soğuk zararı parametresi, bin dane ağırlıkları, tohum sayısı ve tohum ağırlıkları parametresi dışındaki parametrelerde uygulamaların etkisi istatistiki olarak önemli bulunmuştur (Tablo 4.43).

Bitki taç genişliği parametresi incelendiğinde, kontrol grubundaki bitkilerin ortalama 54,94 cm sahip oldukları tespit edilmiştir. Kontrol grubundaki bitkilerle aynı kategoride yer alan %0,1 + 9 uygulaması 55,52 g sahip olup, bu iki uygulama diğer uygulamalara göre en fazla bitki taç genişliğine sahip olmuşlardır. Bitki taç genişliği parametresinin en az değere sahip olduğu uygulama, kontrole göre %33,05 oranındaki azalış ile %0,4 + 9 uygulamasında tespit edilmiştir (36,78 cm).

Bitki boyunun araştırıldığı çalışmada, kontrol grubundaki bitkilerin en yüksek değere sahip oldukları ve ortalama 67,55 cm olduğu tespit edilmiştir. Kontrol grubuna göre en fazla azalış gösteren uygulama %0,5 + 9 saat uygulamasında (44,12 cm) olduğu belirlenmiştir. Bitki kök boğazı çapının araştırıldığı çalışmada, kontrol grubundaki bitkilerin ortalama 11,68 mm sahip oldukları tespit edilmiştir. Kök boğazı çapının kontrole göre en fazla artış gösterdiği uygulama %0,2 + 9 uygulaması (14,32 mm); en az çapa sahip uygulamalar ise, %0,1 + 9 uygulaması (10,65 mm), %0,5 + 6 uygulaması (10,51 mm) ve %0,5 + 9 uygulamasında (10,05 mm) tespit edilmiştir.

Tek meyve ağırlıklarının araştırılmasında, kontrol grubundaki meyvelerin ortalama 12,39 g sahip oldukları belirlenmiştir. Kontrol grubuna göre en az ağırlığa sahip meyve, 11,12 g ile %0,4 +9 uygulamasında tespit edilmiştir. Kontrole göre en fazla

tek meyve ağırlığının olduğu uygulama 15,48 g ile %0,4 + 6 uygulamasında tespit edilmiştir. Meyve boylarının araştırıldığı çalışmada, kontrol grubundaki meyvelerin ortalama 7,19 cm oldukları belirlenmiştir. Kontrol grubuna göre meyve boylarının en az olduğu uygulama %0,3 + 9 uygulaması (6,24 cm) olmuştur. Kontrol grubuna göre meyve boyunun en fazla olduğu uygulama %0,1 + 6 uygulaması (7,81 cm) olmuştur. Meyve sap boyu parametresinde kontrol grubundaki meyvelerin sap boyları ortalama 2,34 mm olarak tespit edilmiştir. Kontrol grubuna göre en az sap boyunun olduğu uygulama %0,2 + 9 uygulaması (2,58 mm); en fazla olduğu uygulama ise %0,3 + 6 uygulaması (2,58 mm) olarak gerçekleşmiştir.

Meyve çapı parametresinde, kontrol grubundaki meyvelerin çapları ortalama 19,25 mm oldukları tespit edilmiştir. Kontrol uygulaması ile aynı kategoride yer alan diğer uygulamalar; %0,1 + 9 uygulaması (19,90 mm), %0,3 + 9 uygulaması (19,92 mm) ve %0,4 + 6 uygulaması (19,05 mm) yer almışlardır. Kontrol grubundaki meyvelerin çapına göre en az meyve çapının tespit edildiği uygulama %20,05 oranındaki azalış ile %0,5 + 9 uygulamasından (15,39 mm) tespit edilmiştir. Meyve çapının kontrol grubundaki meyvelere göre en fazla olduğu uygulama, kontrole göre %23,27 oranındaki artış ile %0,2 + 9 uygulamasında (23,73 mm) tespit edilmiştir.

Meyve sap çapı parametresi incelendiğinde, kontrol grubundaki meyvelerin sap çapı ortalama 3,68 mm sahip oldukları belirlenmiştir. Kontrol grubundaki meyvelerin çapına göre en fazla azalışın yaşandığı uygulama %0,5 + 9 olmuştur (3,13 mm). Meyve sap çapının kontrole göre en fazla olduğu uygulama %0,1 + 6 uygulaması olmuştur (4,76mm).

Meyve et çapının araştırıldığı çalışmada, kontrol grubuna ait meyvelerin ortalama 1,90 mm sahip oldukları tespit edilmiştir. Meyve et çapının kontrole göre en az olduğu uygulama, kontrolden %39,47 oranındaki azalış ile %0,4 + 9 uygulamasında (1,15 mm) tespit edilmiştir. Meyve et çapının kontrole göre en fazla olduğu uygulama kontrolden %17,90 fazla olan %0,3 + 6 uygulamasında (2,24 mm) tespit edilmiştir.

Bitkilerde soğuk sonrası ortaya çıkan zararı belirlemek yapılan araştırmada, istatistiki olarak fark elde edilmemiş; bütün uygulamaların aynı kategoride yer aldıkları tespit edilmiştir.

Tablo 4.43 Üçburun çeşidine ait veriler

Dozlar	Bitki Taç Genişliği (cm)	Bitki Boy (cm)	B. Kök Boğazı Çapı (mm)	Tek Meyve Ağırlık (g)	Meyve Boy (cm)	Sap Boy (cm)	Meyve Çap (mm)	Sap Çap (mm)	Meyve Et Çapı (mm)	Soğuk Zararı (%)
%0,1+6	53,19±0,92 ab	61,84±1,07 bcd	11,36±0,48 bc	15,12±0,48 ab	7,81±0,37 a	2,33±0,12 ab	23,52±0,69 a	4,76±0,18 a	1,52±0,08 bcd	14,32±4,32 a
%0,2+6	50,00±0,81 b	62,16±0,93 bc	13,26±0,59 ab	14,33±0,60 abc	6,84±0,19 abc	2,21±0,07 ab	20,52±0,50 ab	3,76±0,17 bc	2,00±0,08 ab	18,98±4,25 a
%0,3+6	45,21±0,87 c	57,15±0,81 de	10,91±0,44 bc	14,44±0,62 abc	6,96±0,16 abc	2,13±0,09 b	20,52±0,79 ab	4,21±0,20 ab	2,24±0,34 a	19,05±5,99 a
%0,4+6	39,89±1,03 de	53,56±0,81 ef	12,31±0,58 abc	15,48±0,68 a	6,71±0,25 bc	2,26±0,07 ab	19,05±0,47 b	3,67±0,15 bc	2,15±0,12 ab	19,22±6,33 a
%0,5+6	37,27±1,20 de	51,04±0,68 fg	10,51±0,37 c	13,31±0,47 abcd	6,64±0,23 bc	2,33±0,08 ab	20,88±0,53 ab	3,56±0,20 bc	1,53±0,08 bcd	18,24±6,98 a
%0,1+9	55,52±1,28 a	66,13±1,15 ab	10,65±0,33 c	14,70±0,64 ab	7,45±0,23 ab	2,45±0,08 ab	19,90±0,62 b	3,78±0,22 bc	2,09±0,11 ab	12,59±2,00 a
%0,2+9	41,78±1,11 cd	56,68±1,37 e	14,32±0,51 a	13,29±0,49 abcd	7,69±0,18 ab	2,58±0,08 a	23,73±1,19 a	3,54±0,09 bc	1,51±0,08 bcd	12,86±1,97 a
%0,3+9	40,80±1,40 cde	58,04±1,19 cde	11,80±0,55 bc	13,68±0,57 abcd	6,24±0,25 c	2,33±0,12 ab	19,92±0,48 b	3,93±0,17 abc	1,83±0,10 abc	10,03±0,26 a
%0,4+9	36,78±0,69 e	48,10±0,87 gh	11,56±0,39 bc	11,12±0,52 d	6,89±0,16 abc	2,35±0,11 ab	17,62±0,63 bc	3,56±0,17 bc	1,15±0,07 d	13,00±3,00 a
%0,5+9	38,17±0,65 de	44,12±0,85 h	10,05±0,52 c	11,69±0,70 cd	7,13±0,19 abc	2,40±0,09 ab	15,39±0,75 c	3,13±0,20 c	1,32±0,08 cd	8,33±4,77 a
KONTROL	54,94±1,01 a	67,55±1,07 a	11,68±0,50 bc	12,39±0,60 bcd	7,19±0,19 abc	2,34±0,09 ab	19,25±0,83 b	3,68±0,13 bc	1,90±0,10 abc	18,03±6,53 a
CV	12,47823985	10,08701165	16,88679868	27,06510713	20,17486	24,72733	22,28003	28,79515	48,9129	75,03427562
P DEĞERİ	<,0001	<,0001	<,0001	<,0001	<,0001	0,1303	<,0001	<,0001	<,0001	0,7653
LSD	15,03	14,95	3,35	6,42	2,44	0,96	8,25	1,9	1,52	12,88

Tablo 4.44’de klorofil a içeriği parametresi incelendiğinde, kontrol grubundaki bitkilerin ortalama 5,47 µg/mg sahip olduğu belirlenmiştir. Kontrol grubundaki bitkilere göre en az klorofil a içeriği, %0,3 + 9 uygulaması (4,13 µg/mg) ve %0,5 + 9 uygulamasında (3,79 µg/mg) tespit edilmiştir. Klorofil a içeriğinin kontrol grubuna göre en fazla olduğu uygulama %0,1 + 9 uygulaması olup; ortalama 5,75 µg/mg olarak tespit edilmiştir. Klorofil b içeriği parametresinde, kontrol grubundaki bitkilerin ortalama 4,00 µg/mg sahip oldukları tespit edilmiştir. Kontrol grubuna göre en az klorofil b içeriği %0,5 + 6 uygulamasında (3,44 µg/mg) tespit edilmiştir. En fazla klorofil b içeriği de %0,2 + 9 uygulamasında (4,88 µg/mg) tespit edilmiştir. Toplam klorofil içeriği parametresinde kontrol grubundaki bitkilerin ortalama 10,16 µg/mg olduğu belirlenmiştir. Kontrol grubuna göre en az toplam klorofil içeriği %0,5 + 6 uygulamasında gerçekleşmiştir (8,24 µg/mg). En fazla toplam klorofil içeriği %0,1 + 6 uygulamasında tespit edilmiştir (10,86 µg/mg). Karotenoid içeriği parametresinde, kontrol grubundaki bitkilerin ortalama 3,04 µg/mg değerine sahip olduğu belirlenmiştir. Kontrol grubuna göre karotenoid içeriğinin en az olduğu uygulamalar;

%0,2 + 6 uygulaması (82,95 µg/mg) ve %0,1 + 6 uygulamasında (2,89 µg/mg) tespit edilmiştir. Karotenoid içeriğinin kontrole göre en fazla olduğu uygulamalar; %0,1 + 9 uygulaması (4,07 µg/mg), %0,2 + 9 uygulaması (4,19 µg/mg) ve %0,3 + 9 uygulamasında (4,18 µg/mg) tespit edilmiştir.

Prolin içeriklerinin araştırıldığı çalışmada, kontrol grubundaki bitkilerin prolin içerikleri ortalama 0,54 µmol/g değerinde oldukları belirlenmiştir. Kontrol grubu ile aynı kategoride yer alıp diğer uygulamalardan en az prolin içeriğine sahip uygulamalar; %0,1 + 6 uygulaması (0,51 µmol/g), %0,2 + 9 uygulaması (0,50 µmol/g) ve %0,3 + 6 uygulamasında (0,54 µmol/g) tespit edilmiştir. Kontrol grubuna göre en fazla prolin içeriğine sahip olunan uygulama %0,5 + 9 uygulaması olmuştur (0,87 µmol/g).

SOD içeriğinin kontrol grubundaki bitkilerde ortalama 0,88 EU/g olduğu tespit edilmiştir. Diğer uygulamalara göre en az SOD içeriğine sahip olan kontrol grubun aynı kategoride yer aldığı diğer uygulamalar; %0,1 + 6 uygulaması (0,88 EU/g) ve %0,2 + 9 uygulaması (0,89 EU/g) olarak gerçekleşmiştir. SOD içeriğinin en fazla olduğu uygulama ise, %0,5 + 9 uygulaması (1,29 EU/g) olmuştur.

CAT içeriğinin araştırıldığı çalışmada, kontrol grubundaki bitkilerin ortalama 0,92 EU/g içeriğe sahip oldukları belirlenmiştir. Kontrol grubundaki bitkiler en az CAT içeriğine sahip olan uygulama olup, kontrol grubu ile aynı kategoride yer alan diğer uygulamalar; %0,1 + 6 uygulaması (0,83 EU/g), %0,1 + 9 uygulaması (0,89 EU/g), %0,2 + 6 saat uygulaması (0,95 EU/g), %0,2 + 9 saat uygulaması (0,93 EU/g), %0,3 + 6 saat uygulaması (0,88 EU/g) ve %0,4 + 6 saat uygulaması (0,91 EU/g) olarak tespit edilmiştir. Kontrol grubundaki bitkilere göre en fazla CAT içeriğinin olduğu uygulama %0,5 + 9 saat uygulamasında (1,25 EU/g) gerçekleşmiştir.

Hasat edilen meyvelerden elde edilen tohumlarda bin dane ağırlıkları tespit edildiğinde, kontrol grubundaki tohumların ortalama 4,92 g olduğu belirlenmiştir. Yapılan istatistik analiz sonuçlarına göre bin dane ağırlıklarında uygulamalar arasında istatistiki olarak fark elde edilmemiş; bütün uygulamalar aynı kategoride yer almıştır.

Farklı uygulamaların tohum sayıları üzerine olan etkilerinin araştırılmasında, uygulamalar arasında istatistiki olarak fark tespit edilememiştir. Kontrol grubundaki tohumların ortalama sayısı 69,14 adet olarak tespit edilmiştir.

Farklı uygulamaların toplam tohum ağırlıkları üzerine olan etkisinin araştırılmasında, uygulamalar arasında istatistiki olarak fark tespit edilmemiştir. Kontrol grubundaki tohumların ortalama ağırlıkları 0,27 g olarak tespit edilmiştir.

Tablo 4.44 Üçburun çeşidine ait veriler (Devamı)

DOZLAR	Klorofil a (µg/mg)	Klorofil b (µg/mg)	Toplam klorofil (µg/mg)	Karotenoid (µg/mg)	Prolin (µmol/g)	SOD (EU/g)	CAT (EU/g)	Bin Dane Ağırlık (g)	Tohum Sayısı (Adet)	Tohum Ağırlık (g)
%0,1+6	5,65±0,23 ab	4,59±0,21 ab	10,86±0,28 a	2,89±0,10 c	0,51±0,04 d	0,88±0,02 c	0,83±0,07 c	4,69±0,21 a	75,79±8,30 a	0,43±0,07 a
%0,2+6	5,43±0,14 ab	4,20±0,18 abc	10,07±0,30 abcd	2,95±0,15 c	0,56±0,03 cd	0,94±0,04 bc	0,95±0,04 c	4,10±0,17 a	67,57±8,16 a	0,29±0,04 a
%0,3+6	5,26±0,24 ab	4,10±0,18 abc	8,95±0,29 bcde	3,14±0,13 bc	0,54±0,03 d	0,91±0,02 bc	0,88±0,02 c	4,39±0,25 a	48,86±7,34 a	0,22±0,04 a
%0,4+6	4,66±0,32 abc	3,69±0,23 bc	9,03±0,64 bcde	3,07±0,22 bc	0,60±0,03 bcd	0,92±0,02 bc	0,91±0,01 c	4,00±0,15 a	74,71±9,18 a	0,30±0,05 a
%0,5+6	4,56±0,24 bc	3,44±0,18 c	8,24±0,37 e	3,04±0,27 bc	0,59±0,02 cd	1,09±0,07 b	0,98±0,02 bc	3,65±0,25 a	57,29±6,18 a	0,21±0,03 a
%0,1+9	5,75±0,24 a	4,54±0,17 ab	10,67±0,37 ab	4,07±0,19 a	0,57±0,04 cd	0,92±0,02 bc	0,89±0,02 c	4,92±0,44 a	69,00±10,70 a	0,28±0,05 a
%0,2+9	5,45±0,20 ab	4,88±0,21 a	10,43±0,37 ab	4,19±0,19 a	0,50±0,03 d	0,89±0,02 c	0,93±0,04 c	4,73±0,29 a	46,57±7,11 a	0,26±0,06 a
%0,3+9	4,13±0,20 c	3,78±0,16 bc	8,54±0,27 cde	4,18±0,21 a	0,71±0,04 abc	1,10±0,05 ab	1,04±0,03 abc	4,21±0,31 a	67,00±7,50 a	0,42±0,06 a
%0,4+9	4,72±0,18 abc	4,15±0,13 abc	8,98±0,24 bcde	3,82±0,19 ab	0,76±0,03 ab	1,05±0,05 bc	1,19±0,06 ab	4,69±0,37 a	78,31±14,26 a	0,41±0,06 a
%0,5+9	3,79±0,20 c	3,80±0,12 bc	8,30±0,31 de	3,84±0,12 ab	0,87±0,03 a	1,29±0,06 a	1,25±0,07 a	3,93±0,26 a	52,43±9,94 a	0,27±0,06 a
KONTROL	5,47±0,23 ab	4,00±0,24 abc	10,16±0,44 abc	3,04±0,11 bc	0,54±0,03 d	0,88±0,02 c	0,92±0,02 c	4,92±0,14 a	69,14±7,42 a	0,27±0,04 a
CV	14,99422	15,05937	12,91490339	16,89315951	17,31884	13,41481	14,56606	20,68333295	51,83559717	65,55574746
P DEĞERİ	<,0001	<,0001	<,0001	<,0001	<,0001	<,0001	<,0001	0,0191*	0,0928	0,0302
LSD	1,33	1,01	2,1	1,07	0,21	0,25	0,26	1,33	46,58	0,28

Hasat edilen meyvelerdeki renk değerleri araştırıldığında, l* renk değerlerinin kontrol grubundaki meyvelerde ortalama 44,73 olduğu belirlenmiştir (Tablo 4.45). Yapılan diğer uygulamalar ile karşılaştırıldığında l* renk içeriğinin farklı uygulamalar üzerine etkisi istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur. a* renk içeriğinin araştırıldığı çalışmada, kontrol grubundaki meyvelerin ortalama -16,83 değerine sahip oldukları tespit edilmiştir. Kontrol grubundaki meyvelere göre a* değerinin en fazla azaldığı uygulama %0,1 + 6 uygulaması (-25,19) olduğu belirlenmiş; kontrol grubuna göre en fazla a* içeriği ise %0,3 + 6 uygulaması (-14,41) olduğu belirlenmiştir. b* renk içeriği parametresinde, kontrol grubundaki meyvelerin ortalama 41,68 değerine sahip oldukları belirlenmiştir. Kontrol grubundaki meyvelere göre b* renk içeriğinin en fazla azaldığı uygulamalar; %0,1 + 9 uygulaması (39,94) ve %0,4 + 9 saat uygulaması (39,41) olarak geręekleşmiştir. Kontrol grubundaki meyvelere göre b* renk içeriğinin en fazla arttığı uygulamalar ise %0,1 + 6 saat uygulaması (49,47) ve %0,3 + 9 saat uygulaması (49,19) olarak geręekleşmiştir.

Tablo 4.45 Üçburun çeşidine ait veriler (Devamı)

DOZLAR	Meyve l*	Meyve a*	Meyve b*
%0,1+6	48,06±1,17 a	-25,19±1,26 e	49,47±1,92 a
%0,2+6	45,90±1,87 a	-19,06±0,87 abcd	45,79±1,36 abc
%0,3+6	51,21±1,68 a	-14,41±1,99 a	46,12±1,41 abc
%0,4+6	46,62±0,83 a	-19,01±0,69 abcd	41,42±1,57 bc
%0,5+6	46,49±1,37 a	-23,45±1,32 de	46,19±1,74 abc
%0,1+9	43,17±1,83 a	-17,57±0,80 abc	39,94±1,24 c
%0,2+9	48,03±1,12 a	-18,72±0,71 abcd	45,17±1,48 abc
%0,3+9	50,53±1,13 a	-21,62±1,34 bcde	49,19±1,68 a
%0,4+9	44,97±2,02 a	-18,08±1,46 abcd	39,41±0,99 c
%0,5+9	47,82±1,62 a	-23,15±1,03 cde	47,45±1,26 ab
KONTROL	44,73±2,55 a	-16,83±0,88 ab	41,68±1,90 bc
CV	17,74365	-33,3133	18,97865
P DEğERİ	0,047	<,0001	<,0001
LSD	13,19	11,56	14,5

4.3.2.5 Hasat ve verim değerleri

4.3.2.5.1 Üçburun çeşidine ait verim değerleri

Üçburun çeşidine ait hatlarda 1. Hasada ait parsellerde verim değerleri istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur (Tablo 4.46). Bitki başına verim değerleri incelendiğinde farklı dozların etkisi istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur. 2. Hasada ait parsellerin ortalama verim değerleri araştırıldığında, en yüksek verim değeri %0,3 + 9 uygulamasında 4066,50 g olarak tespit edilmiştir. Diğer uygulamalarda verim benzer kategoride yer almıştır. 2. Hasat bitki başına verim değerleri araştırıldığında aynı doz uygulamasında (%0,3 + 9) 135,55 g olduğu belirlenmiştir. 3. Hasatta parseller arasındaki verim değerleri araştırıldığında en yüksek verim %0,4 + 6 uygulamasında 2839,36 g olduğu belirlenmiştir. En düşük verim değeri ise %0,5 + 9 uygulamasında 1033,32 g olarak tespit edilmiştir. 3. Hasatta bitki başına verim değerleri araştırıldığında en yüksek verim %0,2+6 uygulamasında 83,45 g olduğu belirlenmiştir. 4. Hasatta parsel verimleri araştırıldığında farklı dozlar arasında en fazla ağırlık ortalama 17735,30 g ile %0,3+9 uygulamasında tespit edilmiştir. Bitki başına verim değerleri araştırıldığında ortalama en yüksek verim 591,18 g ile %0,3+9 uygulamasında tespit edilmiştir. Diğer uygulamalarda benzer sonuçlar tespit edilmiştir. Toplam verim değerleri incelendiğinde, ortalama en fazla verim 24383,60 g ile %0,3 + 9 uygulamasında olduğu belirlenmiştir. Diğer uygulamalarda benzer sonuçlar elde edilmiştir. Bitki başına ortalama verim değerleri araştırıldığında en yüksek verim 804,75 g ile %0,3+9 uygulamasında olduğu belirlenmiştir. Üçburun biber hatlarından elde edilen meyvelere ait görüntü şekil 4.11’de verilmiştir.



Şekil 4.11 Üçburun biber hatlarından elde edilen biber genotipleri

Tablo 4.46 Üçburun çeşidine ait verim değerleri

Dozlar	1.Hasat Parsel Verim (g)	1. Hasat Bitki Başına Verim (g)	2.Hasat Parsel Verim (g)	2. Hasat Bitki Başına Verim (g)	3.Hasat Parsel Verim (g)	3.Hasat Bitki Başına Verim (g)	4. Hasat Parsel Verim (g)	4.Hasat Bitki Başına Verim (g)	Toplam Verim (g)	Toplam Bitki Başına Verim (g)
Kontrol	665,31±42,30 a	22,18±1,69 a	1518,58±292,56 b	50,62±9,75 b	1440,37±156,31 cde	48,01±4,45 abc	5939,30±3369,40 ab	197,98±112,31 ab	9563,50±3381,70 b	318,78±112,20 b
%0,1+6	622,91±157,08 a	20,90±5,65 a	2435,48±478,71 ab	81,18±15,96 ab	2174,00±286,52 abcd	72,47±8,81 ab	3876,50±1176,70 b	129,22±39,22 b	9108,90±1336,20 b	303,77±44,96 b
%0,2+6	674,71±103,05 a	17,79±2,73 a	2635,92±150,69 ab	87,86±5,02 ab	2503,63±183,90 ab	83,45±5,38 a	7212,00±1429,20 ab	240,40±47,64 ab	13026,30±1526,30 ab	434,23±50,59 ab
%0,3+6	1029,46±163,12 a	22,51±3,16 a	1533,59±62,86 b	51,12±2,10 b	1212,91±137,86 de	40,54±5,22 bc	5821,40±1051,00 ab	194,05±35,03 ab	9597,40±1206,20 b	325,01±44,89 b
%0,4+6	640,13±142,90 a	24,78±10,33 a	1851,79±288,46 b	61,73±9,62 b	2839,36±193,35 a	69,99±10,53 abc	8804,60±1292,30 ab	293,49±43,08 ab	14135,90±1079,30 ab	446,54±32,85 ab
%0,5+6	973,25±124,52 a	39,30±9,92 a	1688,39±470,16 b	56,28±15,67 b	1992,28±266,05 abcde	66,41±9,63 abc	4052,30±413,30 b	135,08±13,78 b	8706,20±760,80 b	290,21±25,22 b
%0,75+6	775,06±61,00 a	43,62±14,02 a	1273,29±75,02 b	42,44±2,50 b	2281,58±267,17 abc	76,05±9,06 ab	3919,30±1693,60 b	130,64±56,45 b	8249,30±1627,90 b	274,98±53,71 b
%0,1+9	533,64±89,99 a	21,34±4,60 a	1365,11±124,46 b	45,50±4,15 b	1576,16±229,71 bcde	52,54±6,89 abc	5828,20±834,60 ab	194,27±27,82 ab	9303,10±751,40 b	310,10±24,94 b
%0,2+9	666,60±320,94 a	36,70±5,22 a	1766,91±433,32 b	58,90±14,44 b	1677,24±243,93 bcde	55,97±8,73 abc	3581,20±1078,00 b	119,37±35,93 b	7691,90±973,80 b	259,01±29,87 b
%0,3+9	1308,69±419,77 a	32,44±3,94 a	4066,50±414,85 a	135,55±13,83 a	1273,10±64,92 cde	34,40±3,83 c	17735,30±5336,80 a	591,18±177,89 a	24383,60±6171,50 a	804,75±203,05 a
%0,4+9	1100,97±164,28 a	19,47±0,73 a	1160,87±155,82 b	38,70±5,19 b	1190,97±43,14 de	33,76±2,02 c	8329,40±3019,60 ab	277,65±100,65 ab	11782,20±2998,60 ab	386,80±97,43 ab
%0,5+9	584,07±11,65 a	25,84±2,13 a	1472,77±264,96 b	49,09±8,83 b	1033,32±26,24 e	34,03±2,28 c	4464,30±1828,30 b	148,81±60,94 b	7554,40±2102,30 b	251,40±69,99 b
cv	42,30386158	43,84192	29,14251473	29,14251165	20,00840767	22,74281312	62,71261238	62,71260292	40,61442189	40,46413368
p değeri	0,1748	0,1831	0,0001	0,0001	0,0001	0,0002	0,0244	0,0244	0,0094	0,0109
lsd	369,21	13,02	931,76	31,06	652,15	20,62	5191,29	173,04	5953,53	194,67

4.3.2.5.2 Çermik genotipine ait verim değerleri

Çermik genotipinde birinci hasatta en fazla parsel verimi ortalama 1.116 g ile %0,3+6 saat uygulamasında tespit edilmiştir (Tablo 4.47). En yüksek verim katagorisinde yer alan diğer uygulamalar; %0 uygulamasında (1.095 g) ve %0,1+6 saat uygulamasında (1.114 g) tespit edilmiştir. En az verim ise %0,5+6 saat uygulamasında (331,11 g), %1,0 + 6 saat uygulamasında (303,68 g) ve %1,0 + 9 saat uygulamasında (190,83 g) olarak tespit edilmiştir. Birinci hasatta bitki başına en fazla verim %0,3+6 saat uygulamasında 46,45 g olarak tespit edilmiştir. İkinci hasatta parsel verimleri incelendiğinde en fazla verim %0,4 + 6 saat uygulamasında 3.063 g olarak tespit edilmiştir. Bitki başına verim değerleri incelendiğinde de %0,4+6 saat uygulamasının en fazla verime sahip (102,10 g) uygulama olduğu belirlenmiştir. Üçüncü hasatta farklı uygulamaların parsel verim değerleri ve bitki başına verim değerleri üzerine etkisi istatistiki olarak önemsiz olduğu tespit edilmiştir. Dördüncü hasatta parsel veriminin en fazla olduğu uygulamalar %0,4+6 saat uygulaması (8.467,40 g) ve %0,75 + 6 saat uygulamasında (6.720,12 g) tespit edilmiştir. En az verim ise %1,0 + 6 saat uygulamasında (567,73 g) olarak tespit edilmiştir. Dördüncü hasatta bitki başına verim değerleri incelendiğinde en fazla verim %0,4+6 saat uygulamasında (157,76 g) tespit edilmiştir. En az verim ise %1,0 + 6 saat uygulamasında tespit edilmiştir (7,84 g). Çermik genotipinde tüm hasatlar yapıldıktan sonra toplam verim değerleri incelendiğinde en fazla verimin %0,4+6 saat uygulamasında olduğu belirlenmiştir (13.787,21 g). En az verim değerleri ise %1,0+6 saat uygulamasında (4.515,50 g) ve %1,0+9 saat uygulamasında (5.170,11 g) tespit edilmiştir. Toplam bitki başına verim değerleri incelendiğinde en fazla verim %0,4 + 6 saat uygulamasında tespit edilmiştir (338,80 g). En az bitki başına verimin olduğu uygulama ise %1,0+6 saat uygulaması olduğu belirlenmiştir (94,13 g). Çermik biber hatlarından elde edilen farklı dozlara ait meyvelerin görüntüsü şekil 4.12’de verilmiştir.



Şekil 4.12 Çermik hatlarından elde edilen farklı dozlara ait meyveler

Tablo 4.47 Çermik genotipine ait verim değerleri

Dozlar	1.Hasat Parsel Verim (g)	1. Hasat Bitki Başına Verim(g)	2.Hasat Parsel Verim (g)	2. Hasat Bitki Başına Verim(g)	3.Hasat Parsel Verim (g)	3.Hasat Bitki Başına Verim(g)	4. Hasat Parsel Verim (g)	4.Hasat Bitki Başına Verim (g)	Toplam Verim (g)	Toplam Bitki Başına Verim (g)
Kontrol	1094,82±214,79 a	35,22±4,01 abc	1038,10±203,83 b	34,60±6,82 b	2261,59±219,10 a	75,39±6,78 a	4346,04±766,10 ab	68,26±13,61 bc	8740,50±1067,20 ab	213,47±23,96 bcd
%0,1+6	1113,61±179,42 a	43,43±3,11 ab	1318,85±168,21 b	43,96±5,63 b	1883,93±465,60 a	62,80±12,54 a	6386,66±1626,80 ab	115,38±24,69 ab	10703,00±2319,80 ab	265,56±41,75 ab
%0,2+6	606,34±131,30 abc	19,70±5,49 cde	1713,47±138,85 ab	57,12±4,65 ab	2577,80±243,40 a	85,93±6,22 a	6617,74±911,80 ab	65,67±9,62 bc	11212,70±1209,00 ab	215,23±16,47 bcd
%0,3+6	1024,74±174,97 ab	46,45±2,75 a	1063,79±63,18 b	35,46±2,08 b	2203,34±132,90 a	73,44±3,38 a	4999,35±122,00 ab	110,33±16,95 ab	9291,20±194,70 ab	265,68±12,46 ab
%0,4+6	522,83±66,85 abc	21,14±2,55 cde	3062,88±410,25 a	102,10±13,65 a	1734,14±586,30 a	57,80±16,68 a	8467,39±949,00 a	157,76±21,55 a	13787,20±1462,10 a	338,80±20,36 a
%0,5+6	331,10±47,97 c	10,73±1,67 de	888,56±156,82 b	29,19±4,85 b	2047,85±303,10 a	68,26±13,09 a	4110,44±1278,30 ab	60,40±17,66 bc	7377,90±1247,60 ab	168,58±14,92 bcd
%0,75+6	390,24±22,88 bc	9,08±3,59 e	1192,93±303,74 b	39,76±10,11 b	1780,52±251,10 a	59,35±9,26 a	6720,11±1447,60 a	69,47±21,52 bc	10083,80±1812,30 ab	177,66±21,14 bcd
%1,0+6	303,68±21,44 c	6,52±0,28 e	897,25±54,54 b	29,91±1,79 b	2444,14±1175,30 a	36,67±2,64 a	567,73±131,70 b	7,84±0,43 c	4515,50±1220,70 b	94,12±6,98 d
%0,1+9	554,78±99,08 abc	20,97±0,64 cde	1120,92±58,85 b	37,36±1,99 b	1653,34±90,70 a	55,11±6,01 a	5490,20±675,00 ab	100,76±19,33 ab	8819,20±789,20 ab	214,21±24,94 bcd
%1,0+9	190,83±42,27 c	5,84±3,87 e	848,63±70,16 b	28,29±2,36 b	1359,93±52,00 a	45,33±4,69 a	2427,68±128,50 ab	44,24±9,63 bc	5170,10±52,40 b	138,01±9,07 cd
%0,2+9	386,73±14,37 bc	7,38±0,63 e	1869,33±513,92 ab	62,31±17,13 ab	1138,24±220,10 a	37,94±4,96 a	4591,06±1782,80 ab	57,21±8,49 bc	7985,40±1104,20 ab	164,84±14,35 bcd
%0,3+9	1116,01±63,28 a	30,73±4,79 abc	1743,59±622,25 ab	58,12±20,72 ab	2305,06±1100,90 a	76,84±34,71 a	3123,62±1670,70 ab	75,53±8,17 abc	8288,30±1279,00 ab	241,22±9,40 abc
%0,4+9	836,14±269,64 abc	18,44±5,40 cde	1082,71±243,83 b	36,09±8,15 b	1624,84±190,70 a	54,16±5,19 a	3811,01±578,50 ab	40,10±6,45 bc	7354,70±871,00 ab	148,78±14,18 bcd
%0,5+9	821,97±83,98 abc	26,94±1,48 bcd	1357,53±424,81 b	45,25±14,19 b	2189,03±876,20 a	72,97±32,19 a	4233,49±1863,50 ab	52,59±23,36 bc	7970,90±2764,20 ab	176,64±50,41 bcd
%0,75+9	533,81±42,82 abc	20,15±1,29 cde	1763,50±204,39 ab	58,78±6,81 ab	1923,31±226,20 a	64,11±6,94 a	5577,46±212,60 ab	85,89±2,63 abc	10086,20±618,20 ab	235,72±10,50 abc
cv	33,98327624	27,00502058	38,09540677	38,06584238	49,71137664	42,37650617	42,37319048	37,55406286	28,33759214	19,95571882
P değeri	<,0001	<,0001	0,0023	0,0022	0,8989	0,5615	0,0109	0,0001	2,6119	6,7542
lsd	327,4	12,27	639,33	21,32	785,26	22,85	2255,24	37,93	2730,16	61,66

4.3.2.5.3 Kandil çeşidine ait verim değerleri

Kandil çeşidine ait verim tablosu incelendiğinde birinci hasatta parsel verimi ile bitki başına verim değerleri üzerine farklı uygulamaların etkisinin istatistiki olarak önemsiz olduğu tespit edilmiştir (Tablo 4.48). İkinci hasatta en fazla verim %0,5+6 saat uygulamasında (4.992,00 g) tespit edilmiştir. En az verim değerleri ise %0,1+6 saat uygulamasında (1.518,71 g), %0,3+6 saat uygulamasında (1.217, 18 g), %0,3+9 saat uygulamasında (1.029,30 g), %0,5+9 saat uygulamasında (825, 72 g) ve %0,75+9 saat uygulamasında (1.214,18 g) olarak tespit edilmiştir. İkinci hasatta bitki başına verim değerleri incelendiğinde en fazla verim %0,5+6 saat uygulamasında (166,41 g) olduğu belirlenmiştir. Bitki başına en az verim değerleri ise; %0,1+6 saat uygulamasında (50,62 g), %0,3+6 saat uygulamasında (40,58 g), %0,3+9 saat uygulaması (34,31 g), %0,5+9 saat uygulaması (27,53 g) ve %0,75+9 saat uygulamasında (40,48 g) olarak tespit edilmiştir. Üçüncü hasatta parsel verimleri incelendiğinde en fazla verimin %0,4+6 saat uygulamasında olduğu belirlenmiştir (5.491 g). En az verim değerleri ise %0,3+9 saat uygulamasında (1.399,52 g) ve %0,75+9 saat uygulamasında (1.687,32 g) olduğu belirlenmiştir. Üçüncü hasatta bitki başına verim değerleri incelendiğinde en fazla verim %0,4+6 saat uygulamasında (183,05 g) olarak tespit edilmiştir. En az verim değerleri ise %0,3+9 saat uygulamasında (46,65 g) ve %0,75+9 saat uygulamasında (61,96 g) olarak tespit edilmiştir. Dördüncü hasatta parsel verimleri incelendiğinde en fazla verimin %0,2+9 saat uygulamasında (12.708,50 g) tespit edilmiştir. En az verim değerleri ise %0,4+6 saat uygulamasında (2.296,41 g) ve %0,5+6 saat uygulamasında (2.412,80 g) tespit edilmiştir. Bitki başına verim değerleri incelendiğinde en fazla verim %0,2+9 saat uygulamasında tespit edilmiştir (423,63 g). En az verim değerleri ise %0,4+6 saat uygulamasında (76,55 g) ve %0,5+ 6 saat uygulamasında (80,44 g) tespit edilmiştir. Tüm hasatlar sonunda toplam parsel verim değerleri araştırıldığında en fazla verimin %0,2+9 saat uygulamasında olduğu belirlenmiştir (20.253,10 g). Uygulamalar arasında en az verim değerleri ise %0,3+9 saat uygulamasında (6.816,90 g) ve %0,75+9 saat uygulamasında (8.399,40 g) tespit edilmiştir. Bitki başına düşen toplam verim değerleri incelendiğinde farklı uygulamaların etkisinin istatistiki olarak önemsiz olduğu belirlenmiştir. Kandil hatlarından elde edilen meyvelerin görüntüsü şekil 4.13’de verilmiştir.



Şekil 4.13 Kandil hatlarından elde edilen meyveler



Tablo 4.48 Kandil çeşidine ait verim değerleri

Dozlar	1.Hasat Parsel Verim (g)	1. Hasat Bitki Başına Verim (g)	2.Hasat Parsel Verim (g)	2. Hasat Bitki Başına Verim (g)	3.Hasat Parsel Verim (g)	3.Hasat Bitki Başına Verim (g)	4. Hasat Parsel Verim (g)	4.Hasat Bitki Başına Verim (g)	Toplam Parsel Verim (g)	Toplam Bitki Başına Verim (g)
Kontrol	696,45±73,41 a	23,22±2,45 a	1784,40±524,70 ab	59,48±17,49 ab	3621,55±951,60 ab	99,63±13,46 ab	8022,50±252,00 abc	267,42±9,21 ab	14124,90±1153,80 ab	449,74±23,86 a
%0,1+6	871,92±10,29 a	29,06±0,34 a	1518,71±386,90 b	50,62±12,90 b	3330,25±257,40 ab	111,01±9,54 ab	3573,90±1205,20 bc	119,13±48,88 ab	9294,70±1648,20 ab	309,83±62,74 a
%0,2+6	961,17±193,23 a	32,04±6,44 a	1774,69±495,40 ab	59,16±16,51 ab	4235,86±487,40 ab	141,20±16,54 ab	6697,70±1786,10 abc	215,92±55,11 ab	13669,40±2000,40 ab	464,06±90,11 a
%0,3+6	1841,44±701,00 a	61,38±23,37 a	1217,18±149,30 b	40,57±4,98 b	2818,71±341,60 ab	95,65±10,15 ab	4723,90±1535,00 bc	157,46±40,90 ab	10601,20±2699,50 ab	448,31±66,07 a
%0,4+6	743,34±147,84 a	24,78±4,93 a	2957,63±542,00 ab	98,59±18,07 ab	5491,04±1600,10 a	183,04±53,13 a	2296,40±567,20 c	76,55±27,51 b	11488,40±2731,60 ab	675,10±108,79 a
%0,5+6	1725,20±378,22 a	57,51±12,61 a	4992,00±1635,10 a	166,40±54,50 a	4229,41±307,90 ab	140,98±11,28 ab	2412,80±1363,20 c	80,43±50,97 b	13359,40±2984,30 ab	355,07±78,31 a
%0,75+6	1066,19±227,09 a	35,54±7,57 a	1868,11±613,80 ab	62,27±20,46 ab	3136,28±461,10 ab	104,54±14,42 ab	3904,50±1356,20 bc	128,95±53,10 ab	9975,00±1636,90 ab	243,38±57,15 a
%0,1+9	920,96±132,57 a	30,70±4,42 a	2040,82±584,00 ab	68,03±19,47 ab	4106,78±689,30 ab	136,89±23,97 ab	6853,10±2118,50 abc	228,44±72,53 ab	13921,70±2621,90 ab	382,95±95,73 a
%0,2+9	2021,99±812,74 a	67,40±27,09 a	3018,89±608,80 ab	100,63±20,30 ab	2503,67±120,80 ab	83,46±2,91 ab	12708,50±2000,40 a	423,62±72,56 a	20253,10±3082,70 a	490,24±17,02 a
%0,3+9	469,03±188,61 a	15,63±6,29 a	1029,30±12,90 b	34,31±0,43 b	1399,51±556,40 b	46,65±17,96 b	3919,10±1226,50 bc	146,79±44,85 ab	6816,90±1612,40 b	445,31±102,18 a
%0,4+9	1063,59±268,02 a	35,45±8,93 a	2774,67±510,20 ab	92,49±17,01 ab	2338,99±438,10 ab	77,97±13,80 ab	7932,00±1391,50 abc	284,33±26,77 ab	14109,30±1379,10 ab	521,85±149,70 a
%0,5+9	562,91±148,32 a	18,76±4,94 a	825,72±269,30 b	27,52±8,98 b	3573,28±193,00 ab	121,33±7,98 ab	10810,10±648,00 ab	354,24±130,31 ab	15772,00±1133,00 ab	331,30±62,87 a
%0,75+9	312,74±142,48 a	10,42±4,75 a	1214,18±211,10 b	40,47±7,04 b	1687,32±437,60 b	61,96±11,70 b	5185,10±1346,30 bc	172,84±39,24 ab	8399,40±1721,00 b	285,70±51,73 a
Cv	61,60246881	61,60244692	54,47267219	54,47265251	35,60779853	33,0651186	41,31905936	51,99033648	30,99301408	35,51763308
P değeri	0,0524	0,0524	0,0108	0,0108	0,0142	0,007	0,0006	0,0118	0,0256	0,101
Lsd	709,2	23,64	1399,76	46,66	1416,96	45,2	3619,89	130,71	4543,81	159,84

4.4 Morfolojik Ölçümler

4.4.1. Birinci yıl gözlemleri

4.4.1.1 Üçburun çeşidi

Tablo 4.49’da UPOV ve TTSM’nin belirlediği biber tanımlama parametrelerine göre, arazide dikilen bitkilerde M1 döneminde bazı morfolojik gözlemler alınmıştır (62 parametre).

Üçburun biber hatlarında alınan morfolojik gözlemlerin bazılarının yüzdelik olarak değerleri aşağıda belirtilmiştir.

Fide döneminde hipokotillerde antosiyonin oluşumu bütün uygulamalarda büyük oranda yok olarak tespit edilmiştir (%75 ile %100 arası yok). Hipokotilin rengi araştırıldığında, uygulamaların tamamında %100 oranında yeşil renge sahip oldukları belirlenmiştir. Bitkilerin duruşunun gözlemlenmesinde, bütün uygulamalarda büyük oranda bitkilerin dik durduğu tespit edilmiştir (%90- 100 arası). Bitkilerin gövde uzunluklarının tespiti üzerine yapılan gözlem ve ölçümlere göre, bütün uygulamalarda yüksek oranda bitkilerin gövde uzunluklarının uzun olduğu tespit edilmiştir (%70-100 arası). Bitkilerin boğum arası uzunluklarının tespitinde, uygulamaların büyük bölümünde (%75-100 arası) boğum arası uzunlukları uzun olarak tespit edilmiştir. Bitkilerde boğum seviyesinde antosiyonin oluşumun incelenmesinde, bitkilerin büyük bir bölümünde (%95-100) antosiyoninin var olduğu belirlenmiştir. Bitkilerin boğum seviyesinde antosiyonin oluşumunun yoğunluğu araştırıldığında, uygulamaların büyük bölümünde (%75-100 arası) kuvvetli antosiyonin olduğu tespit edilmiştir. Gövde rengi parametresi araştırıldığında, bitkilerin %80 ile %100 arasında mor çizgili yeşil renge sahip oldukları belirlenmiştir. Gövdedeki tüylülüğün belirlenmesi için yapılan gözlemlerde, uygulamaların tamamında (%100) orta düzeyde tüylülüğe sahip oldukları belirlenmiştir. Gövde şeklinin belirlenmesinde alınan gözlemlere göre uygulamaların tamamında (%100) silindirik yapıya sahip oldukları tespit edilmiştir. Bitki büyüme şeklinin incelendiği çalışmada, farklı uygulamalara sahip bitkilerin genel olarak %85-100’ü dik konumda oldukları; %0-15 oranında orta-sıkı durumda geliştikleri belirlenmiştir. Bitkilerin dallanma şekilleri-durumları incelendiğinde, dozların ve uygulama sürelerinin azlığında bitkiler orta dallanma yapısı gösterirken (%100); dozların ve uygulama sürelerinin artması ile az dallanmalar oluşmaya başladığı gözlemlenmiştir (%5-35). Yaprak yoğunluklarının araştırıldığı çalışmada,

bitkilerin doz ve süre azlığında orta seyrekte yaprak yapısına sahip olduğu (%100); doz ve süre artması ile seyrek yapıda yaprak şekilleri de görülmeye başlanmıştır (%5-45). Yaprak uzunlukları incelenmesinde, bitkilerin doz ve süre azlığında orta-uzun uzunlukta yaprak şekilleri (%75-90) görülürken; doz ve sürenin artması ile yaprak uzunluğu orta segmentte daha fazla görülmüştür (%80-100). Yaprak genişliklerinin incelenmesinde, doz ve süre azlığında yoğun olarak orta genişlik (85-90) ve geniş genişlikte (10-15) görülürken; doz ve süre artması ile yoğun olarak orta düzeyde (%65-100) ve az oranda dar genişlikte (5-35) yaprak genişlikleri belirlenmiştir. Yapraklardaki renk değerleri incelendiğinde, doz ve süre göre genel olarak yeşil renk tonunda (%75 – 100) ve koyu yeşil (%5-15) sonuçlar elde edilmiştir. Yaprak kenarlarındaki dalgalanmalar incelendiğinde, farklı uygulamalarda büyük oranda (%75-100) hafif düzeyde dalgalanma ve az oranda (%5-20) çok hafif düzeyde dalgalanma tespit edilmiştir. Yapraklardaki tüylülük seviyelerinin incelenmesinde, yüksek oranda (%95-100) az tüylülüğün olduğu ve dozların artmasıyla az oranda (%0-5) orta düzeyde tüylülüğün olduğu görülmüştür. Yaprak şekilleri incelendiğinde, uygulamaların tamamında (%100) dişli-sivri yaprak şekillerinin olduğu tespit edilmiştir. Yapraklardaki kabarıklığın incelenmesinde, uygulamaların genelinde büyük oranda (%85-100) orta düzeyde kabarıklığın olduğu ve az oranda zayıf düzeyde kabarıklığın olduğu (%5-15) belirlenmiştir. Yaprak sapı uzunluğu araştırıldığında, doz ve sürenin azlığında yaprak sapları uzun olduğu belirlenmiş (%100; doz ve sürenin artmasıyla sap uzunlukları oranında kısalmalar olduğu (%90-65) tespit edilmiştir. Çiçek duruşları araştırıldığında, dozların tamamında ortalama %80-95 oranında yatık ve %5-20 oranında orta seviyede çiçek duruşlarının olduğu tespit edilmiştir. Çiçek burnu şekillerinin tespit edildiği çalışmada, uygulamaların tamamında (%100) yuvarlak çiçek yapısına sahip oldukları belirlenmiştir. Çiçek burnunun uzantıları araştırıldığında, uygulamaların tamamında (%100) uzantının var olduğu belirlenmiştir. Kaliks renklenmesinin incelenmesi sonucu, uygulamaların tamamında (%100) renklenmenin var olduğu belirlenmiştir. Kaliks kenarının incelendiği çalışmada, uygulamaların tamamında (%100) çıkıntılı-dişli olduğu belirlenmiştir. Kalikte halka oluşumuna bakıldığında, uygulamaların tamamında (%100) halka oluşumunun var olduğu tespit edilmiştir. Meyvede antosiyan nokta çizgilerine bakıldığında, uygulamaların tamamında (%100) bu çizgilerin var olduğu belirlenmiştir. Meyve tutumları parametresi araştırıldığında,

doz ve sürelerin azlığında %65-90 oranlarında orta düzeyde ve %20-35 oranlarında yüksek düzeyde meyve tutumunun gerçekleştiği görülmüştür. Uygulama dozları ve sürenin artması ile meyve tutumları orta seviyelerde (%75-90) olduğu belirlenmiştir. Meyvelerin olumdan önceki renklerine bakıldığında, uygulamaların tamamında (%100) yeşil renge sahip oldukları belirlenmiştir. Meyvelerde olgunluk öncesi yeşil renk yoğunluğuna bakıldığında; düşük doz ve sürede %85' e kadar düşen orta yeşil renk yoğunluğu, dozların artması ile %100 oranında yoğunluğa yetiştir. Meyvenin bitki üzerindeki duruşu incelendiğinde; meyvelerin %60-85 arasında dik pozisyonda kaldığı, %0-25 arasında yatay pozisyonda durduğu ve %0-25 oranında sarkık konumda kaldığı tespit edilmiştir. Meyve uzunlukları araştırıldığında; meyve uzunlukları düşük doz ve kısa sürelerde orta uzunlukta yoğun olmak üzere az oranda da uzun boylu oldukları belirlenmiştir. Meyvelerin büyük bölümü (%65-90) orta uzunlukta olduğu, %0-35 arası kısa uzunlukta olduğu ve %0-30 arasında uzun boylu olduğu tespit edilmiştir. Meyve çapının araştırıldığı çalışmada; meyvelerde başlangıçta orta düzeyde çapa (%80-75) ve büyük çapa (%20-0) sahip oldukları tespit edilmiş; doz ve süre arttıkça orta düzey (%70-60) ve küçük düzey (%5-40) çaplara sahip oldukları belirlenmiştir. Meyvelerin uzunluk/çap oranları araştırıldığında; meyvelerin düşük doz ve az sürelerde orta düzeyde orana sahip oldukları tespit edilmiş (%90-65); doz ve sürenin artmasıyla çap oranı orta düzeyden küçük düzeye doğru (%10-50) geçiş yaptıkları belirlenmiştir. Meyve uzunlamasına kesitinin şekli araştırıldığında, meyvelerin bütün uygulamaların tamamında üçgen şekle sahip olduğu (%100) tespit edilmiştir. Meyvelerde dalgalılık tespiti araştırıldığında, düşük doz ve sürelerde uygulamaların tamamında (%100) dalgalılığın var olduğu; dozların ve sürenin artmasıyla dalgalılık oranının azaldığı (%100-90) ve dalgalılığın yok olduğu (%0-10) tespit edilmiştir. Meyvenin enine kesitinin şekline bakıldığında, uygulamaların tamamında (%100) oval şekle sahip oldukları belirlenmiştir. Meyvelerin olumdaki renkleri araştırıldığında, uygulamaların tamamında (%100) yeşil renge sahip oldukları belirlenmiştir. Meyvelerin olum dönemindeki rengin yoğunluğuna bakıldığında, düşük doz ve sürelerde orta düzeyde (%90-75) ve kuvvetli düzeyde (%0-20) yoğunluğa sahip oldukları belirlenmiştir. Doz ve süre arttıkça orta düzeyde (%70-95) ve az düzeyde renk yoğunluğuna (%0-35) sahip oldukları belirlenmiştir. Meyvelerdeki parlaklık düzeyleri incelendiğinde, düşük doz ve kısa sürede meyvelerin orta düzeyde (%90-

75) ve kuvvetli düzeyde (%0-20) parlaklığa sahip oldukları belirlenmiştir. Doz ve süre arttıkça parlaklıktaki azlık oranı artmış (%0-35) ve orta düzeyde oldukları (%95-65) tespit edilmiştir. Meyvelerin sap çukurları incelendiğinde tüm uygulamalarda %100 oranda sap çukurunun olmadığı tespit edilmiştir. Sap çukurunun derinliği araştırıldığında, uygulamaların tamamında %100 oranda yüzeysel derinliğe sahip oldukları belirlenmiştir. Meyvelerde sap uzunluklarına bakıldığında, düşük doz ve kısa sürede uygulamalarda orta düzeyde uzunluğa sahip oldukları (%100-60); doz ve süre artmasıyla orta düzey (%60-80) ve kısa düzeyde (%5-20) sap uzunlukları tespit edilmiştir. Meyve sap kalınlığına bakıldığında %60-95 oranında orta kalınlığa sahip oldukları belirlenmiştir. Düşük doz ve kısa süredeki uygulamalarda kalın sap kalınlığına sahip oldukları tespit edilmiş (%0-20); artan doz ve süreye göre sap kalınlığında ince yapıya sahip oldukları (%0-30) oranına sahip oldukları tespit edilmiştir. Pedical bağlantısında meyve şekline bakıldığında, uygulamaların tamamında %100 oranında piramit şekle sahip oldukları tespit edilmiştir. Meyvede boyun yapısı araştırıldığında, uygulamaların tamamında %100 oranında boyun olmadığı tespit edilmiştir. Meyvede uç şekillerinin araştırıldığı çalışmada, basık uç şekline sahip meyvelerin ortalama %75-95 sahip oldukları, %5-10 oranında hafif basık oldukları tespit edilmiştir. Meyve yüzeyinin yapısı araştırıldığında, bütün uygulamalardaki meyvelerin %100'ünün pürüzlü yapıya sahip oldukları belirlenmiştir. Meyvelerdeki tohum odacıklarının ortalama sayısına bakıldığında, tüm uygulamalardaki meyvelerin tamamı (%100) dört odacıklı oldukları belirlenmiştir. Meyvelerin tohum odacıkları arasındaki yivlilik düzeyleri incelendiğinde, uygulamaların büyük bölümünde yüksek oranda (%95-100) yivliliğin yok veya çok yüzeysel olduğu belirlenmiştir. Tohumların renkleri belirlenmesinde, tüm uygulamalardaki tohumların %100'ünün rengi koyu sarı oldukları belirlenmiştir. Tohum boyutları parametresi araştırıldığında, uygulama dozu ve süresi arttıkça tohum boyutlarında küçülmeler yaşandığı belirlenmiştir. Uygulamalar arasında tohumların %75-100 oranında orta ölçekte oldukları ve %0-30 arasında ise küçük boyutlarda oldukları belirlenmiştir. Meyvelerdeki tohum sayıları incelendiğinde, artan doz ve sürelerle göre tohum sayılarında azalmaların olduğu tespit edilmiştir. Düşük dozlarda tohum sayıları 50 üzerinde %100 seviyelerindeyken, dozların artmasıyla %70 seviyelerine kadar gerilemiştir. Meyvelerin et kalınlıkları incelendiğinde; meyvelerin farklı uygulamalarda %60-95 arasında orta kalınlıkta

oldukları, %5-30 arasında ince oldukları ve %0-25 arasında ise kalın oldukları belirlenmiştir. Meyve et kalınlıkları düşük dozlarda kalın yapıya sahip iken; dozların artmasıyla ince yapıya dönüştüğü tespit edilmiştir. Meyvelerde tat dokusu araştırıldığında, farklı uygulamalardaki meyvelerin tamamı %100 oranında acı oldukları belirlenmiştir. Placenta büyüklüğü incelendiğinde, düşük doz ve kısa süre uygulamasında plasentanın orta büyüklükte olduğu (%85-60) ve büyük büyüklüğe sahip olduğu (%15-0) tespit edilmiştir. Doz ve uygulama süresinin artmasıyla placenta büyüklüğü azalmış (%60-15); küçük boyutlara ulaşmıştır (%15-85). Meyvelerdeki sap uzunlukları araştırıldığında, düşük doz ve kısa süre uygulamalarında sap uzunlukları orta seviyelerde (%85-75) ve uzun seviyelerde (%15-0) olduğu tespit edilmiştir. Doz ve uygulama süresinin artmasıyla sap uzunluklarında kısalmaların yaşandığı (orta; %75-55 ve kısa; %5-45) tespit edilmiştir. Sap kalınlıkları incelendiğinde; düşük doz ve kısa süre uygulamasında orta kalınlıkta (orta; %75-70 ve kalın; %25-0) saplara sahip oldukları tespit edilmiştir. Doz ve sürenin artmasından sonra sap kalınlıklarında azalmaların yaşandığı belirlenmiştir (orta; %70-60 ve ince; 15-40). Kaliks görünüşlerinin incelenmesinde; uygulamaların tamamında %100 oranında örtülü kaliks bağlantısı olduğu tespit edilmiştir. Çiçeklenmeye başlama zamanları araştırıldığında, tüm uygulamaların tamamında %100 oranında orta dönem çiçeklenmeye sahip oldukları belirlenmiştir. Meyvelerin olgunlaşma dönemleri incelendiğinde, uygulamaların tamamında %100 oranında orta döneme ait oldukları belirlenmiştir.

Tablo 4.49 M1 dönemi Üçburun çeşidine ait UPOV verileri

Sıralama	Özellikler	Açıklamalar	Not	KONTROL	10+6	20+6	30+6	40+6	50+6	75+6	100+6	10+9	20+9	30+9	40+9	50+9	75+9	100+9
1	Fide: Hipokotilde antosiyan oluşumu	Yok	1	65	75	75	80	75	90	95	95	85	90	90	90	90	95	100
		Var	9	35	25	25	20	15	10	5	5	15	10	10	10	10	5	0
		Beyaz	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	Fide: Hipokotil rengi	Yeşil	2	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
		Mor	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Dik	3	100	100	100	100	100	100	100	95	100	95	95	100	95	90	90
3	Bitki: Duruşu	Yarı dik	5	0	0	0	0	0	0	0	5	0	5	5	0	5	10	10
		Yatık	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Kısa	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	Bitki: Gövde uzunluğu (Kotiledonlarla ilk çiçek arası)	Orta	5	0	0	5	15	15	20	20	35	10	5	10	15	20	30	30
		Uzun	7	100	100	95	85	85	80	80	65	90	95	90	85	80	70	70
		Çok kısa	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Kısa	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Orta	5	0	0	5	0	0	10	15	0	0	0	0	0	15	20	25
5	Bitki: Boğum arası uzunluğu	Uzun	7	100	100	95	100	100	90	85	100	100	100	100	100	85	80	75
		Çok uzun	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Yok	1	0	0	0	5	0	0	5	0	0	0	0	0	0	5	5
6	Bitki: Boğum seviyesinde antisyonun oluşumu	Var	9	100	100	100	95	100	100	95	100	100	100	100	100	100	95	95
		Çok az	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Az	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	Bitki: Boğum seviyesinde antisyonun oluşumunun yoğunluğu	Orta	5	25	20	25	20	10	10	5	5	15	25	15	5	0	0	0
		Kuvvetli	7	75	80	75	80	90	90	95	95	85	75	85	95	100	100	100
		Çok kuvvetli	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Yeşil	1	20	20	20	20	10	15	15	10	15	20	10	15	10	0	0
8	Gövde: Rengi	Mor çizgili yeşil	3	80	80	80	80	90	85	85	90	85	80	90	85	90	100	100
		Mor	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Az	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	Gövde: Tüylülüğü	Orta	5	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
		Yoğun	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Silindirik	1	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
10	Gövde: Şekli	Üçgen	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Düz	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Yatık	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11	Bitki: Büyüme Şekli	Orta-Sıkı	5	0	0	0	10	15	10	5	10	10	10	10	5	0	0	0
		Dik	7	100	100	100	90	85	90	95	90	90	90	90	95	100	100	100
		Az	3	0	0	0	0	10	15	10	5	0	0	0	15	15	20	35
12	Bitki: Dallanma Şekli- Durumu	Orta	5	100	100	100	100	90	85	90	95	100	100	100	85	85	80	65
		Yoğun	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Seyrek	3	0	0	0	10	20	25	20	5	5	5	5	20	20	30	45
13	Yaprak: Yoğunluk	Orta	5	100	100	100	90	80	75	80	95	95	95	95	80	80	70	55
		Yoğun	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Tablo 4.49 Devamı,

14	Yaprak: Uzunluk	Kısa	3	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0	5	15	20	
		Orta	5	75	75	80	80	85	90	85	95	100	100	100	95	90	85	80
		Uzun	7	25	25	20	20	15	10	5	5	0	0	0	5	5	0	0
		Dar	3	0	0	0	0	0	0	15	20	0	5	5	5	20	30	35
15	Yaprak: Genişliği	Orta	5	85	85	85	85	85	90	80	75	100	95	95	90	75	70	65
		Geniş	7	15	15	15	15	15	10	5	5	0	0	0	5	5	0	0
		Sarı	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Açık yeşil	3	0	0	0	0	5	10	20	15	0	0	5	10	10	15	25
16	Yaprak: Renk	Yeşil	5	85	85	80	85	85	85	80	85	85	95	95	90	90	85	75
		Koyu yeşil	7	15	15	20	15	10	5	0	0	15	5	0	0	0	0	0
		Yok veya çok hafif	1	20	20	25	20	10	10	5	5	5	5	5	0	5	0	5
		Hafif	3	80	80	75	80	90	90	95	95	95	95	95	100	95	100	95
17	Yaprak: Kenarda dalgalanma	Orta	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Kuvvetli	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Çok kuvvetli	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Az	3	100	100	95	100	100	100	95	95	100	100	100	100	95	95	95
18	Yaprak: Tüylülük	Orta	5	0	0	5	0	0	0	5	5	0	0	0	0	5	5	5
		Yoğun	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Yuvarlak	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Oval	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19	Yaprak: Şekli	Dişli-Sivri	3	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
		Zayıf	3	15	10	10	10	0	5	0	5	0	0	5	0	5	5	0
		Orta	5	85	90	90	90	100	95	100	95	100	100	95	100	95	95	100
		Kuvvetli	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20	Yaprak: Kabarıklık	Kısa	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	20	5	5	10	20
		Orta	5	0	0	0	0	5	10	10	10	20	20	10	30	25	25	15
		Uzun	7	100	100	100	100	95	90	90	90	80	75	70	65	70	65	65
		Yatık	3	80	90	95	95	95	95	90	95	90	95	95	90	95	85	90
21	Yaprak Sapı: uzunluğu	Orta	5	20	10	5	5	5	5	10	5	10	5	5	10	5	15	10
		Dik	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Sivri	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Yuvarlak	2	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
22	Çiçek: Duruşu	Çökük	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Çökük ve Sivri	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Yok	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Var	1	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
23	Çiçek Burnu Şekli	Yok	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Var	1	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
		Bütün	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Orta	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
24	Çiçek Burnu Uzantısı	Çıkıntılı-Dişli	3	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
		Yok	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Var	1	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
		Bütün	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
25	Kaliks Renklenmesi	Orta	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Çıkıntılı-Dişli	3	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
		Yok	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Var	1	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
26	Kaliks Kenarı	Bütün	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Orta	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Çıkıntılı-Dişli	3	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
		Yok	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
27	Kaliks Halka Oluşumu	Yok	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Var	1	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

Tablo 4.49 Devamı,

28	Meyve: Antosiyan Nokta Çizgileri	Yok	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Var	1	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
		Düşük	3	0	0	0	0	5	10	10	25	0	0	0	10	10	20
29	Meyve Tutumu	Orta	5	75	65	80	75	95	90	90	75	90	90	90	90	90	80
		Yüksek	7	25	35	20	25	0	0	0	0	10	10	10	0	0	0
		Beyaz	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Sarımsı	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
30	Meyve: Oluşmadan önceki rengi	Yeşil	3	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
		Mor	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Az	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
31	Meyve: Olgunluk öncesi yeşil renk yoğunluğu	Orta	5	85	90	90	95	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
		Çok	7	15	10	10	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Dik	1	75	60	70	70	75	80	75	75	80	80	80	85	80	80
32	Meyve: Duruşu	Yatay	2	25	20	5	5	5	5	5	10	5	0	5	0	5	10
		Sarkık	3	0	20	25	25	20	15	20	15	15	20	15	15	15	10
		Çok kısa	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Kısa	3	0	0	0	0	0	10	25	35	10	5	10	15	15	25
33	Meyve: Uzunluğu (sap hariç)	Orta	5	75	70	80	75	80	85	75	65	80	90	90	85	85	75
		Uzun	7	25	30	20	25	20	5	0	0	10	5	0	0	0	0
		Çok uzun	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Çok küçük	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Küçük	3	0	0	0	0	5	25	30	40	5	15	35	25	35	40
34	Meyve: Çapı	Orta	5	80	90	80	85	95	75	70	60	85	80	60	70	65	60
		Büyük	7	20	10	20	15	0	0	0	0	10	5	5	5	0	0
		Çok Büyük	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Çok küçük	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Küçük	3	5	0	0	0	10	30	35	45	10	20	40	30	40	50
35	Meyve: Uzunluk/çap oranı	Orta	5	90	85	90	95	90	70	65	55	85	80	60	70	60	50
		Büyük	7	5	15	10	5	0	0	0	0	5	0	5	0	0	0
		Çok büyük	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Düz	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Yuvarlak	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Kalp şekli	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Kare	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
36	Meyve: Uzunlamasına kesitinin şekli	Dikdörtgen	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		İkizkenar yamuk	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Üçgen	7	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
		Dar üçgen	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Boynuz şekli	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
37	Meyve: Dalgalılık	Yok	1	0	0	0	0	5	5	10	10	5	10	10	10	10	10
		Var	9	100	100	100	100	95	95	90	90	95	90	90	90	90	90

Tablo 4.49 Devamı,

		Oval	1	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	
38	Meyve: Enine kesitin şekli	Üçgen	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		Dörtgen	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		Daire	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		Sarı	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
39	Meyve: Olumda renk	Portakal	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		Kırmızı	3	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	
		Kahverengi	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
40	Meyve: Olumda rengin yoğunluğu	Az	3	0	0	0	0	0	10	20	25	0	5	10	15	15	25	30
		Orta	5	90	80	95	95	95	85	80	75	95	95	90	85	85	75	70
		Kuvvetli	7	10	20	5	5	5	5	0	0	5	0	0	0	0	0	0
41	Meyve: Parlaklık	Az	3	0	0	0	0	0	10	20	25	0	0	10	20	20	30	35
		Orta	5	90	80	95	100	100	85	80	75	95	100	90	80	80	70	65
		Kuvvetli	7	10	20	5	0	0	5	0	0	5	0	0	0	0	0	0
42	Meyve: Sap çukuru	Yok	1	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	
		Var	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
43	Meyve: Sap çukurunun derinliği	Yüzeysel	3	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	
		Normal	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Derin	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
44	Meyve: Sap Uzunluğu	Kısa	3	0	5	0	10	5	15	25	40	10	10	10	10	15	10	20
		Orta	5	100	95	100	90	95	85	75	60	90	90	90	90	85	90	80
		Uzun	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
45	Meyve: Sap Kalınlığı	İnce	3	0	5	0	15	10	15	25	40	20	25	20	20	25	20	30
		Orta	5	80	85	95	85	90	85	75	60	80	75	80	80	75	80	70
		Kalın	7	20	10	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Üçgen<900	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
46	Meyve: Pedical Bağlantısında Meyve Şekli	Üçgen 90-1800	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Piramit	3	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
		Hafif Çökük	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Çökük	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
47	Meyvede Boyun	Yok	0	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	
		Var	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Çok sivri	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Sivri	2	0	0	0	0	0	0	5	5	0	5	0	5	10	20	10
48	Meyve: Uç şekli	Yuvarlak	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Hafif basık	4	5	10	5	5	5	5	5	5	5	5	10	5	5	5	10
		Basık	5	95	90	95	95	95	95	90	90	95	90	90	90	85	75	80
		Çok basık	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
49	Meyve: Yüzeyin yapısı	Düzgün	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Pürüzlü	2	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

Tablo 4.49 Devamı,

50	Meyve: Tohum odacıklarının ortalama sayısı	İki	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Üç	2	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	5	5
		Dört	3	100	100	100	100	100	95	100	100	100	100	100	100	95	95	95
		Yok veya çok yüzeysel	1	100	100	100	100	100	95	100	100	95	100	100	100	95	100	100
51	Meyve: Tohum odacıkları arasındaki yivlilik	Yüzeysel	3	0	0	0	0	0	5	0	0	5	0	0	0	5	0	0
		Normal	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Derin	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Çok derin	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
52	Tohum: Rengi	Koyu Sarı	1	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
		Kahverengi	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Siyah	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Küçük	3	15	10	10	10	15	15	25	25	0	10	10	5	15	30	25
53	Tohum: Boyutu	Orta	5	85	90	90	90	85	85	75	75	100	90	90	95	85	70	75
		Geniş	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		<20	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		20-50	2	0	0	0	5	10	10	25	30	5	0	5	5	10	15	20
54	Meyvede Tohum Sayısı	>50	3	100	100	100	95	90	90	75	70	95	100	95	95	90	85	80
		İnce	3	15	5	5	10	5	25	30	5	5	10	10	10	15	25	25
		Orta	5	60	75	75	80	90	70	70	95	95	90	90	90	85	75	75
		Kalın	7	25	20	20	10	5	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0
56	Meyve: Tadı	Tatlı	1	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
		Acı	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Küçük	3	0	0	0	15	10	25	25	40	40	50	50	55	40	55	85
		Orta	5	85	90	90	75	90	75	75	60	60	50	50	45	60	45	15
57	Plasenta: Büyüklük	Büyük	7	15	10	10	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Kısa	3	0	0	0	0	0	15	20	25	5	10	15	20	25	25	45
		Orta	5	85	90	90	90	95	85	80	75	85	85	80	80	75	75	55
		Uzun	7	15	10	10	10	5	0	0	0	10	5	5	0	0	0	0
58	Sap: Uzunluğu	İnce	3	0	0	0	0	10	20	30	30	15	15	20	25	35	40	40
		Orta	5	75	80	85	95	90	80	70	70	75	85	80	75	65	60	60
		Kalın	7	25	20	15	5	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0
		Örtüsüz	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
60	Kaliks: Görünüş	Örtülü	2	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
		Erkenci	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Orta	5	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
		Geççi	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
61	Çiçeklenmeye Başlama Zamanı (Bitkilerin %50'sinde	Erkenci	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Orta	5	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
		Geççi	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Erkenci	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
62	Olgunlaşma zamanı (Bitkilerin %50'sinin 2. veya 3.	Orta	5	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
		Geççi	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Orta	5	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
		Geççi	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

4.4.1.2 Kandil çeşidi

Kandil biber hatlarında alınan morfolojik gözlemlerin bazılarının yüzdelik olarak değerleri aşağıda belirtilmiştir (Tablo 4.50).

Fide döneminde hipokotilde antosiyonin oluşumunun araştırıldığı çalışmada, uygulamaların büyük çoğunluğunda (%65-100) antsiyonin olduğu tespit edilmiştir. Fidelerde hipokotil renginin araştırılmasında, uygulamaların büyük bölümünde (%80-100) yeşil renge sahip oldukları tespit edilmiştir. Bitkilerin duruşlarının gözlemlenmesinde, uygulamaların büyük bölümünün (%80-100) dik konumda oldukları belirlenmiştir. Bitkilerin gövde uzunluklarının araştırılmasında, uygulamaların büyük bölümünde (%65-95) gövde uzunlukları orta seviyede oldukları tespit edilmiştir. Bitki boğum arası uzunluklarının araştırılmasında, uygulamaların büyük bölümünde (%50-90) boğum aralarının kısa uzunluğa sahip oldukları tespit edilmiştir. Bitkilerin boğum seviyelerindeki antisiyonin oluşumunun araştırıldığı çalışmada, antosiyonin oluşumunun uygulamalarda %45 ile %95 oranında var oldukları tespit edilmiştir. Bitkilerde antisiyonin oluşumunun yoğunluğu incelendiğinde, uygulamaların büyük bölümünde (%70-90) çok az oranda olduğu belirlenmiştir. Gövde renginin araştırıldığı çalışmada, uygulamaların büyük bölümünde (%75-90) yeşil renge sahip oldukları tespit edilmiştir. Gövde tüylülüğünün incelenmesinde, uygulamaların büyük bölümünde (%65 -95) az oranda tüylülüğe sahip oldukları belirlenmiştir. Gövde şekli parametresinin araştırıldığı çalışmada, uygulamaların tamamında (%100) gövde şekli silindirik olarak tespit edilmiştir. Bitki büyüme şeklinin incelendiği çalışmada, farklı uygulamalara sahip bitkilerin genel olarak %85-100'ü dik konumda oldukları; %0-15 oranında orta-sıkı durumda geliştikleri belirlenmiştir. Artan doz ve süre varlığıyla bitki büyüme şeklinin dik konumdan orta-sıkı konuma geldiği belirlenmiştir. Bitkilerin dallanma şekilleri-durumları incelendiğinde, dozların ve uygulama sürelerinin azlığında bitkiler orta dallanma yapısı gösterirken (%100); dozların ve uygulama sürelerinin artması ile az dallanmalar oluşmaya başladığı gözlemlenmiştir (%5-40). Yaprak yoğunluklarının araştırıldığı çalışmada, bitkilerin doz ve süre azlığında orta seyrek yaprak yapısına sahip olduğu (%100); doz ve süre artması ile seyrek yapıda yaprak şekilleri de görülmeye başlanmıştır (%10-50). Yaprak uzunlukları incelenmesinde, bitkilerin doz ve süre azlığında orta-kısa uzunlukta yaprak şekilleri (%10-65)

görülürken; doz ve sürenin artması ile yaprak uzunluğu kısa segmentte daha fazla görülmüştür (%50-90).

Yaprak genişliklerinin incelenmesinde, doz ve süre azlığında yoğun olarak dar genişlik (%45-90) ve orta genişlikte (%10-45) görülürken; doz ve süre artması ile yoğun olarak dar genişlikte (%0-90) ve orta genişlikte (%10-40) yaprak genişlikleri belirlenmiştir. Yapraklardaki renk değerleri incelendiğinde, doz ve süreler göre genel olarak yeşil renk tonunda (%85 – 95) ve açık yeşil (%5-35) sonuçlar elde edilmiştir. Yaprak kenarlarındaki dalgalanmalar incelendiğinde, farklı uygulamalarda büyük oranda (%75-95) yok veya çok hafif düzeyde dalgalanma ve az oranda (%5-25) hafif düzeyde dalgalanma tespit edilmiştir. Yapraklardaki tüylülük seviyelerinin incelenmesinde, yüksek oranda (%80-95) az tüylülüğün olduğu ve dozların artmasıyla az oranda (%5-20) orta düzeyde tüylülüğün olduğu görülmüştür. Yaprak şekilleri incelendiğinde, uygulamaların tamamında (%100) oval yaprak şekillerinin olduğu tespit edilmiştir. Yapraklardaki kabarıklığın incelenmesinde, uygulamaların genelinde büyük oranda (%85-100) zayıf düzeyde kabarıklığın olduğu ve az oranda orta düzeyde kabarıklığın olduğu (%5-20) belirlenmiştir. Yaprak sapı uzunluğu araştırıldığında, doz ve sürenin azlığında yaprak sapları uzunluğunun orta olduğu belirlenmiş (%85-95); doz ve sürenin artmasıyla sap uzunlukları oranında kısaltmalar olduğu ve orta düzeyde oldukları (%75-90) tespit edilmiştir. Çiçek duruşları araştırıldığında, farklı dozlarda ortalama %65-95 oranında yatık ve %5-25 oranında orta seviyede çiçek duruşlarının olduğu tespit edilmiştir. Çiçek burnu şekillerinin tespit edildiği çalışmada, uygulamaların büyük bölümünde (%80-100) çökük çiçek yapısına ve az oranda (%5-20) yuvarlak çiçek yapısına sahip oldukları belirlenmiştir. Çiçek burnunun uzantıları araştırıldığında, uygulamaların büyük bölümünde (%95-100) uzantının var olduğu belirlenmiştir. Az bir oranda ise (%0-5) çiçek burnu uzantısına rastlanmamıştır. Kaliks renklenmesinin incelenmesi sonucu, uygulamaların büyük bölümünde (%85-95) renklenmenin var olduğu az oranda ise (%5-15) farklı uygulamalar arasında renklenmenin olmadığı belirlenmiştir. Kaliks kenarının incelendiği çalışmada, uygulamaların tamamında (%100) kaliks kenarının bütün olduğu belirlenmiştir. Kalikte halka oluşumuna bakıldığında, uygulamaların tamamında (%100) halka oluşumunun olmadığı tespit edilmiştir. Meyvede antosiyan nokta çizgilerine bakıldığında, uygulamaların çoğunda yüksek oranda (%65-80) bu çizgilerin var olduğu; az oranda (%15-30) çizgilerin olmadığı belirlenmiştir. Meyve

tutumları parametresi araştırıldığında, doz ve sürelerin azlığında %70-90 oranlarında orta düzeyde ve %5-30 oranlarında yüksek düzeyde meyve tutumunun gerçekleştiği görülmüştür. Uygulama dozları ve sürenin artması ile meyve tutumları orta seviyelerde (%40-90) ve düşük seviyelerde (%10-60) olduğu belirlenmiştir. Meyvelerin olumdan önceki renklerine bakıldığında, uygulamaların tamamında (%100) yeşil renge sahip oldukları belirlenmiştir. Meyvelerde olgunluk öncesi yeşil renk yoğunluğuna bakıldığında; düşük doz ve sürede %85-90 oranında oldukları belirlenmiş; dozların artması ile %75-90 oranında yoğunluğa gerilemiştir. Meyvenin bitki üzerindeki duruşu incelendiğinde; meyvelerin %65-100 arasında yatay pozisyonda kaldığı, %20-35 oranları arasında dik pozisyonda durduğu tespit edilmiştir. Meyve uzunlukları araştırıldığında; meyve uzunlukları düşük doz ve kısa sürelerde uzun uzunlukta yoğun olmak üzere az oranda da orta boylu oldukları belirlenmiştir. Meyvelerin düşük doz ve sürede (%55-100) uzun uzunlukta olduğu, doz ve sürenin artmasıyla %5-80 arası orta uzunlukta olduğu tespit edilmiştir. Meyve çapının araştırıldığı çalışmada; meyvelerde düşük doz ve sürelerde büyük düzeyde çapa (%55-100) ve orta çapa (%5-45) sahip oldukları tespit edilmiş; doz ve süre arttıkça büyük düzey (%20-60) ve orta düzey (%40-80) çaplara sahip oldukları belirlenmiştir. Meyvelerin uzunluk/çap oranları araştırıldığında; meyvelerin düşük doz ve az sürelerde büyük düzeyde orana sahip oldukları tespit edilmiş (%55-95); doz ve sürenin artmasıyla çap oranı büyük düzeyden orta düzeye doğru (%20-60) geçiş yaptıkları belirlenmiştir. Meyve uzunlamasına kesitinin şekli araştırıldığında, meyvelerin farklı uygulamalarda büyük oranda (%60-100) yuvarlak şekle ve az oranda (%10-40) kalp şekle sahip olduğu tespit edilmiştir. Meyvelerde dalgalılık tespiti araştırıldığında, uygulamaların tamamında dalgalılığın olmadığı (%100) tespit edilmiştir. Meyvenin enine kesitinin şekline bakıldığında, uygulamaların büyük bölümünde (%85-100) oval şekle ve az bir bölümünde (%5-15) üçgen şekle sahip oldukları belirlenmiştir. Meyvelerin olumdaki renkleri araştırıldığında, uygulamaların tamamında (%100) kırmızı renge sahip oldukları belirlenmiştir. Meyvelerin olum dönemindeki rengin yoğunluğuna bakıldığında, uygulamaların tamamında kuvvetli renk yoğunluğuna (%100) sahip oldukları belirlenmiştir. Meyvelerdeki parlaklık düzeyleri incelendiğinde, uygulamaların tamamında kuvvetli (%100) parlaklığa sahip oldukları belirlenmiştir. Meyvelerin sap çukurları incelendiğinde tüm uygulamalarda %100 oranda sap çukurunun var olduğu tespit

edilmiştir. Sap çukurunun derinliği araştırıldığında, düşük doz ve kısa süre uygulamalarında sap çukurunun derinliği normal düzeylerde (%40-80) ve derin seviyede (%20-60) sahip oldukları belirlenmiştir. Doz ve sürenin artmasıyla normal derinliklerin azaldığı ve derin çukurluluğu arttığı tespit edilmiştir. Meyvelerde sap uzunluklarına bakıldığında, düşük doz ve kısa sürede uygulamalarda orta düzeyde (%65-85), uzun düzeyde (%5-10) ve kısa düzeyde (%15-35) uzunluğa sahip oldukları; doz ve süre artmasıyla orta düzey (%50-80) ve kısa düzeyde (%5-50) sap uzunlukları tespit edilmiştir. Meyve sap kalınlığına bakıldığında %45-85 oranında orta kalınlığa, %15-50 oranında ince kalınlığa sahip oldukları ve %5-25 oranında kalın sapa sahip oldukları belirlenmiştir. Pedical bağlantısında meyve şekline bakıldığında, uygulamaların tamamında %100 oranında çökük şekle sahip oldukları tespit edilmiştir. Meyvede boyun yapısı araştırıldığında, uygulamaların tamamında %100 oranında boyun olmadığı tespit edilmiştir. Meyvede uç şekillerinin araştırıldığı çalışmada, basık uç şekline sahip meyvelerin ortalama %85-100 sahip oldukları ve %5-15 oranında hafif basık oldukları tespit edilmiştir. Meyve yüzeyinin yapısı araştırıldığında, bütün uygulamalardaki meyvelerin %100'ünün düzgün yapıya sahip oldukları belirlenmiştir. Meyvelerdeki tohum odacıklarının ortalama sayısına bakıldığında, tüm uygulamalardaki meyvelerin tamamı (%100) üç odacıklı oldukları belirlenmiştir.

Meyvelerin tohum odacıkları arasındaki yivlilik düzeyleri incelendiğinde, uygulamaların büyük bölümünde yivliliğin yok veya çok yüzeysel olduğu (%95-100) ve bazı dozlarda yüzeysel yivliliğe sahip oldukları (%5-40) belirlenmiştir. Tohumların renkleri belirlenmesinde, tüm uygulamalardaki tohumların %100'ünün rengi koyu sarı oldukları belirlenmiştir. Tohum boyutları parametresi araştırıldığında, uygulama dozu ve süresi arttıkça tohum boyutlarında küçülmeler yaşandığı belirlenmiştir. Uygulamalar arasında tohumların %60-100 oranında orta ölçekte oldukları ve %0-40 arasında ise küçük boyutlarda oldukları belirlenmiştir. Meyvelerdeki tohum sayıları incelendiğinde, artan doz ve sürelerle göre tohum sayılarında azalmaların olduğu tespit edilmiştir. Düşük dozlarda tohum sayıları 50 üzerinde %100 seviyelerindeyken, dozların artmasıyla %55 seviyelerine kadar gerilemiştir. Meyvelerin et kalınlıkları incelendiğinde, düşük dozlar ve kısa süre uygulamalarında et kalınlıklarının kalın olduğu; artan doz ve sürelerle göre kalınlıklarda inceliğin arttığı tespit edilmiştir. Meyvelerin farklı dozlarda %30-80

arasında orta kalınlıkta oldukları, %10-20 arasında ince oldukları ve %10-60 arasında ise kalın oldukları belirlenmiştir. Meyvelerde tat dokusu araştırıldığında, farklı uygulamalardaki meyvelerin tamamı %100 oranında tatlı oldukları belirlenmiştir. Placenta büyüklüğü incelendiğinde, düşük doz ve kısa süre uygulamasında plasentanın orta büyüklükte olduğu (%60-90) ve büyük büyüklüğe sahip olduğu (%10-15) tespit edilmiştir. Doz ve uygulama süresinin artmasıyla placenta büyüklüğü azaldığı (%15-60) küçük boyutlara ulaştığı (%40-75) tespit edilmiştir. Meyvelerdeki sap uzunlukları araştırıldığında, düşük doz ve kısa süre uygulamalarında sap uzunlukları orta seviyelerde (%65-95) ve uzun seviyelerde (%5-25) olduğu tespit edilmiştir. Doz ve uygulama süresinin artmasıyla sap uzunluklarında değişimler olduğu (orta; %70-90 ve kısa; %5-30) tespit edilmiştir. Sap kalınlıkları incelendiğinde; düşük doz ve kısa süre uygulamasında orta kalınlıkta (orta; %60-95 ve kalın; %5-30) saplara sahip oldukları tespit edilmiştir. Doz ve sürenin artmasından sonra sap kalınlıklarında azalmaların yaşandığı belirlenmiştir (orta; %65-85 ve ince; 15-40). Kaliks görünüşlerinin incelenmesinde; uygulamaların tamamında %100 oranında örtülü kaliks bağlantısı olduğu tespit edilmiştir. Çiçeklenmeye başlama zamanları araştırıldığında, düşük doz ve sürede orta dönem çiçeklenmeye sahip oldukları (%50-85); artan doz ve sürelerle göre orta dönem olan bitkilerin oranının arttığı (%75-85) oldukları belirlenmiştir. Meyvelerin olgunlaşma dönemleri incelendiğinde, düşük doz ve sürede orta dönem olgunlaşan meyvelerin oranı %70-85'lerde ve erkenci olan meyvelerin oranları %15-30'larda oldukları belirlenmiştir. Artan doz ve sürede orta döneme ait meyvelerin oranları %75-90'lara ve erkenci meyvelerin oranları %15-25'lerde geldiği belirlenmiştir.

Tablo 4.50 M1 dönemi kandiil çeşidine ait UPOV verileri

Sıralama	Özellikler	Açıklamalar	Not	KONTROL	10+6	20+6	30+6	40+6	50+6	75+6	100+6	10+9	20+9	30+9	40+9	50+9	75+9	100+9
1	Fide: Hipokotilde antosiyan oluşumu	Yok	1	25	20	15	20	20	20	45	40	15	10	35	10	25	15	35
		Var	9	75	80	85	80	80	80	55	60	85	90	65	90	75	95	65
		Beyaz	1	0	5	5	5	15	10	10	5	5	0	0	10	10	5	20
2	Fide: Hipokotil rengi	Yeşil	2	100	95	95	95	85	90	90	95	95	100	100	90	90	95	80
		Mor	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Dik	3	100	100	100	100	90	85	80	80	95	95	95	85	90	80	80
3	Bitki: Duruşu	Yarı dik	5	0	0	0	0	10	15	20	20	5	5	5	15	10	20	20
		Yatık	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Kısa	3	5	10	2	15	20	30	35	45	10	15	10	15	30	35	35
4	Bitki: Gövde uzunluğu (Kotiledonlarla ilk çiçek arası)	Orta	5	95	90	95	85	80	70	65	55	90	85	90	85	70	65	65
		Uzun	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Çok kısa	1	0	0	0	0	0	15	0	25	0	10	20	20	35	30	45
		Kısa	3	65	75	65	80	60	80	80	65	90	80	80	70	60	70	50
5	Bitki: Boğum arası uzunluğu	Orta	5	35	25	35	20	40	5	20	10	10	10	0	10	5	0	5
		Uzun	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Çok uzun	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Yok	1	75	30	40	15	35	45	55	25	25	25	55	5	45	35	35
6	Bitki: Boğum seviyesinde antisyonun oluşumu	Var	9	25	70	60	85	65	55	45	75	75	75	45	95	55	65	65
		Çok az	1	90	85	90	95	80	85	85	75	90	90	85	90	85	75	70
		Az	3	10	15	10	5	20	15	15	20	10	10	15	10	10	10	20
		Orta	5	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	5	15	10
7	Bitki: Boğum seviyesinde antisyonun oluşumunun yoğunluğu	Kuvvetli	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Çok kuvvetli	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Yeşil	1	70	80	90	90	85	90	80	80	80	85	90	80	75	75	75
		Mor çizgili yeşil	3	30	20	10	10	15	10	20	20	20	15	10	20	25	35	35
8	Gövde: Rengi	Mor	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Az	3	90	95	90	85	90	90	75	75	90	95	95	95	85	75	65
		Orta	5	10	5	10	15	10	10	25	25	10	5	5	5	15	25	35
		Yoğun	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	Gövde: Tüylülüğü	Silindirik	1	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
		Üçgen	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Düz	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Yatık	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	Gövde: Şekli	Orta-Sıkı	5	0	0	0	5	5	10	10	5	0	5	5	10	10	15	15
		Dik	7	100	100	100	95	95	90	90	95	100	95	95	90	90	85	85
		Az	3	0	0	0	0	15	15	25	40	10	5	10	20	30	35	40
		Orta	5	100	100	100	100	85	85	75	60	90	95	90	80	70	65	60
11	Bitki: Büyüme Şekli	Yoğun	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Seyrek	3	0	0	0	0	15	20	35	50	15	10	20	30	40	40	45
		Orta	5	100	100	100	100	85	80	65	50	85	90	80	70	60	60	55
		Yoğun	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Tablo 4.50 Devamı,

14	Yaprak: Uzunluk	Kısa	3	45	35	60	80	70	70	75	90	90	90	70	85	75	50	65
		Orta	5	55	65	40	20	30	30	25	10	10	10	30	15	25	50	35
		Uzun	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Dar	3	55	45	65	80	70	75	80	90	90	90	75	85	75	60	75
15	Yaprak: Genişliği	Orta	5	45	55	35	20	30	25	20	10	10	10	25	15	25	40	25
		Geniş	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Sarı	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16	Yaprak: Renk	Açık yeşil	3	5	10	5	5	10	5	15	10	10	10	10	10	10	25	35
		Yeşil	5	95	90	95	95	90	95	85	90	90	90	90	90	90	75	65
		Koyu yeşil	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Yok veya çok hafif	1	95	90	90	90	95	85	80	85	85	85	85	90	80	80	75
		Hafif	3	5	10	10	10	5	15	20	15	15	15	15	10	20	20	25
17	Yaprak: Kenarda dalgalanma	Orta	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Kuvvetli	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Çok kuvvetli	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Az	3	85	95	90	85	85	90	80	80	85	85	95	80	80	80	80
18	Yaprak: Tüylülük	Orta	5	15	5	10	15	15	10	20	20	15	15	5	20	20	20	20
		Yoğun	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Yuvarlak	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19	Yaprak: Şekli	Oval	2	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
		Dişli-Sivri	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Zayıf	3	100	100	90	90	90	85	80	85	85	90	95	90	90	85	85
20	Yaprak: Kabarıklık	Orta	5	0	0	10	10	10	15	20	15	15	10	5	10	10	15	15
		Kuvvetli	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Kısa	3	5	10	10	10	10	15	15	10	15	20	10	15	15	10	25
21	Yaprak Sapı: uzunluğu	Orta	5	95	90	90	90	90	85	85	90	85	80	90	85	85	90	75
		Uzun	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Yatık	3	85	95	85	90	75	80	65	90	85	80	80	70	70	70	55
22	Çiçek: Duruşu	Orta	5	15	5	15	10	15	20	25	10	15	20	20	20	15	25	20
		Dik	7	0	0	0	0	10	0	10	0	0	0	0	10	15	5	25
		Sivri	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23	Çiçek Burnu Şekli	Yuvarlak	2	0	10	5	5	5	10	10	20	15	20	10	10	10	10	20
		Çökük	3	100	90	95	95	95	90	90	80	85	80	90	90	90	90	80
		Çökük ve Sivri	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
24	Çiçek Burnu Uzantısı	Yok	0	0	0	0	0	0	5	5	5	5	5	0	5	5	5	5
		Var	1	100	100	100	100	100	95	95	95	95	95	100	95	95	95	95
25	Kaliks Renklenmesi	Yok	0	5	5	5	5	5	10	10	5	5	5	15	5	10	5	15
		Var	1	95	95	95	95	95	90	90	95	95	95	85	95	90	95	85
		Bütün	1	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
26	Kaliks Kenarı	Orta	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Çıkıntılı-Dişli	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
27	Kaliks Halka Oluşumu	Yok	0	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
		Var	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Tablo 4.50 Devamı,

28	Meyve: Antosiyan Nokta Çizgileri	Yok	0	25	20	20	35	15	30	20	30	25	20	30	25	25	30
		Var	1	75	80	80	65	85	70	80	70	75	80	70	80	75	70
		Düşük	3	0	0	0	0	5	10	15	20	15	10	20	30	20	60
29	Meyve Tutumu	Orta	5	90	75	75	70	85	80	80	80	85	90	80	70	80	40
		Yüksek	7	10	25	25	30	10	10	5	0	0	0	0	0	0	0
		Beyaz	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Sarımsı	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
30	Meyve: Olumdan önceki rengi	Yeşil	3	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
		Mor	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Az	3	10	10	10	10	10	10	15	10	10	10	10	20	25	20
31	Meyve: Olgunluk öncesi yeşil renk yoğunluğu	Orta	5	90	90	90	90	90	90	85	90	90	90	90	80	75	80
		Çok	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Dik	1	0	20	15	10	15	20	20	35	20	25	25	25	20	25
32	Meyve: Duruşu	Yatay	2	100	80	85	90	85	80	80	65	80	75	75	75	80	75
		Sarkık	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Çok kısa	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Kısa	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
33	Meyve: Uzunluğu (sap hariç)	Orta	5	0	5	5	5	10	10	35	45	50	80	55	50	60	75
		Uzun	7	100	95	95	95	90	90	65	55	50	20	45	50	40	25
		Çok uzun	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Çok küçük	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Küçük	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
34	Meyve: Çapı	Orta	5	0	5	15	15	15	20	45	40	50	40	65	75	80	70
		Büyük	7	100	95	85	85	85	80	55	60	50	60	35	25	20	30
		Çok Büyük	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Çok küçük	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Küçük	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
35	Meyve: Uzunluk/çap oranı	Orta	5	5	10	25	20	20	20	45	40	50	40	65	75	80	70
		Büyük	7	95	90	75	80	80	80	55	60	50	60	35	25	20	30
		Çok büyük	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Düz	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Yuvarlak	2	100	85	90	90	85	85	85	80	85	70	75	80	70	70
		Kalp şekli	3	0	15	10	10	15	15	15	20	15	30	25	20	30	30
		Kare	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
36	Meyve: Uzunlamasına kesitinin şekli	Dikdörtgen	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		İkizkenar yamuk	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Üçgen	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Dar üçgen	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Boynuz şekli	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
37	Meyve: Dalgalılık	Yok	1	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
		Var	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Tablo 4.50 Devamı,

	Oval	1	100	100	100	95	100	100	95	95	95	95	95	95	95	95	85
38	Meyve: Enine kesitin şekli	Üçgen	2	0	0	0	5	0	0	5	5	5	5	5	5	5	15
	Dörtgen	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Daire	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Sarı	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
39	Meyve: Olumda renk	Portakal	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Kırmızı	3	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
	Kahverengi	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Az	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
40	Meyve: Olumda rengin yoğunluğu	Orta	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Kuvvetli	7	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
	Az	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
41	Meyve: Parlaklık	Orta	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Kuvvetli	7	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
42	Meyve: Sap çukuru	Yok	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Var	9	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
	Yüzeyssel	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
43	Meyve: Sap çukurunun derinliği	Normal	5	80	65	70	70	60	40	55	50	45	85	70	65	65	50
	Derin	7	20	35	30	30	40	60	45	50	55	15	30	35	35	50	50
	Kısa	3	15	25	30	25	25	15	30	35	50	35	35	25	25	20	35
44	Meyve: Sap Uzunluğu	Orta	5	85	75	70	65	65	80	70	65	50	65	65	75	75	80
	Uzun	7	0	0	0	10	10	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	İnce	3	15	20	15	25	20	15	30	35	50	35	35	25	25	20	35
45	Meyve: Sap Kalınlığı	Orta	5	85	65	60	65	75	80	65	60	45	60	65	75	75	80
	Kalın	7	0	15	25	10	5	5	5	5	5	5	0	0	0	0	0
	Üçgen<900	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Üçgen 90-1800	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
46	Meyve: Pedical Bağlantısında Meyve Şekli	Piramit	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Hafif Çökük	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Çökük	5	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
47	Meyvede Boyun	Yok	0	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
	Var	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Çok sivri	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Sivri	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Yuvarlak	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
48	Meyve: Uç şekli	Hafif basık	4	15	10	5	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Basık	5	85	90	95	100	95	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
	Çok basık	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Tablo 4.50 Devamı,

49	Meyve: Yüzeyin yapısı	Düzgün	1	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
		Pürüzlü	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
50	Meyve: Tohum odacıklarının ortalama sayısı	İki	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Üç	2	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
		Dört	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Yok veya çok yüzeysel	1	60	75	80	75	80	95	90	85	85	90	85	85	90	90
51	Meyve: Tohum odacıkları arasındaki yivlilik	Yüzeysel	3	40	25	20	25	20	5	10	15	15	10	15	15	10	10
		Normal	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Derin	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Çok derin	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
52	Tohum: Rengi	Koyu Sarı	1	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
		Kahverengi	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Siyah	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
53	Tohum: Boyutu	Küçük	3	5	5	0	5	15	10	25	20	25	20	20	25	35	40
		Orta	5	95	95	100	95	85	90	75	80	75	80	80	80	75	65
		Geniş	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
54	Meyvede Tohum Sayısı	<20	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		20-50	2	0	10	10	10	10	20	2	40	15	10	10	30	25	30
		>50	3	100	90	90	90	90	80	75	60	85	90	90	70	75	55
55	Meyve: Et kalınlığı	İnce	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	20
		Orta	5	45	40	30	50	55	75	70	80	60	70	65	70	55	70
		Kalın	7	55	60	70	50	45	35	30	20	40	30	35	30	35	10
56	Meyve: Tadı	Tatlı	1	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
		Acı	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
57	Plasenta: Büyüklük	Küçük	3	0	0	0	15	10	25	25	40	40	50	50	55	40	55
		Orta	5	85	90	90	75	90	75	75	60	60	50	50	45	60	15
		Büyük	7	15	10	10	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
58	Sap: Uzunluğu	Kısa	3	0	0	0	0	0	0	10	20	5	5	15	15	25	30
		Orta	5	75	95	85	80	75	90	80	65	90	80	75	80	80	75
		Uzun	7	15	5	15	20	25	10	10	15	5	15	10	5	5	0
59	Sap: Kalınlık	İnce	3	0	0	0	0	0	0	20	25	15	10	20	30	30	40
		Orta	5	80	95	80	75	70	85	65	60	85	80	80	70	65	65
		Kalın	7	20	5	20	25	30	15	15	15	0	10	0	5	0	5
60	Kaliks: Görünüş	Örtüsüz	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Örtülü	2	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
61	Çiçeklenmeye Başlama Zamanı (Bitkilerin % 50'sinde)	Erkenci	3	50	45	30	30	20	25	40	15	20	25	15	20	15	25
		Orta	5	50	55	70	70	80	75	60	85	80	75	85	80	85	75
		Geççi	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
62	Olgunlaşma zamanı (Bitkilerin %50'sinin 2. veya 3.)	Erkenci	3	30	25	20	20	15	15	30	25	15	15	10	25	10	15
		Orta	5	70	75	80	80	85	85	70	75	85	85	90	75	90	85
		Geççi	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

4.4.1.3 Çermik genotipi

Çermik biber hatlarında alınan morfolojik gözlemlerin bazılarının yüzdelik olarak değerleri aşağıda belirtilmiştir (Tablo 4.51).

Fidelerde hipokotilde antosiyanin oluşumunun incelenmesinde, uygulamaların büyük bölümünde (%80-95) antisiyonin oluşumunun var olduğu tespit edilmiştir. Fidelerde hipokotil renginin araştırıldığı çalışmada, uygulamaların tamamında (%100) yeşil renge sahip oldukları belirlenmiştir. Bitkilerin duruşunun araştırıldığı çalışmada, uygulamaların büyük bölümünde (%75-100) bitkilerin yarı dik pozisyonda geliştikleri belirlenmiştir. Bitkilerin gövde uzunluklarının incelenmesinde, bitkilerin genel olarak (%35-90) orta uzunlukta gövde yapısına sahip oldukları tespit edilmiştir. Bitki boğum arası uzunluğunun incelenmesinde, az doz ve saatte bitki boğum araları kısa uzunluğa sahip iken (%75-90); doz ve sürenin artması ile boğum arası uzunluğunun orta düzeyde olduğu belirlenmiştir (%15-80). Bitkilerin boğum seviyesinde antosiyanin oluşumunun incelenmesinde, uygulamaların büyük bölümünde (%80-100) antosiyanin oluşumunun var olduğu belirlenmiştir. Bitkilerin antosiyanin oluşumunun yoğunluğunun araştırılmasında, bitkilerde %45-95 oranında orta düzeyde antisiyanin oluşumu olduğu belirlenmiştir. Bitkilerin gövde renklerinin incelenmesinde, uygulamaların tamamında (%100) mor çizgili yeşil renge sahip oldukları belirlenmiştir. Gövdelerin tüylülük oranlarının incelenmesinde, bitkilerin büyük bölümünün (%90-100) az oranda tüylü oldukları tespit edilmiştir. Gövde şeklinin araştırıldığı çalışmada, uygulamaların tamamında (%100) silindirik gövde şeklinin olduğu tespit edilmiştir.

Bitki büyüme şeklinin incelendiği çalışmada, farklı uygulamalara sahip bitkilerin genel olarak %85-100'ü dik konumda oldukları; %0-15 oranında orta-sıkı durumda geliştikleri belirlenmiştir. Artan doz ve süre varlığıyla bitki büyüme şeklinin dik konumdan orta-sıkı konuma geldiği belirlenmiştir. Bitkilerin dallanma şekilleri-durumları incelendiğinde, dozların ve uygulama sürelerinin azlığında bitkiler yoğun dallanma yapısı gösterirken (%35-90); dozların ve uygulama sürelerinin artması ile orta dallanmalar oluşmaya başladığı gözlemlenmiştir (%35-75). Yaprak yoğunluklarının araştırıldığı çalışmada, bitkilerin doz ve süre azlığında yoğun yaprak yapısına sahip olduğu (%25-75); doz ve süre artması ile orta ve seyrek yapıda yaprak şekilleri de görülmeye başlanmıştır (%5-65). Yaprak uzunlukları incelenmesinde, bitkilerin doz ve süre azlığında orta- uzunlukta yaprak şekilleri (%65-85) görülürken;

doz ve sürenin artması ile yaprak uzunluğu kısa segmentte daha fazla görülmüştür (%30-75).

Yaprak genişliklerinin incelenmesinde, doz ve süre azlığında yoğun olarak orta genişlik (%25-70) ve dar genişlikte (%30-75) görülürken; doz ve süre artması ile yoğun olarak orta genişlikte (%45-60) ve dar genişlikte (%40-55) yaprak genişlikleri belirlenmiştir. Yapraklardaki renk değerleri incelendiğinde, doz ve sürele göre genel olarak yeşil renk tonunda (%50-80), koyu yeşil (%5-40) ve açık yeşil (%20-40) sonuçlar elde edilmiştir. Yaprak kenarlarındaki dalgalanmalar incelendiğinde, farklı uygulamalarda büyük oranda (%50-85) yok veya çok hafif düzeyde dalgalanma ve az oranda (%15-50) hafif düzeyde dalgalanma tespit edilmiştir. Yapraklardaki tüylülük seviyelerinin incelenmesinde, yüksek oranda (%90-100) az tüylülüğün olduğu ve dozların artmasıyla az oranda (%5-10) orta düzeyde tüylülüğün olduğu görülmüştür. Yaprak şekilleri incelendiğinde, uygulamaların tamamında (%100) dişli-sivri yaprak şekillerinin olduğu tespit edilmiştir. Yapraklardaki kabarıklığın incelenmesinde, uygulamaların tamamında zayıf düzeyde (%100) kabarıklığın olduğu belirlenmiştir. Yaprak sapı uzunluğu araştırıldığında, doz ve sürenin azlığında yaprak sapsız uzunluğunun orta olduğu belirlenmiş (%55-100); doz ve sürenin artmasıyla sap uzunlukları oranında kısalmalar olduğu (%5-45) ve orta düzeyde oldukları (%55-95) tespit edilmiştir. Çiçek duruşları araştırıldığında, %0,3 + 6 saat uygulaması hariç düşük doz ve kısa süre uygulamasında ortalama %40-100 oranında yatık ve %10-40 oranında orta seviyede çiçek duruşlarının olduğu tespit edilmiştir. Dozların artmasıyla orta düzeyde çiçek duruşlarının arttığı belirlenmiştir (%20-80). %0,3 + 6 saat uygulamasında ise %80 oranında orta düzeyde ve %20 oranda yatık düzeyde çiçek duruşları tespit edilmiştir. Çiçek burnu şekillerinin tespit edildiği çalışmada, uygulamaların büyük bölümünde (%35-80) çökük çiçek yapısına ve az oranda (%15-65) yuvarlak çiçek yapısına sahip oldukları belirlenmiştir. Çiçek burnunun uzantıları araştırıldığında, uygulamaların büyük bölümünde (%85-100) uzantının var olduğu belirlenmiştir. Az bir oranda ise (%5-15) çiçek burnu uzantısına rastlanmamıştır. Kaliks renklenmesinin incelenmesi sonucu, uygulamaların tamamında (%100) renklenmenin olmadığı belirlenmiştir. Kaliks kenarının incelendiği çalışmada, uygulamaların tamamında (%100) kaliks kenarının bütün olduğu belirlenmiştir. Kalikte halka oluşumuna bakıldığında, uygulamaların tamamında (%100) halka oluşumunun olmadığı tespit edilmiştir. Meyvede antosiyan

nokta çizgilerine bakıldığında, düşük doz ve kısa uygulama süresinde çizgilerin büyük oranda görülmediği (%70-100), doz ve sürenin artmasıyla çizgilerin görüldüğü tespit edilmiştir (%10-35). Meyve tutumları parametresi araştırıldığında, doz ve sürelerin azlığında %40-80 oranlarında orta düzeyde ve %15-45 oranlarında yüksek düzeyde meyve tutumunun gerçekleştiği görülmüştür. Uygulama dozları ve sürenin artması ile meyve tutumları orta seviyelerde (%30-70) ve düşük seviyelerde (%10-70) olduğu belirlenmiştir. Meyvelerin olumdan önceki renklerine bakıldığında, uygulamaların tamamında (%100) yeşil renge sahip oldukları belirlenmiştir. Meyvelerde olgunluk öncesi yeşil renk yoğunluğuna bakıldığında; düşük doz ve sürede %80-95 oranında çok yoğun oldukları belirlenmiş; dozların artması ile çok yoğunluk %5-10 oranında azalmıştır. Meyvenin bitki üzerindeki duruşu incelendiğinde; meyvelerin %65-90 arasında sarkık pozisyonda kaldığı, %10-35 oranları arasında yatay pozisyonda durduğu tespit edilmiştir. Meyve uzunlukları araştırıldığında; meyve uzunlukları düşük doz ve kısa sürelerde orta uzunlukta yoğun olmak üzere (%35-85) az oranda da orta boylu (%10-40) oldukları belirlenmiştir. Meyvelerin yüksek doz ve sürede kısa uzunlukta olduğu (%20-85) tespit edilmiştir. Meyve çapının araştırıldığı çalışmada; meyvelerde düşük doz ve sürelerde orta düzeyde çapa (%40-85) ve büyük çapa (%10-35) sahip oldukları tespit edilmiş; doz ve süre arttıkça büyük düzey görülme durumu gerçekleşmemiş, küçük düzey (%20-90) çaplara sahip oldukları belirlenmiştir. Meyvelerin uzunluk/çap oranları araştırıldığında; meyvelerin düşük doz ve az sürelerde orta düzeyde orana sahip oldukları tespit edilmiş (%40-85); doz ve sürenin artmasıyla çap oranı orta düzeyden küçük düzeye doğru (%20-90) geçiş yaptıkları belirlenmiştir. Meyve uzunlamasına kesitinin şekli araştırıldığında, meyvelerin tüm uygulamalarda tamamen (%100) üçgen şekle sahip olduğu tespit edilmiştir. Meyvelerde dalgalılık tespiti araştırıldığında, uygulamaların tamamında dalgalılığın büyük oranda var olduğu (%95-100); artan doz ve uygulama süresine göre az oranda (%5) dalgalılığın olmadığı tespit edilmiştir. Meyvenin enine kesitinin şekline bakıldığında, uygulamaların büyük bölümünde (%70-100) oval şekle, az bir bölümünde (%5-15) üçgen şekle ve az oranda da dörtgen (%5-15) sahip oldukları belirlenmiştir. Meyvelerin olumdaki renkleri araştırıldığında, uygulamaların büyük bölümünde (%80-100) kırmızı renge, az oranda sarı renge (5-10), az oranda portakal (%5-10) ve az oranda kahverengi (%5) sahip oldukları belirlenmiştir. Meyvelerin olum

dönemindeki rengin yoğunluğuna bakıldığında, uygulamaların büyük bölümünde orta düzey renk yoğunluğuna (%45-90), dozların azlığı ve kısa süre uygulamasında kuvvetli renk yoğunluğuna ve artan doz ve sürede az renk yoğunluğuna sahip oldukları belirlenmiştir. Meyvelerdeki parlaklık düzeyleri incelendiğinde, uygulamaların büyük bölümünde (%55-90) orta parlaklığa sahip oldukları, dozların ve sürenin azlığında az oranda (%15-45) kuvvetli parlaklığa ve dozların miktarı ve sürenin artmasıyla parlaklığın azaldığı (%5-45) olduğu belirlenmiştir. Meyvelerin sap çukurları incelendiğinde tüm uygulamalarda %100 oranda sap çukurunun olmadığı tespit edilmiştir. Sap çukurunun derinliği araştırıldığında, uygulamaların tamamında %100 oranda yüzeysel derinliğe sahip oldukları belirlenmiştir. Meyvelerde sap uzunluklarına bakıldığında, düşük doz ve kısa sürede uygulamalarda orta düzeyde (%75-95), uzun düzeyde (%5-25) ve kısa düzeyde (%5-15) uzunluğa sahip oldukları; doz ve süre artmasıyla orta düzey (%50-100) ve kısa düzeyde (%15-40) sap uzunlukları tespit edilmiştir. Meyve sap kalınlığı araştırıldığında, uygulamalarda ortalama %45-95 oranında orta kalınlığa, %5-55 oranında ince kalınlığa sahip oldukları ve %5-30 oranında kalın sapa sahip oldukları belirlenmiştir. Pedical bağlantısında meyve şekline bakıldığında, uygulamaların büyük bölümünde %75-100 oranında Üçgen 90-1800 şekle sahip oldukları tespit edilmiştir. Meyvede boyun yapısı araştırıldığında, uygulamaların tamamında %100 oranında boyun olmadığı tespit edilmiştir. Meyvede uç şekillerinin araştırıldığı çalışmada, hafif basık şekline sahip meyvelerin oranı ortalama (%50-90), sivri uç şekilli meyvelerin oranı (%5-50) ve basık uç şekline sahip meyvelerin ortalama %5-35 sahip oldukları ve %5-25 oranında düzgün oldukları tespit edilmiştir. Meyve yüzeyinin yapısı araştırıldığında, bütün uygulamalardaki meyvelerin büyük bir bölümü (%75-100)'ünün prüzlü yapıya sahip oldukları belirlenmiştir. Meyvelerdeki tohum odacıklarının ortalama sayısına bakıldığında, tüm uygulamalardaki meyvelerin büyük bölümü ortalama dört odacıklı ve destek verenlerin sayısı %80-100 arasında değişmektedir. Üç odacıklı odaya sahip uygulamalar %5-20 arasında değişmektedir. Meyvelerin tohum odacıkları arasındaki yivlilik düzeyleri incelendiğinde, uygulamaların büyük bölümünde yivliliğin yok veya çok yüzeysel olduğu (%95-100) ve bazı dozlarda yüzeysel yivliliğe sahip oldukları (%5-10) belirlenmiştir. Tohumların renkleri belirlenmesinde, tüm uygulamalardaki tohumların %100'ünün rengi koyu sarı oldukları belirlenmiştir. Tohum boyutları parametresi araştırıldığında,

uygulama dozu ve süresi arttıkça tohum boyutlarında küçülmeler yaşandığı belirlenmiştir. Uygulamalar arasında tohumların %70-100 oranında küçük ölçekte oldukları ve %5-20 arasında ise orta boyutlarda oldukları belirlenmiştir. Meyvelerdeki tohum sayıları incelendiğinde, artan doz ve sürelerle göre tohum sayılarında azalmaların olduğu tespit edilmiştir. Düşük dozlarda tohum sayıları %70-100 seviyelerindeyken, dozların artmasıyla %55 seviyelerine kadar gerilemiştir. Meyvelerin et kalınlıkları incelendiğinde, düşük dozlar ve kısa süre uygulamalarında et kalınlıklarının orta olduğu (%55-95) ve kalın olduğu (%5-25) belirlenmiştir. Artan doz ve sürelerle göre kalınlıklarda inceliğin arttığı tespit edilmiştir (%20-65). Meyvelerde tat dokusu araştırıldığında, farklı uygulamalardaki meyvelerin tamamı %100 oranında acı oldukları belirlenmiştir. Placenta büyüklüğü incelendiğinde, düşük doz ve kısa süre uygulamasında plasenta'nın orta büyüklükte olduğu (%45-90) ve büyük büyüklüğe sahip olduğu (%5-20) tespit edilmiştir. Doz ve uygulama süresinin artmasıyla plasenta büyüklüğü azaldığı (%30-75) küçük boyutlara ulaştığı (%20-70) tespit edilmiştir. Meyvelerdeki sap uzunlukları araştırıldığında, düşük doz ve kısa süre uygulamalarında sap uzunlukları orta seviyelerde (%65-90) ve uzun seviyelerde (%10-30) olduğu tespit edilmiştir. Doz ve uygulama süresinin artmasıyla sap uzunluklarında değişimler olduğu (orta; %15-85 ve kısa; %15-85) tespit edilmiştir. Sap kalınlıkları incelendiğinde; düşük doz ve kısa süre uygulamasında orta kalınlıkta (orta; %60-90 ve kalın; %10-30) saplara sahip oldukları tespit edilmiştir. Doz ve sürenin artmasından sonra sap kalınlıklarında azalmaların yaşandığı belirlenmiştir (orta; %60-85 ve ince; 10-40). Kaliks görünüşlerinin incelenmesinde; uygulamaların tamamında %100 oranında örtülü kaliks bağlantısı olduğu tespit edilmiştir. Çiçeklenmeye başlama zamanları araştırıldığında, düşük doz ve sürede orta dönem çiçeklenmeye sahip oldukları (%65-100); artan doz ve sürelerle göre orta dönem olan bitkilerin oranının arttığı ve %100 orana sahip oldukları belirlenmiştir. Meyvelerin olgunlaşma dönemleri incelendiğinde, düşük doz ve sürede orta dönem olgunlaşan meyvelerin oranı %65-100'lerde ve geçici olan meyvelerin oranları %10-35'larda oldukları belirlenmiştir. Artan doz ve sürede orta döneme ait meyvelerin oranları %100 orana sahip oldukları belirlenmiştir.

Tablo 4.51 M1 Dönemi çermik genotipine ait UPOV verileri

Sıralama	Özellikler	Açıklamalar	Not	KONTROL	10+6	20+6	30+6	40+6	50+6	75+6	100+6	10+9	20+9	30+9	40+9	50+9	75+9	100+9
1	Fide: Hipokotilde antosiyan oluşumu	Yok	1	5	5	10	15	10	15	15	20	0	5	5	10	15	20	20
		Var	9	95	95	90	85	90	85	85	80	100	95	95	90	85	80	80
		Beyaz	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	Fide: Hipokotil rengi	Yeşil	2	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
		Mor	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Dik	3	0	0	0	0	10	15	15	15	0	0	10	15	10	15	25
3	Bitki: Duruşu	Yarı dik	5	100	100	100	100	90	85	85	85	100	100	90	85	90	85	75
		Yatık	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Kısa	3	5	0	10	0	0	20	25	50	10	25	25	40	20	35	45
4	Bitki: Gövde uzunluğu (Kotiledonlarla ilk çiçek arası)	Orta	5	85	85	90	35	65	70	75	50	90	75	75	60	80	65	55
		Uzun	7	10	15	0	65	35	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Çok kısa	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Kısa	3	90	85	85	80	85	85	85	75	85	75	70	55	45	25	20
		Orta	5	10	15	15	20	15	15	15	25	15	20	30	45	55	75	80
5	Bitki: Boğum arası uzunluğu	Uzun	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0
		Çok uzun	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Yok	1	0	0	0	0	5	10	15	20	15	15	15	5	10	10	15
		Var	9	100	100	100	100	95	90	85	80	85	85	85	95	90	90	85
		Çok az	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	Bitki: Boğum seviyesinde antisyonun oluşumunun yoğunluğu	Az	3	15	5	5	20	15	20	20	30	25	20	35	20	35	55	30
		Orta	5	85	95	95	80	85	80	80	70	75	80	65	80	65	45	70
		Kuvvetli	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Çok kuvvetli	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Yeşil	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	Gövde: Rengi	Mor çizgili yeşil	3	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
		Mor	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Az	3	90	90	90	95	90	95	90	95	100	95	100	95	100	100	100
9	Gövde: Tüylülüğü	Orta	5	10	10	10	5	10	5	10	5	0	5	0	5	0	0	0
		Yoğun	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Silindirik	1	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
10	Gövde: Şekli	Üçgen	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Düz	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Yatık	3	0	0	0	0	0	5	10	20	35	40	45	35	5	5	20
11	Bitki: Büyüme Şekli	Orta-Sıkı	5	0	0	0	0	0	5	5	5	5	5	10	10	15	10	15
		Dik	7	100	100	100	100	100	95	95	95	95	95	90	90	85	90	85
		Az	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12	Bitki: Dallanma Şekli- Durumu	Orta	5	50	40	40	35	50	90	80	75	50	35	45	55	75	75	70
		Yoğun	7	50	60	60	65	50	5	10	5	15	25	10	10	20	20	10
		Seyrek	3	0	0	0	0	0	15	20	0	0	0	5	5	10	45	45
13	Yaprak: Yoğunluk	Orta	5	25	25	35	50	65	40	55	25	20	25	35	30	65	45	50
		Yoğun	7	75	75	65	50	35	45	25	75	80	75	60	65	25	10	5

Tablo 4.51 Devamı,

14	Yaprak: Uzunluk	Kısa	3	20	25	25	35	20	15	40	35	45	30	50	75	45	55	60
		Orta	5	80	75	75	65	80	85	60	65	55	70	50	25	55	45	40
		Uzun	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Dar	3	40	30	45	55	40	75	45	40	40	45	40	40	55	50	40
15	Yaprak: Genişliği	Orta	5	60	70	55	45	60	25	55	60	60	55	60	60	45	50	60
		Geniş	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Sarı	1	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0
16	Yaprak: Renk	Açık yeşil	3	0	0	0	0	0	0	25	30	30	20	40	30	35	30	40
		Yeşil	5	70	75	70	60	80	70	65	50	60	70	55	70	65	70	60
		Koyu yeşil	7	30	25	30	40	20	30	10	15	10	10	5	0	0	0	0
		Yok veya çok hafif	1	80	80	80	85	80	85	80	65	75	75	70	50	80	75	75
		Hafif	3	20	20	20	15	20	15	20	35	25	25	30	50	20	25	25
17	Yaprak: Kenarda dalgalanma	Orta	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Kuvvetli	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Çok kuvvetli	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Az	3	100	100	100	100	95	95	95	90	90	90	90	95	95	95	95
18	Yaprak: Tüylülük	Orta	5	0	0	0	0	5	5	5	10	10	10	10	5	5	5	5
		Yoğun	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Yuvarlak	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19	Yaprak: Şekli	Oval	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Dişli-Sivri	3	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
		Zayıf	3	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
20	Yaprak: Kabarıklık	Orta	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Kuvvetli	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Kısa	3	5	0	5	5	20	15	30	45	5	15	20	20	30	45	40
21	Yaprak Sapı: uzunluğu	Orta	5	95	100	95	95	80	85	70	55	95	85	80	80	70	55	60
		Uzun	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Yatık	3	100	90	85	20	70	75	65	40	65	60	50	55	45	25	20
22	Çiçek: Duruşu	Orta	5	0	10	15	80	30	25	25	40	20	35	40	45	55	75	80
		Dik	7	0	0	0	0	0	0	10	20	15	5	10	0	0	0	0
		Sivri	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Yuvarlak	2	20	20	15	20	20	30	30	25	30	30	35	20	40	50	65
23	Çiçek Burnu Şekli	Çökük	3	80	80	75	80	80	70	70	75	70	70	65	80	60	50	35
		Çökük ve Sivri	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Yok	0	0	0	0	0	5	5	5	15	5	5	5	5	10	15	15
24	Çiçek Burnu Uzantısı	Var	1	100	100	100	100	95	95	95	85	90	90	95	95	95	90	85
		Yok	0	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
25	Kaliks Renklenmesi	Var	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Bütün	1	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
26	Kaliks Kenarı	Orta	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Çıkıntılı-Dişli	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Yok	0	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
27	Kaliks Halka Oluşumu	Var	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Yok	0	100	100	95	85	90	85	75	70	85	90	80	80	80	70	65
28	Meyve: Antosiyan Nokta Çizgileri	Var	1	0	0	5	15	10	15	25	30	15	10	20	20	20	30	35

Tablo 4.51 Devamı,

29	Meyve Tutumu	Düşük	3	0	0	0	0	0	10	35	60	0	10	20	40	65	50	70
		Orta	5	70	75	55	50	80	75	65	40	65	60	70	55	35	50	30
		Yüksek	7	30	25	45	50	20	15	0	0	35	30	10	5	0	0	0
		Beyaz	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
30	Meyve: Olumdan önceki rengi	Sarımsı	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Yeşil	3	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
		Mor	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Az	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
31	Meyve: Olgunluk öncesi yeşil renk yoğunluğu	Orta	5	10	5	10	5	10	15	20	5	10	10	15	15	15	20	20
		Çok	7	90	95	90	95	90	85	80	95	90	90	85	85	85	80	80
		Dik	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Yatay	2	20	15	20	10	20	25	25	35	15	15	20	20	20	25	30
32	Meyve: Duruşu	Sarkık	3	80	85	80	90	80	75	75	65	85	85	80	80	80	75	70
		Çok kısa	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Kısa	3	0	5	0	0	35	50	65	20	20	25	55	65	55	85	85
		Orta	5	85	75	85	60	55	40	35	60	75	75	45	35	45	15	15
33	Meyve: Uzunluğu (sap hariç)	Uzun	7	15	25	15	40	10	10	0	20	5	0	0	0	0	0	0
		Çok uzun	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Çok küçük	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Küçük	3	0	0	0	5	40	50	60	20	20	35	60	60	50	90	90
34	Meyve: Çapı	Orta	5	85	75	85	60	50	40	0	65	75	65	40	40	50	10	10
		Büyük	7	15	25	15	35	10	10	0	15	5	0	0	0	0	0	0
		Çok Büyük	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Çok küçük	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
35	Meyve: Uzunluk/çap oranı	Küçük	3	0	0	0	5	40	50	60	20	30	35	60	60	50	90	90
		Orta	5	85	75	85	60	50	40	40	65	65	65	40	40	50	10	10
		Büyük	7	15	25	15	35	10	10	0	15	5	0	0	0	0	0	0
		Çok büyük	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
36	Meyve: Uzunlamasına kesitinin şekli	Düz	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Yuvarlak	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Kalp şekli	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Kare	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
37	Meyve: Dalgalılık	Dikdörtgen	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		İkizkenar yamuk	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Üçgen	7	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
		Dar üçgen	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
38	Meyve: Enine kesitin şekli	Boynuz şekli	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Yok	1	0	0	0	0	0	5	5	5	5	5	0	5	5	5	5
		Var	9	100	100	100	100	100	95	95	95	95	95	100	95	95	95	95
		Oval	1	100	100	100	100	90	90	80	80	90	85	90	85	90	80	70
38	Meyve: Enine kesitin şekli	Üçgen	2	0	0	0	0	5	10	10	10	10	10	5	10	5	5	15
		Dörtgen	3	0	0	0	0	0	0	10	10	0	5	5	5	5	15	15
		Daire	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Tablo 4.51 Devamı,

39	Meyve: Olumda renk	Sarı	1	0	0	10	0	5	10	10	5	0	0	0	0	5	10	10
		Portakal	2	0	0	0	0	0	0	0	10	5	0	0	0	0	5	5
		Kırmızı	3	100	100	90	100	95	90	90	85	90	100	100	100	95	85	80
		Kahverengi	4	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	5
40	Meyve: Olumda rengin yoğunluğu	Az	3	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	10	10	15	30	40
		Orta	5	65	70	70	45	80	80	85	85	90	90	90	90	85	70	60
		Kuvvetli	7	35	30	30	55	20	20	15	10	10	10	0	0	0	0	0
		Az	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	15	5	10	25	45
41	Meyve: Parlaklık	Orta	5	75	75	80	55	80	85	100	90	90	85	85	85	90	75	55
		Kuvvetli	7	25	25	20	45	20	15	0	10	10	10	0	0	0	0	0
42	Meyve: Sap çukuru	Yok	1	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
		Var	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
43	Meyve: Sap çukurunun derinliği	Yüzeysel	3	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
		Normal	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Derin	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
44	Meyve: Sap Uzunluğu	Kısa	3	0	0	0	0	0	5	10	15	0	0	15	0	25	40	50
		Orta	5	75	80	85	80	95	95	90	85	85	95	85	100	75	60	50
		Uzun	7	25	20	15	20	5	0	0	0	15	5	0	0	0	0	0
		İnce	3	5	5	5	5	5	10	25	20	10	5	20	15	30	45	55
45	Meyve: Sap Kalınlığı	Orta	5	65	75	80	75	90	90	75	80	85	95	80	85	70	55	45
		Kalın	7	30	20	15	20	5	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0
		Üçgen<900	1	0	0	0	0	0	10	20	5	5	10	10	5	10	10	25
		Üçgen 90-1800	2	100	100	100	100	100	90	80	95	95	90	90	95	90	90	75
46	Meyve: Pedical Bağlantısında Meyve Şekli	Piramit	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Hafif Çökük	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Çökük	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Yok	0	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
47	Meyvede Boyun	Var	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Çok sivri	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Sivri	2	0	0	0	0	0	5	5	30	0	5	10	10	10	30	50
		Yuvarlak	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
48	Meyve: Uç şekli	Hafif basık	4	75	75	80	65	85	80	85	60	85	90	85	80	75	70	50
		Basık	5	25	25	20	35	15	15	10	10	15	5	5	10	15	0	0
		Çok basık	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Düzgün	1	0	0	5	0	5	5	15	20	5	5	5	10	10	20	25
49	Meyve: Yüzeyin yapısı	Pürüzlü	2	100	100	95	100	95	95	85	80	95	95	95	90	90	80	75
		İki	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Üç	2	0	0	0	0	0	5	5	10	0	0	0	0	0	15	20
50	Meyve: Tohum odacıklarının ortalama sayısı	Dört	3	100	100	100	100	100	95	95	90	100	100	100	100	100	85	80

Tablo 4.51 Devamı,

	Yok veya çok yüzeysel	1	100	100	100	100	100	95	95	90	100	100	100	95	95	90	90
	Yüzeysel	3	0	0	0	0	0	5	5	10	0	0	0	5	5	10	10
51	Meyve: Tohum odacıkları arasındaki yivlilik	Normal	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Derin	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Çok derin	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Koyu Sarı	1	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
52	Tohum: Rengi	Kahverengi	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Siyah	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Küçük	3	70	90	90	80	90	90	100	100	95	95	100	100	100	100	100
53	Tohum: Boyutu	Orta	5	30	10	10	20	10	0	0	5	5	0	0	0	0	0
	Geniş	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	<20	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
54	Meyvede Tohum Sayısı	20-50	2	0	0	0	0	0	15	30	5	5	5	0	5	20	25
	>50	3	100	100	100	100	100	100	85	70	95	95	95	100	95	80	75
	İnce	3	0	0	0	0	10	15	25	45	20	25	30	25	30	40	65
55	Meyve: Et kalınlığı	Orta	5	80	85	95	75	85	85	75	55	80	75	72	75	60	35
	Kalın	7	20	15	5	25	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
56	Meyve: Tadı	Tatlı	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Acı	2	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
	Küçük	3	0	0	0	0	10	45	55	55	20	30	20	30	35	70	70
57	Plasenta: Büyüklük	Orta	5	80	90	90	95	90	55	45	45	75	60	75	70	65	30
	Büyük	7	20	10	10	5	0	0	0	0	5	10	5	0	0	0	0
	Kısa	3	0	0	0	0	0	20	35	40	15	10	15	85	25	25	40
58	Sap: Uzunluğu	Orta	5	70	85	85	70	90	80	65	60	80	85	85	15	75	60
	Uzun	7	20	15	15	30	10	0	0	0	5	5	0	0	0	0	0
	İnce	3	0	0	0	0	0	20	30	40	15	10	15	15	25	30	40
59	Sap: Kalınlık	Orta	5	80	85	85	70	90	80	70	60	80	85	85	75	70	60
	Kalın	7	20	15	15	30	10	0	0	0	5	5	0	0	0	0	0
60	Kaliks: Görünüş	Örtüsüz	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Örtülü	2	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
	Erkenci	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
61	Çiçeklenmeye Başlama Zamanı (Bitkilerin % 50'sinde)	Orta	5	65	75	75	65	85	90	100	100	100	100	100	100	100	100
	Geççi	7	35	25	25	35	15	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Erkenci	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
62	Olgunlaşma zamanı (Bitkilerin % 50'sinin 2. veya 3.)	Orta	5	65	75	75	65	90	90	100	100	100	100	100	100	100	100
	Geççi	7	35	25	25	35	10	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0

4.4.2 İkinci yıl gözlemleri

UPOV ve TTSM'nin belirlediği biber tanımlama parametrelerine göre, arazide dikilen bitkilerde M2 döneminde bazı morfolojik gözlemler alınmıştır (62 parametre).

4.4.2.1 Üçburun çeşidi

Üçburun biber hatlarında alınan morfolojik gözlemlerin bazılarının yüzdelik olarak değerleri aşağıda belirtilmiştir (Tablo 4.52).

Fide döneminde hipokotillerde antisiyonin oluşumu bütün uygulamalarda büyük oranda var olarak tespit edilmiştir (%60 ile %90 arası yok). Hipokotilin rengi araştırıldığında, uygulamaların tamamında %100 oranında yeşil renge sahip oldukları belirlenmiştir. Bitkilerin duruşunun gözlemlenmesinde, bütün uygulamalarda büyük oranda bitkilerin dik durduğu tespit edilmiştir (%70- 100 arası). Bitkilerin gövde uzunluklarının tespiti üzerine yapılan gözlem ve ölçümlere göre, bütün uygulamalarda yüksek oranda bitkilerin gövde uzunluklarının uzun olduğu tespit edilmiştir (%50-85 arası). Bitkilerin boğum arası uzunluklarının tespitinde, uygulamaların büyük bölümünde (%50-85 arası) boğum arası uzunlukları uzun olarak tespit edilmiştir. Bitkilerin boğum seviyesinde antisiyonin oluşumunun incelenmesinde, uygulamaların büyük bölümünde (%80-95) antisiyonin oluşumunun var olduğu belirlenmiştir. Bitkilerin boğum seviyesinde antisiyonin oluşumunun yoğunluğu araştırıldığında, uygulamaların büyük bölümünde (%60-85 arası) kuvvetli antisiyonin olduğu tespit edilmiştir. Gövde rengi parametresi araştırıldığında, bitkilerin %85 ile %100 arasında mor çizgili yeşil renge sahip oldukları belirlenmiştir. Gövdedeki tüylülüğün belirlenmesi için yapılan gözlemlerde, uygulamaların tamamında (%100) orta düzeyde tüylülüğe sahip oldukları belirlenmiştir. Gövde şeklinin belirlenmesinde alınan gözlemlere göre uygulamaların tamamında (%100) silindirik yapıya sahip oldukları tespit edilmiştir.

Bitki büyüme şeklinin incelendiği çalışmada, farklı uygulamalara sahip bitkilerin genel olarak %50-80 dik konumda oldukları, %10-35 oranında orta-sıkı durumda geliştikleri ve artan doz-süre varlığı ile bitkilerin yatık (%5-15) duruma geçtikleri belirlenmiştir. Bitkilerin dallanma şekilleri-durumları incelendiğinde, dozların ve uygulama sürelerinin azlığında bitkiler orta dallanma yapısı gösterirken (%65-90); dozların ve uygulama sürelerinin artması ile az dallanmalar oluşmaya başladığı

gözlemlenmiştir (%15-50). Yaprak yoğunluklarının araştırıldığı çalışmada, bitkilerin doz ve süre azlığında orta seyrekte yaprak yapısına sahip olduğu (%55-95); doz ve süre artması ile seyrekte yapıda yaprak şekilleri de görülmeye başlanmıştır (%25-60). Yaprak uzunlukları incelenmesinde, bitkilerin doz ve süre azlığında orta uzunlukta yaprak şekilleri (%60-95) görülürken; doz ve sürenin artması ile yaprak uzunluğu kısa segmentte görülmeye başlanmıştır (%5-30). Yaprak genişliklerinin incelenmesinde, doz ve süre azlığında yoğun olarak orta genişlik (%65-80) ve geniş genişlikte (%5-25) görülürken; doz ve süre artması ile yoğun olarak orta düzeyde (%60-90) ve az oranda dar genişlikte (%5-40) yaprak genişlikleri belirlenmiştir. Yapraklardaki renk değerleri incelendiğinde, doz ve süreler göre genel olarak yeşil renk tonunda (%65 – 100) ve koyu yeşil (%5-20) sonuçlar elde edilmiştir. Doz ve sürenin artmasıyla açık yeşil renk tonları görülmeye başlanmıştır (%15-35). Yaprak kenarlarındaki dalgalanmalar incelendiğinde, farklı uygulamalarda büyük oranda (%65-100) hafif düzeyde dalgalanma ve az oranda (%5-15) çok hafif düzeyde dalgalanma tespit edilmiştir. Yapraklardaki tüylülük seviyelerinin incelenmesinde, yüksek oranda (%90-100) orta tüylülüğün olduğu ve dozların artmasıyla az oranda (%5-10) az düzeyde tüylülüğün olduğu görülmüştür. Yaprak şekilleri incelendiğinde, uygulamaların tamamında (%100) dişli-sivri yaprak şekillerinin olduğu tespit edilmiştir. Yapraklardaki kabarıklığın incelenmesinde, uygulamaların genelinde büyük oranda (%80-100) orta düzeyde kabarıklığın olduğu ve az oranda zayıf düzeyde kabarıklığın olduğu (%5-20) belirlenmiştir. Yaprak sapı uzunluğu araştırıldığında, doz ve sürenin azlığında yaprak sapları uzun olduğu belirlenmiş (%65-90); doz ve sürenin artmasıyla sap uzunlukları oranında kısaltmalar olduğu (orta; %35-80) tespit edilmiştir. Çiçek duruşları araştırıldığında, dozların tamamında ortalama %60-85 oranında yatık ve %10-35 oranında orta seviyede çiçek duruşlarının olduğu tespit edilmiştir. Çiçek burnu şekillerinin tespit edildiği çalışmada, uygulamaların büyük bölümünde (%80-95) yuvarlak çiçek yapısına sahip oldukları belirlenmiştir. Az oranda (%5-20) çökük çiçek burnu tespit edilmiştir. Çiçek burnunun uzantıları araştırıldığında, uygulamaların büyük bölümünde (%75-95) uzantının var olduğu; az bölümünde ise çiçek burnu uzantısının olmadığı (%5-25) belirlenmiştir. Kaliks renklenmesinin incelenmesi sonucu, uygulamaların tamamında (%100) renklenmenin var olduğu belirlenmiştir. Kaliks kenarının incelendiği çalışmada, uygulamaların büyük bölümünde (%85-100) çıkıntılı-dişli olduğu; az

oranda ise (%5-15) orta düzeyde oldukları belirlenmiştir. Kalikte halka oluşumuna bakıldığında, uygulamaların tamamında (%100) halka oluşumunun var olduğu tespit edilmiştir. Meyvede antosiyan nokta çizgilerine bakıldığında, uygulamaların tamamında (%100) bu çizgilerin var olduğu belirlenmiştir. Meyve tutumları parametresi araştırıldığında, farklı dozlarda ortalama %50-85 oranında meyve tutumunun gerçekleştiği görülmüştür. Düşük doz ve sürede ortalama %15-40 oranında yüksek düzeyde meyve tutumunun gerçekleştiği; yüksek doz ve sürede %10-50 oranında düşük düzeyde meyve tutumunun gerçekleştiği tespit edilmiştir. Meyvelerin olumdan önceki renklerine bakıldığında, uygulamaların tamamında (%100) yeşil renge sahip oldukları belirlenmiştir. Meyvelerde olgunluk öncesi yeşil renk yoğunluğuna bakıldığında; düşük doz ve sürede %75' e kadar düşen orta yeşil renk yoğunluğu, dozların artması ile %100 oranında yoğunluğa yetişmiştir. Meyvenin bitki üzerindeki duruşu incelendiğinde; meyvelerin %55-80 arasında dik pozisyonda kaldığı, %5-25 arasında yatay pozisyonda durduğu ve %10-30 oranında sarkık konumda kaldığı tespit edilmiştir. Meyve uzunlukları araştırıldığında; meyve uzunlukları düşük doz ve kısa sürelerde orta uzunlukta (%45-75) ve benzer oranlarda uzun meyve uzunluklarına (%10-55) sahip oldukları belirlenmiştir. Doz ve sürenin artmasıyla kısa meyve uzunlukları (%5-25) tespit edilmiştir. Meyve çapının araştırıldığı çalışmada; meyvelerde başlangıçta orta düzeyde çapa (%55-100) ve büyük çapa (%10-15) sahip oldukları tespit edilmiş; doz ve süre arttıkça orta düzey (%55-80) ve küçük düzey (%15-45) çaplara sahip oldukları belirlenmiştir. Meyvelerin uzunluk/çap oranları araştırıldığında; meyvelerin düşük doz ve az sürelerde orta düzeyde orana sahip oldukları tespit edilmiş (%55-100); doz ve sürenin artmasıyla bu oran orta düzeyden küçük düzeye doğru (%25-55) geçiş yaptıkları belirlenmiştir. Meyve uzunlamasına kesitinin şekli araştırıldığında, meyvelerin bütün uygulamaların tamamında üçgen şekle sahip olduğu (%100) tespit edilmiştir. Meyvelerde dalgalılık tespiti araştırıldığında, düşük doz ve sürelerde %90-100 oranlarında dalgalılığın var olduğu; dozların ve sürenin artmasıyla dalgalılık oranının azaldığı (%85-100) ve dalgalılığın yok olduğu (%5-15) tespit edilmiştir. Meyvenin enine kesitinin şekline bakıldığında, uygulamaların tamamında (%100) oval şekle sahip oldukları belirlenmiştir. Meyvelerin olumdaki renkleri araştırıldığında, uygulamaların tamamında (%100) kırmızı renge sahip oldukları belirlenmiştir. Meyvelerin olum dönemindeki rengin yoğunluğuna bakıldığında,

düşük doz ve sürelerde kuvvetli düzeyde (%15-85) ve orta düzeyde (%15-55) yoğunluğa sahip oldukları belirlenmiştir. Doz ve süre arttıkça orta düzeyde (%45-80) ve az düzeyde renk yoğunluğuna (%15-45) sahip oldukları belirlenmiştir. Meyvelerdeki parlaklık düzeyleri incelendiğinde, düşük doz ve kısa sürede meyvelerin orta düzeyde (%50-65) ve kuvvetli düzeyde (%15-50 parlaklığa sahip oldukları belirlenmiştir. Doz ve süre arttıkça parlaklıktaki azlık oranı artmış (%15-45) ve orta düzeyde oldukları (%50-75) tespit edilmiştir. Meyvelerin sap çukurları incelendiğinde tüm uygulamalarda %100 oranda sap çukurunun olmadığı tespit edilmiştir. Sap çukurunun derinliği araştırıldığında, uygulamaların tamamında %100 oranda yüzeysel derinliğe sahip oldukları belirlenmiştir. Meyvelerde sap uzunluklarına bakıldığında, tüm uygulamalarda ortalama %55-85 oranda olduğu belirlenmiştir. Düşük doz ve sürede uzun sap uzunluğunun görüldüğü (%5-35); dozların ve sürenin artmasıyla kısa sap uzunluğunun görüldüğü (%15-45) tespit edilmiştir. Meyve sap kalınlığına bakıldığında tüm uygulamalarda ortalama %45-75 oranında orta kalınlığa sahip oldukları belirlenmiştir. Düşük doz ve kısa süredeki uygulamalarda kalın sap kalınlığına sahip oldukları tespit edilmiş (%5-40); artan doz ve süreye göre sap kalınlığında ince yapıya sahip oldukları (%20-50) oranına sahip oldukları tespit edilmiştir. Pedical bağlantısında meyve şekline bakıldığında, uygulamaların tamamında %100 oranında piramit şekle sahip oldukları tespit edilmiştir. Meyvede boyun yapısı araştırıldığında, uygulamaların tamamında %100 oranında boyun olmadığı tespit edilmiştir. Meyvede uç şekillerinin araştırıldığı çalışmada, basık uç şekline sahip meyvelerin ortalama %65-85 sahip oldukları, %5-20 oranında hafif basık oldukları ve düşük dozlarda %5-15 oranında çok basık uç şekilleri tespit edilmiştir. Meyve yüzeyinin yapısı araştırıldığında, uygulamalardaki meyvelerin %85-100'ünün pürüzlü yapıya sahip oldukları; artan doz ve sürede %5-15 oranında düzgün meyve yüzeyinin olduğu tespit edilmiştir. Meyvelerdeki tohum odacıklarının ortalama sayısına bakıldığında, tüm uygulamalardaki meyvelerin tamamı (%100) dört odacıklı oldukları belirlenmiştir. Meyvelerin tohum odacıkları arasındaki yivlilik düzeyleri incelendiğinde, uygulamaların tamamında yüksek oranda (%100) yivliliğin yok veya çok yüzeysel olduğu belirlenmiştir. Tohumların renkleri belirlenmesinde, tüm uygulamalardaki tohumların %100'ünün rengi koyu sarı oldukları belirlenmiştir. Tohum boyutları parametresi araştırıldığında, uygulama dozu ve süresi arttıkça tohum boyutlarında küçülmeler yaşandığı belirlenmiştir.

Uygulamalar arasında tohumların %60-100 oranında orta ölçekte oldukları ve %0-40 arasında ise küçük boyutlarda oldukları belirlenmiştir. Meyvelerdeki tohum sayıları incelendiğinde, artan doz ve sürelerle göre tohum sayılarında azalmaların olduğu tespit edilmiştir. Düşük dozlarda tohum sayıları 50 üzerinde %100 seviyelerindeyken, dozların artmasıyla %65 seviyelerine kadar gerilemiştir. Meyvelerin et kalınlıkları incelendiğinde; meyvelerin farklı uygulamalarda %60-90 arasında orta kalınlıkta oldukları, %5-40 arasında ince oldukları ve %5-30 arasında ise kalın oldukları belirlenmiştir. Meyve et kalınlıkları düşük dozlarda kalın yapıya sahip iken; dozların artmasıyla ince yapıya dönüştüğü tespit edilmiştir. Meyvelerde tat dokusu araştırıldığında, farklı uygulamalardaki meyvelerin tamamı %100 oranında acı oldukları belirlenmiştir. Placenta büyüklüğü incelendiğinde, düşük doz ve kısa süre uygulamasında plasenta orta büyüklükte olduğu (%50-100) ve büyük büyüklüğe sahip olduğu (%5-10) tespit edilmiştir. Doz ve uygulama süresinin artmasıyla placenta büyüklüğü azalmış; küçük boyutlara ulaşmıştır (%10-90). Meyvelerdeki sap uzunlukları araştırıldığında, düşük doz ve kısa süre uygulamalarında sap uzunlukları orta seviyelerde (%65-85) ve uzun seviyelerde (%5-25) olduğu tespit edilmiştir. Doz ve uygulama süresinin artmasıyla sap uzunluklarında kısalmaların yaşandığı (orta; %50-85 ve kısa; %10-50) tespit edilmiştir. Sap kalınlıkları incelendiğinde; düşük doz ve kısa süre uygulamasında orta kalınlıkta (orta; %60-90 ve kalın; %5-20) saplara sahip oldukları tespit edilmiştir. Doz ve sürenin artmasından sonra sap kalınlıklarında azalmaların yaşandığı belirlenmiştir (orta; %45-85 ve ince; 15-55). Kaliks görünümlerinin incelenmesinde; uygulamaların tamamında %100 oranında örtülü kaliks bağlantısı olduğu tespit edilmiştir. Çiçeklenmeye başlama zamanları araştırıldığında, tüm uygulamaların ortalama %90- 100 oranında orta dönem çiçeklenmeye sahip oldukları belirlenmiştir. Dozların ve sürenin azlığında geçici özellik gösteren uygulamaların ortalama %5-10 sahip oldukları ve doz-sürenin artmasıyla %5-10 oranında erkenci ürün tespit edilmiştir. Meyvelerin olgunlaşma dönemleri incelendiğinde, uygulamaların büyük bölümünde %90-100 oranında orta döneme ait oldukları belirlenmiştir. Düşük doz ve süre azlığında geçici özellik gösteren az oranda bitkilerin olduğu (%5-10); doz ve sürenin artmasıyla erkenci özellik gösteren az orandaki bitkiler tespit edilmiştir (%5-10).

Tablo 4.52 M2 dönemi üçburun çeşidine ait UPOV verileri

Sıralama	Özellikler	Açıklamalar	Not	KONTROL	10+6	20+6	30+6	40+6	50+6	75+6	100+6	10+9	20+9	30+9	40+9	50+9	75+9	100+9
1	Fide: Hipokotilde antosiyan oluşumu	Yok	1	20	40	35	15	25	20	20	10	30	30	30	20	20	15	15
		Var	9	80	60	65	85	75	80	80	90	70	70	70	80	80	85	85
		Beyaz	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	Fide: Hipokotil rengi	Yeşil	2	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
		Mor	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Dik	3	100	100	100	100	100	90	95	80	95	90	85	85	80	75	70
3	Bitki: Duruşu	Yarı dik	5	0	0	0	0	0	10	5	20	5	10	15	15	20	25	30
		Yatık	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Kısa	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	Bitki: Gövde uzunluğu (Kotiledonlarla ilk çiçek arası)	Orta	5	15	15	20	30	30	35	50	30	20	30	25	30	45	45	45
		Uzun	7	85	85	80	70	70	70	65	50	70	80	70	75	70	55	55
		Çok kısa	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Kısa	3	0	0	0	0	0	10	10	0	0	0	0	0	10	5	15
		Orta	5	15	15	20	20	20	25	20	20	20	15	15	15	15	30	35
5	Bitki: Boğum arası uzunluğu	Uzun	7	85	85	80	80	80	65	70	80	80	85	85	85	75	65	50
		Çok uzun	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Yok	1	15	10	5	10	10	5	15	10	5	10	10	10	15	15	20
		Var	9	85	90	95	90	90	95	85	90	95	90	90	90	85	85	80
		Çok az	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	Bitki: Boğum seviyesinde antisyonun oluşumu	Az	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Orta	5	35	30	40	20	25	20	20	15	25	40	30	20	15	20	15
		Kuvvetli	7	65	70	60	80	75	80	80	85	75	60	70	80	85	80	85
		Çok kuvvetli	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Yeşil	1	10	10	5	5	5	5	5	5	0	15	5	5	0	5	5
7	Bitki: Boğum seviyesinde antisyonun oluşumunun yoğunluğu	Mor çizgili yeşil	3	90	90	95	95	95	95	95	95	100	85	95	95	100	95	95
		Mor	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Az	3	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
		Orta	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Yoğun	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	Gövde: Rengi	Silindirik	1	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
		Üçgen	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Düz	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Yatık	3	0	10	15	0	10	0	5	10	5	10	5	5	10	10	15
		Orta-Sıkı	5	20	15	20	30	35	25	15	30	25	10	20	20	20	20	35
9	Gövde: Tüylülüğü	Dik	7	80	75	65	70	55	75	80	60	70	80	75	75	70	70	50
10	Gövde: Şekli																	
11	Bitki: Büyüme Şekli																	

Tablo 4.52 Devamı,

		Az	3	10	15	15	20	30	30	40	35	15	20	20	35	25	35	50
12	Bitki: Dallanma Şekli- Durumu	Orta	5	90	85	85	80	70	70	60	65	85	80	80	65	75	65	50
		Yoğun	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Seyrek	3	5	10	20	30	40	35	45	45	25	30	30	45	40	45	60
13	Yaprak: Yoğunluk	Orta	5	95	90	80	70	60	65	55	55	75	70	70	55	60	55	40
		Yoğun	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Kısa	3	0	0	0	0	0	0	25	5	5	10	5	5	10	20	30
14	Yaprak: Uzunluk	Orta	5	60	60	70	65	70	75	70	90	95	90	95	95	90	80	70
		Uzun	7	40	40	30	35	30	25	5	5	0	0	0	0	0	0	0
		Dar	3	0	0	0	0	0	0	15	30	5	10	10	10	25	35	40
15	Yaprak: Genişliği	Orta	5	75	75	80	75	75	80	70	65	95	90	90	90	70	65	60
		Geniş	7	25	25	20	25	25	20	15	5	0	0	0	0	5	0	0
		Sarı	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Açık yeşil	3	0	0	0	0	5	10	20	15	0	0	15	15	20	25	35
16	Yaprak: Renk	Yeşil	5	85	85	80	95	90	90	80	85	95	100	85	85	80	75	65
		Koyu yeşil	7	15	15	20	5	5	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0
		Yok veya çok hafif	1	5	10	15	5	5	0	5	5	5	10	0	10	5	10	10
		Hafif	3	95	90	85	95	95	100	95	95	95	95	90	100	90	95	90
17	Yaprak: Kenarda dalgalanma	Orta	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Kuvvetli	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Çok kuvvetli	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Az	3	5	5	10	5	10	10	10	10	10	10	5	0	10	10	10
18	Yaprak: Tüylülük	Orta	5	95	95	90	95	90	90	90	90	90	90	95	100	90	90	90
		Yoğun	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Yuvarlak	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19	Yaprak: Şekli	Oval	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Dişli-Sivri	3	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
		Zayıf	3	20	15	15	20	10	15	5	15	10	10	10	0	10	5	10
20	Yaprak: Kabarıklık	Orta	5	80	85	85	80	90	85	95	85	90	90	90	100	90	95	90
		Kuvvetli	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Kısa	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	10	5	5	15	30
21	Yaprak Sapı: uzunluğu	Orta	5	20	15	10	15	20	30	35	20	30	30	25	40	35	45	35
		Uzun	7	80	85	90	85	80	70	65	80	70	65	65	55	60	40	35
		Yatık	3	60	70	75	80	85	80	75	80	75	80	80	80	85	70	75
22	Çiçek: Duruşu	Orta	5	30	35	15	20	10	20	20	20	25	20	20	20	15	30	25
		Dik	7	10	5	10	0	5	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0
		Sivri	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Yuvarlak	2	85	80	80	85	90	90	95	90	85	85	85	90	95	85	85
23	Çiçek Burnu Şekli	Çökük	3	15	20	20	15	10	10	5	10	15	15	15	10	0	10	10
		Çökük ve Sivri	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	5	4
		Yok	0	20	20	25	20	20	20	20	20	15	10	10	5	10	25	15
24	Çiçek Burnu Uzantısı	Var	1	80	80	75	80	80	80	80	80	85	90	90	95	90	75	85
		Yok	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
25	Kaliks Renklenmesi	Var	1	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

Tablo 4.52 Devamı,

26	Kaliks Kenarı	Bütün	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Orta	2	0	0	0	0	0	5	5	0	5	5	5	5	5	15
		Çıkıntılı-Dişli	3	100	100	100	100	100	95	95	100	95	95	95	95	100	85
27	Kaliks Halka Oluşumu	Yok	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Var	1	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
		Yok	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
28	Meyve: Antosiyan Nokta Çizgileri	Var	1	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
		Düşük	3	0	0	0	0	15	15	20	40	10	10	10	15	20	45
		Orta	5	70	60	65	85	85	85	80	60	85	85	85	85	80	55
29	Meyve Tutumu	Yüksek	7	30	40	35	15	0	0	0	0	5	5	5	0	0	0
		Beyaz	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Sarımsı	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
30	Meyve: Olumdan önceki rengi	Yeşil	3	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
		Mor	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Az	3	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0
31	Meyve: Olgunluk öncesi yeşil renk yoğunluğu	Orta	5	75	75	75	75	85	80	90	100	85	90	90	90	100	100
		Çok	7	25	25	25	25	15	20	0	0	15	10	10	10	0	0
		Dik	1	65	65	60	60	70	70	55	55	75	70	75	80	75	75
32	Meyve: Duruşu	Yatay	2	25	5	10	10	10	10	25	30	10	10	10	0	10	5
		Sarkık	3	10	30	30	30	20	20	20	15	15	20	15	20	15	20
		Çok kısa	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
33	Meyve: Uzunluğu (sap hariç)	Kısa	3	0	0	0	0	0	5	25	25	10	5	10	15	15	25
		Orta	5	45	55	60	40	65	75	50	65	70	80	80	75	75	65
		Uzun	7	55	45	40	60	35	20	25	10	20	15	10	10	15	10
34	Meyve: Çapı	Çok uzun	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Çok küçük	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Küçük	3	0	0	0	0	0	15	25	45	15	25	45	35	40	45
35	Meyve: Uzunluk/çap oranı	Orta	5	85	85	85	90	100	85	75	55	80	70	50	65	60	55
		Büyük	7	15	15	15	10	0	0	0	0	5	5	5	0	0	0
		Çok Büyük	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
36	Meyve: Uzunlamasına kesitinin şekli	Çok küçük	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Küçük	3	0	15	20	5	15	15	30	45	25	35	60	50	50	55
		Orta	5	100	85	80	95	85	85	70	55	75	65	40	50	50	45
37	Meyve: Uzunlamasına kesitinin şekli	Büyük	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Çok büyük	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Düz	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
38	Meyve: Uzunlamasına kesitinin şekli	Yuvarlak	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Kalp şekli	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Kare	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
39	Meyve: Uzunlamasına kesitinin şekli	Dikdörtgen	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		İkizkenar yamuk	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Üçgen	7	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
40	Meyve: Uzunlamasına kesitinin şekli	Dar üçgen	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Boynuz şekli	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Tablo 4.52 Devamı,

37	Meyve: Dalgallılık	Yok	1	10	0	0	0	0	5	5	5	10	0	10	10	10	15
		Var	9	90	100	100	100	100	95	95	95	90	100	90	90	90	85
		Oval	1	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
38	Meyve: Enine kesitin şekli	Üçgen	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Dörtgen	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Daire	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Sarı	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
39	Meyve: Olumda renk	Portakal	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Kırmızı	3	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
		Kahverengi	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Az	3	0	0	0	0	0	10	35	30	15	15	20	30	25	45
40	Meyve: Olumda rengin yoğunluğu	Orta	5	20	25	15	25	30	30	30	55	70	80	70	65	70	45
		Kuvvetli	7	80	75	85	75	70	60	35	15	15	5	10	5	5	5
		Az	3	0	0	0	0	0	10	25	25	15	20	35	30	25	40
41	Meyve: Parlaklık	Orta	5	60	50	60	50	55	65	60	50	55	70	65	70	75	60
		Kuvvetli	7	40	50	40	50	45	25	15	25	30	10	0	0	0	0
42	Meyve: Sap çukuru	Yok	1	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
		Var	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Yüzeysel	3	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
43	Meyve: Sap çukurunun derinliği	Normal	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Derin	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Kısa	3	0	0	0	10	15	30	35	45	20	20	25	15	25	20
44	Meyve: Sap Uzunluğu	Orta	5	65	70	85	70	65	60	60	55	80	80	75	85	75	80
		Uzun	7	35	30	15	20	20	10	5	0	0	0	0	0	0	0
		İnce	3	0	5	0	15	10	15	30	50	30	30	20	30	35	30
45	Meyve: Sap Kalınlığı	Orta	5	65	65	60	75	75	70	65	45	65	65	80	70	65	70
		Kalın	7	35	30	40	10	15	15	5	5	5	5	0	0	0	0
		Üçgen<900	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Üçgen 90-1800	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
46	Meyve: Pedical Bağlantısında Meyve Şekli	Piramit	3	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
		Hafif Çökük	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Çökük	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
47	Meyvede Boyun	Yok	0	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
		Var	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Çok sivri	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Sivri	2	0	0	0	0	0	0	10	10	5	10	5	5	10	25
48	Meyve: Uç şekli	Yuvarlak	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Hafif basık	4	5	10	5	10	15	20	10	20	15	15	20	20	15	20
		Basık	5	85	80	80	85	85	80	80	70	80	75	75	75	65	70
		Çok basık	6	10	10	15	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Çizelge, 4.52 Devamı,

49	Meyve: Yüzeyin yapısı	Düzgün	1	0	0	0	0	0	0	5	10	0	0	0	5	5	5	15
		Pürüzlü	2	100	100	100	100	100	100	95	90	100	100	100	95	95	90	85
50	Meyve: Tohum odacıklarının ortalama sayısı	İki	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Üç	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Dört	3	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
		Yok veya çok yüzeysel	1	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
51	Meyve: Tohum odacıkları arasındaki yivlilik	Yüzeysel	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Normal	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Derin	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Çok derin	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
52	Tohum: Rengi	Koyu Sarı	1	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
		Kahverengi	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Siyah	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Küçük	3	0	5	5	10	20	25	30	15	0	5	10	5	25	40	30
53	Tohum: Boyutu	Orta	5	100	95	95	90	80	75	70	85	100	95	90	95	75	60	70
		Geniş	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		<20	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
54	Meyvede Tohum Sayısı	20-50	2	0	0	0	10	20	20	35	40	10	10	10	5	10	25	35
		>50	3	100	100	100	90	80	80	65	60	90	90	90	95	90	75	65
		İnce	3	0	0	5	5	0	15	40	15	10	20	20	15	25	30	35
55	Meyve: Et kalınlığı	Orta	5	70	80	70	85	90	85	60	85	85	80	80	85	75	70	65
		Kalın	7	30	20	25	10	10	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0
		Tatlı	1	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
56	Meyve: Tadı	Acı	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Küçük	3	0	0	0	10	15	35	30	50	45	55	50	55	45	60	90
		Orta	5	90	100	95	85	85	65	70	50	55	45	50	45	55	40	10
57	Plasenta: Büyüklük	Büyük	7	10	0	5	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Kısa	3	0	0	0	5	10	25	30	35	10	15	20	25	25	30	50
		Orta	5	75	80	85	85	85	75	70	65	85	85	80	75	75	70	50
		Uzun	7	25	20	15	10	5	0	0	5	0	5	0	0	0	0	0
58	Sap: Uzunluğu	İnce	3	0	0	0	10	15	30	35	40	15	20	25	30	30	35	55
		Orta	5	80	85	90	85	85	70	65	60	85	80	75	70	70	65	45
		Kalın	7	20	15	10	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
59	Sap: Kalınlık	Örtüsüz	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Örtülü	2	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
		Erkenci	3	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	5	10
60	Kaliks: Görünüş	Orta	5	95	95	100	100	100	100	95	100	100	100	100	100	100	95	90
		Geççi	7	5	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Erkenci	3	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	5	0	10
61	Çiçeklenmeye Başlama Zamanı (Bitkilerin % 50'sinde)	Orta	5	90	95	100	100	100	100	95	100	100	100	100	100	95	100	90
		Geççi	7	10	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
62	Olgunlaşma zamanı (Bitkilerin % 50'sinin 2. veya 3.)	Orta	5	90	95	100	100	100	100	95	100	100	100	100	100	95	100	90
		Geççi	7	10	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

4.4.2.2 Kandil çeşidi

Kandil biber hatlarında alınan morfolojik gözlemlerin bazılarının yüzdeler olarak değerleri aşağıda belirtilmiştir (Tablo 4.53).

Fide döneminde hipokotilde antisyonin oluşumunun araştırıldığı çalışmada, uygulamaların büyük çoğunluğunda (%80-100) antisyonin olduğu tespit edilmiştir. Fidelerde hipokotil renginin araştırılmasında, uygulamaların büyük bölümünde (%80-100) yeşil renge sahip oldukları tespit edilmiştir. Bitkilerin duruşlarının gözlemlenmesinde, uygulamaların büyük bölümünün (%80-100) dik konumda oldukları belirlenmiştir. Bitkilerin gövde uzunluklarının araştırılmasında, uygulamaların büyük bölümünde (%50-85) gövde uzunlukları orta seviyede oldukları tespit edilmiştir. Bitki boğum arası uzunluklarının araştırılmasında, uygulamaların boğum aralarının kısa uzunluğa sahip oldukları (%45-95) tespit edilmiştir. Bitkilerin boğum seviyelerindeki antisyonin oluşumunun araştırıldığı çalışmada, antisyonin oluşumunun uygulamalarda %25 ile %95 oranında var oldukları tespit edilmiştir. Bitkilerde antisyonin oluşumunun yoğunluğu incelendiğinde, uygulamaların çok az (%20-70) oranda olduğu belirlenmiştir. Gövde renginin araştırıldığı çalışmada, uygulamaların yeşil ve mor çizgili yeşil renge sahip oldukları (%25-75) tespit edilmiştir. Gövde tüylülüğünün incelenmesinde, uygulamaların büyük bölümünde (%65-100) az oranda tüylülüğe sahip oldukları belirlenmiştir. Gövde şekli parametresinin araştırıldığı çalışmada, uygulamaların tamamında (%100) gövde şekli silindirik olarak tespit edilmiştir.

Bitki büyüme şeklinin incelendiği çalışmada, farklı uygulamalara sahip bitkilerin genel olarak %75-100'ü dik konumda oldukları; %10-25 oranında orta-sıkı durumda geliştikleri belirlenmiştir. Artan doz ve süre varlığıyla bitki büyüme şeklinin dik konumdan orta-sıkı konuma geldiği belirlenmiştir. Bitkilerin dallanma şekilleri durumları incelendiğinde, dozların ve uygulama sürelerinin azlığında bitkiler orta dallanma yapısı gösterirken (%60-100); dozların ve uygulama sürelerinin artması ile az dallanmalar oluşmaya başladığı gözlemlenmiştir (%5-55). Yaprak yoğunluğu parametresi araştırıldığında, dozların azlığı ve sürenin kısa olmasında orta yoğunlukta yapraklar tespit edilmiş (%40-100); dozların ve sürenin artmasına paralel olarak seyrek yapraklı bitkiler tespit edilmiştir (%10-60). Yaprak uzunlukları incelenmesinde, bitkilerin doz ve süre azlığında orta uzunlukta yaprak şekilleri daha

fazla tespit edilmiş (%45-100); doz ve sürenin artması ile yaprak uzunluğu kısa segmentte artmaya başladığı görülmüştür (%10-55).

Yaprak genişliklerinin incelenmesinde, doz ve süre azlığında yoğun olarak orta genişlik (%40-100) ve dar genişlikte (%5-60) görülürken; doz ve süre artması ile dar genişlikteki yaprak şekline sahip bitkilerin oranı artmıştır (%35-55). Yapraklardaki renk değerleri incelendiğinde, doz ve süreler göre genel olarak yeşil renk tonunda (%70-100) ve açık yeşil (%5-30) sonuçlar elde edilmiştir. Açık yeşil renk tonları doz ve sürenin artmasına paralel olarak ortaya çıktığı tespit edilmiştir. Yaprak kenarlarındaki dalgalanmalar incelendiğinde, farklı uygulamalarda büyük oranda (%65-100) yok veya çok hafif düzeyde dalgalanma ve az oranda (%5-35) hafif düzeyde dalgalanma tespit edilmiştir. Yapraklardaki tüylülük seviyelerinin incelenmesinde, yüksek oranda (%70-100) az tüylülüğün olduğu ve dozların artmasıyla az oranda (%5-30) orta düzeyde tüylülüğün olduğu görülmüştür. Yaprak şekilleri incelendiğinde, uygulamaların tamamında (%100) oval yaprak şekillerinin olduğu tespit edilmiştir. Yapraklardaki kabarıklığın incelenmesinde, uygulamaların genelinde büyük oranda (%80-100) zayıf düzeyde kabarıklığın olduğu ve az oranda orta düzeyde kabarıklığın olduğu (%5-20) belirlenmiştir. Yaprak sapı uzunluğu araştırıldığında, doz ve sürenin azlığında yaprak sapları uzunluğunun orta olduğu belirlenmiş (%65-95); doz ve sürenin artmasıyla sap uzunlukları oranında kısalmalar olduğu ve orta düzeyde oldukları (%60-75) tespit edilmiştir. Çiçek duruşları araştırıldığında, farklı dozlarda ortalama %45-75 oranında yatık, %20-40 oranında orta seviyede ve %5-25 arasında dik duruşa sahip oldukları belirlenmiştir. Çiçek burnu şekillerinin tespit edildiği çalışmada, uygulamaların büyük bölümünde (%80-100) çökük çiçek yapısına ve az oranda (%5-20) yuvarlak çiçek yapısına sahip oldukları belirlenmiştir. Çiçek burnunun uzantıları araştırıldığında, uygulamaların tamamında (%100) uzantının var olduğu belirlenmiştir. Kaliks renklenmesinin incelenmesi sonucu, uygulamaların büyük bölümünde (%90-100) renklenmenin var olduğu; az oranda ise (%5-10) farklı uygulamalar arasında renklenmenin olmadığı belirlenmiştir. Kaliks kenarının incelendiği çalışmada, uygulamaların tamamında (%100) kaliks kenarının çıkıntılı-dişli olduğu belirlenmiştir. Kalikte halka oluşumuna bakıldığında, uygulamaların tamamında (%100) halka oluşumunun olmadığı tespit edilmiştir. Meyvede antosiyan nokta çizgilerine bakıldığında, uygulamaların çoğunda yüksek oranda (%65-100) bu çizgilerin var olduğu; az oranda

(%5-35) çizgilerin olmadığı belirlenmiştir. Meyve tutumları parametresi araştırıldığında, doz ve sürelerin azlığında %65-80 oranlarında orta düzeyde, %5-25 oranlarında yüksek düzeyde ve %10-35 oranlarında düşük meyve tutumlarının olduğu belirlenmiştir. Uygulama dozları ve sürenin artması ile meyve tutumları orta seviyelerde (%30-75) ve düşük seviyelerde (%25-70) olduğu belirlenmiştir. Meyvelerin olumdan önceki renklerine bakıldığında, uygulamaların tamamında (%100) yeşil renge sahip oldukları belirlenmiştir. Meyvelerde olgunluk öncesi yeşil renk yoğunluğuna bakıldığında; düşük doz ve sürede %70-90 oranında orta düzeyde yoğunluğa sahip oldukları belirlenmiş; dozların artması ile %65-85 oranında yoğunluğa gerilemiştir. Artan doz ve süreyle ters orantılı olarak renk yoğunluğunun azalışı görülmeye başlamıştır (%10-35). Meyvenin bitki üzerindeki duruşu incelendiğinde; meyvelerin %20-50 arasında yatay pozisyonda kaldığı, %25-75 oranları arasında dik pozisyonda durduğu ve %5 oranında sarkık duruşa sahip olduğu belirlenmiştir. Meyve uzunlukları araştırıldığında; meyve uzunlukları düşük doz ve kısa sürelerde uzun uzunlukta (%30-65) ve orta uzunlukta (%35-70) oldukları belirlenmiştir. Meyvelerin artan doz ve sürede (%5-35) uzun uzunlukta ve %65-95 arası orta uzunlukta olduğu tespit edilmiştir. Meyve çapının araştırıldığı çalışmada; meyvelerde düşük doz ve sürelerde büyük düzeyde çapa (%15-70) ve orta çapa (%30-60) sahip oldukları tespit edilmiş; doz ve süre arttıkça büyük düzey (%5-35), orta düzey (%55-85) ve küçük düzey (%10-40) çaplara sahip oldukları belirlenmiştir. Meyvelerin uzunluk/çap oranları araştırıldığında; meyvelerin düşük doz ve az sürelerde büyük düzeyde %5-60 orana sahip oldukları, orta düzeyde 35-70 orana sahip oldukları ve küçük düzeyde %20-40 orana sahip oldukları tespit edilmiş; doz ve sürenin artmasıyla çap oranı büyük düzeyden orta düzeye doğru (%45-85) geçiş yaptıkları belirlenmiştir. Artan doz ve süreye paralel olarak ayrıca küçük düzeyde oran miktarı da artmıştır (%20-40). Meyve uzunlamasına kesitinin şekli araştırıldığında, meyvelerin farklı uygulamalarda büyük oranda (%50-90) yuvarlak şekle ve az oranda (%10-45) kalp şekle sahip olduğu tespit edilmiştir. Meyvelerde dalgalılık tespiti araştırıldığında, uygulamaların tamamında dalgalılığın olmadığı (%100) tespit edilmiştir. Meyvenin enine kesitinin şekline bakıldığında, uygulamaların büyük bölümünde (%90-100) oval şekle ve az bir bölümünde (%5-10) üçgen şekle sahip oldukları belirlenmiştir. Meyvelerin olumdaki renkleri araştırıldığında, uygulamaların tamamında (%100) kırmızı renge sahip oldukları

belirlenmiştir. Meyvelerin olum dönemindeki rengin yoğunluğuna bakıldığında, düşük doz ve kısa süre uygulamalarında kuvvetli renk yoğunluğu (%70-100) ve az oranda orta renk yoğunluğu (%10-35) görülürken; doz ve sürenin artmasıyla kuvvetli renk yoğunluğu azalmış (%75-90) ve orta renk yoğunluğu artmıştır (%10-25). Meyvelerdeki parlaklık düzeyleri incelendiğinde, düşük doz ve sürede kuvvetli yoğunlukta (%65-100) parlaklığa sahip oldukları belirlenmiştir. Artan doz ve süreye göre kuvvetli parlaklık oranı azaldığı (%65-85) ve orta düzey parlaklığın arttığı (%15-35) tespit edilmiştir. Meyvelerin sap çukurları incelendiğinde tüm uygulamalarda %100 oranda sap çukurunun var olduğu tespit edilmiştir. Sap çukurunun derinliği araştırıldığında, düşük doz ve kısa süre uygulamalarında sap çukurunun derinliği normal düzeylerde (%30-80), derin seviyede (%5-40) ve yüzeysel sap çukuruna (%5-35) sahip oldukları belirlenmiştir. Doz ve sürenin artmasıyla normal derinliklerin azaldığı (%40-70) ve derin çukurluluğu arttığı (%10-45) tespit edilmiştir. Meyvelerde sap uzunluklarına bakıldığında, düşük doz ve kısa sürede uygulamalarda orta düzeyde (%55-90) kısa düzeyde (%5-40) ve uzun düzeyde (%5-10) uzunluğa sahip oldukları; doz ve süre artmasıyla orta düzey (%45-65) ve kısa düzeyde (%35-45) sap uzunlukları tespit edilmiştir. Meyve sap kalınlığına bakıldığında düşük doz ve sürede %45-80 oranında orta kalınlığa, %10-45 oranında ince kalınlığa sahip oldukları ve %10-35 oranında kalın sapa sahip oldukları belirlenmiştir. Doz ve sürenin artmasıyla sap kalınlıkları orta düzeyde azalmış (%40-75) ve ince düzeyde artış gösterdiği (%25-60) tespit edilmiştir. Pedical bağlantısında meyve şekline bakıldığında, uygulamaların tamamında %100 oranında hafif çökük şekle sahip oldukları tespit edilmiştir. Meyvede boyun yapısı araştırıldığında, uygulamaların tamamında %100 oranında boyun olmadığı tespit edilmiştir. Meyvede uç şekillerinin araştırıldığı çalışmada, basık uç şekline sahip meyvelerin ortalama %65-100 sahip oldukları ve doz-süre artışı ile artış gösteren hafif basık meyve uç şekli (%10-35) görülmeye başladığı tespit edilmiştir. Meyve yüzeyinin yapısı araştırıldığında, bütün uygulamalardaki meyvelerin %100'ünün düzgün yapıya sahip oldukları belirlenmiştir. Meyvelerdeki tohum odacıklarının ortalama sayısına bakıldığında, tüm uygulamalardaki meyvelerin tamamı (%100) üç odacıklı oldukları belirlenmiştir.

Meyvelerin tohum odacıkları arasındaki yivlilik düzeyleri incelendiğinde, uygulamaların büyük bölümünde yivliliğin yok veya çok yüzeysel olduğu (%55-75),

yüzeysel yivliliğe sahip olan uygulamaların olduğu (%10-35) ve normal yivliliğe sahip uygulamalara ait bitkilerin olduğu (%5-15) belirlenmiştir. Tohumların renkleri belirlenmesinde, tüm uygulamalardaki tohumların %100'ünün rengi koyu sarı oldukları belirlenmiştir. Tohum boyutları parametresi araştırıldığında, uygulama dozu ve süresi arttıkça tohum boyutlarında küçülmeler yaşandığı belirlenmiştir. Uygulamalar arasında doz ve süre azlığında tohumların %60-100 oranında orta ölçekte oldukları ve %5-40 arasında ise küçük boyutlarda oldukları belirlenmiştir. Artan doz ve süre uygulamasına göre tohum boyutları orta ölçekte %40-75 arasında olduğu; küçük ölçekte ise %25-60 arasında olduğu belirlenmiştir. Meyvelerdeki tohum sayıları incelendiğinde, artan doz ve sürelerle göre tohum sayılarında azalmaların olduğu tespit edilmiştir. Düşük dozlarda tohum sayıları 50 üzerinde %85 seviyelerindeyken, dozların artmasıyla %50 seviyelerine kadar gerilediği ve tohum sayılarının 20-50 arasında olduğu belirlenmiştir. Meyvelerin et kalınlıkları incelendiğinde, düşük dozlar ve kısa süre uygulamalarında et kalınlıklarının kalın olduğu (%10-90); artan doz ve sürelerle göre kalınlıklarda orta seviye kalınlığa gerilediği (%25-75) tespit edilmiştir. Meyvelerde tat dokusu araştırıldığında, farklı uygulamalardaki meyvelerin tamamı %100 oranında tatlı oldukları belirlenmiştir. Plasenta büyüklüğü incelendiğinde, düşük doz ve kısa süre uygulamasında plasantanın orta büyüklükte olduğu (%65-95), büyük büyüklüğe sahip olduğu (%5-10) ve küçük plasenta büyüklüğüne sahip olduğu (%5-35) tespit edilmiştir. Doz ve uygulama süresinin artmasıyla orta olan plasenta büyüklüğü azaldığı (%20-70) küçük boyutlara ulaştığı (%30-80) tespit edilmiştir. Meyvelerdeki sap uzunlukları araştırıldığında, düşük doz ve kısa süre uygulamalarında sap uzunlukları orta seviyelerde (%65-90), uzun seviyelerde (%10-25) ve kısa seviyelerde (%10-25) olduğu tespit edilmiştir. Doz ve uygulama süresinin artmasıyla sap uzunluklarında değişimler olduğu (orta; %65-90, kısa; %10-35 ve uzun; %0-5) tespit edilmiştir. Sap kalınlıkları incelendiğinde; düşük doz ve kısa süre uygulamasında orta kalınlıkta (orta; %55-95, kalın; %5-75 ve ince; %10-35) saplara sahip oldukları tespit edilmiştir. Doz ve sürenin artmasından sonra sap kalınlıklarında azalmaların yaşandığı belirlenmiştir (orta; %45-80, ince; %20-55 ve kalın; %0-5). Kaliks görünüşlerinin incelenmesinde; uygulamaların tamamında %100 oranında örtülü kaliks bağlantısı olduğu tespit edilmiştir. Çiçeklenmeye başlama zamanları araştırıldığında, düşük doz ve sürede orta dönem çiçeklenmeye sahip oldukları (%65-

95); artan doz ve sürelerle göre orta dönem olan bitkilerin oranının arttığı (%75-100) oldukları belirlenmiştir. Meyvelerin olgunlaşma dönemleri incelendiğinde, düşük doz ve sürede orta dönem olgunlaşan meyvelerin oranı %65-90'larda ve geçici olan meyvelerin oranları %10-35'larda oldukları belirlenmiştir. Artan doz ve sürede orta döneme ait meyvelerin oranları %85-100'lere ve erkenci meyvelerin oranları %15-25'lere geldiği belirlenmiştir.



Tablo 4.53 M2 Dönemi kandiil çeşidine ait UPOV verileri

Sıralama	Özellikler	Açıklamalar	Not	KONTROL	10+6	20+6	30+6	40+6	50+6	75+6	100+6	10+9	20+9	30+9	40+9	50+9	75+9	100+9
1	Fide: Hipokotilde antosiyan oluşumu	Yok	1	5	10	0	5	5	0	5	0	10	10	20	0	5	10	5
		Var	9	95	90	100	95	95	100	95	100	90	90	80	100	95	90	95
2	Fide: Hipokotil rengi	Beyaz	1	0	0	0	0	0	0	0	10	5	5	10	5	10	15	20
		Yeşil	2	100	100	100	100	100	100	100	90	95	95	90	95	90	85	80
		Mor	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Dik	3	100	100	100	100	100	100	100	85	100	100	95	90	90	80	85
3	Bitki: Duruşu	Yarı dik	5	0	0	0	0	0	0	0	15	0	0	5	10	10	20	15
		Yatık	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	Bitki: Gövde uzunluğu (Kotiledonlarla ilk çiçek arası)	Kısa	3	20	25	15	30	35	45	45	50	20	25	20	35	40	50	50
		Orta	5	80	75	85	70	65	55	55	50	80	75	80	65	60	50	50
		Uzun	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Çok kısa	1	0	0	0	0	0	15		15	0	5	5	10	25	20	25
5	Bitki: Boğum arası uzunluğu	Kısa	3	45	60	55	70	50	65	85	75	85	85	95	85	70	75	70
		Orta	5	55	40	45	30	50	20	15	10	15	10	0	5	5	5	5
		Uzun	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Çok uzun	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	Bitki: Boğum seviyesinde antisyonun oluşumu	Yok	1	75	30	40	15	35	45	55	25	25	25	55	5	45	35	35
		Var	9	25	70	60	85	65	55	45	75	75	75	45	95	55	65	65
		Çok az	1	40	20	55	70	50	50	35	45	65	65	60	55	65	55	50
7	Bitki: Boğum seviyesinde antisyonun oluşumunun yoğunluğu	Az	3	40	70	45	30	50	45	60	50	30	30	35	35	30	30	40
		Orta	5	20	10	0	0	0	5	5	5	5	5	5	10	5	15	10
		Kuvvetli	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Çok kuvvetli	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	Gövde: Rengi	Yeşil	1	50	55	70	70	65	55	50	50	45	60	60	60	35	35	25
		Mor çizgili yeşil	3	50	45	30	30	35	45	50	50	55	40	40	40	65	65	75
		Mor	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	Gövde: Tüylülüğü	Az	3	95	100	100	95	95	90	80	75	85	90	90	95	95	80	65
		Orta	5	5	0	0	5	5	10	20	25	15	10	10	5	5	20	35
		Yoğun	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	Gövde: Şekli	Silindirik	1	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
		Üçgen	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Düz	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Yatık	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11	Bitki: Büyüme Şekli	Orta-Sıkı	5	0	0	0	0	0	0	10	10	0	0	0	0	10	20	25
		Dik	7	100	100	100	100	100	100	90	90	100	100	100	100	90	80	75
		Az	3	0	0	0	5	25	30	40	55	15	15	20	30	50	50	50
12	Bitki: Dallanma Şekli- Durumu	Orta	5	100	100	100	95	75	70	60	45	85	85	80	70	50	50	50
		Yoğun	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Seyrek	3	0	0	0	0	10	20	40	60	25	15	25	35	45	50	55
13	Yaprak: Yoğunluk	Orta	5	100	100	100	100	90	80	60	40	75	85	75	65	55	50	45
		Yoğun	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Tablo 4.53 Devamı,

	Kısa	3	0	0	10	35	40	20	35	55	45	45	45	55	25	40	40
14 Yaprak: Uzunluk	Orta	5	100	100	90	65	60	80	65	45	55	55	55	45	75	60	60
	Uzun	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Dar	3	0	5	10	10	25	30	50	60	50	50	50	55	50	35	50
15 Yaprak: Genişliği	Orta	5	100	95	90	90	75	70	50	40	50	50	50	45	50	65	50
	Geniş	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Sarı	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16 Yaprak: Renk	Açık yeşil	3	0	0	0	0	0	0	10	10	5	5	0	5	10	20	30
	Yeşil	5	100	100	100	100	100	100	90	90	95	95	100	95	90	80	70
	Koyu yeşil	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Yok veya çok hafif	1	100	100	100	100	100	100	85	90	100	95	100	95	90	85	65
	Hafif	3	0	0	0	0	0	0	15	10	0	5	0	5	10	15	35
17 Yaprak: Kenarda dalgalanma	Orta	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Kuvvetli	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Çok kuvvetli	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Az	3	100	100	100	100	90	90	85	85	90	90	95	70	85	85	80
18 Yaprak: Tüylülük	Orta	5	0	0	0	0	10	10	15	15	10	10	5	30	15	15	20
	Yoğun	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Yuvarlak	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19 Yaprak: Şekli	Oval	2	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
	Dişli-Sivri	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Zayıf	3	100	100	95	95	95	95	85	100	95	95	95	95	90	90	80
20 Yaprak: Kabarıklık	Orta	5	0	0	5	5	5	5	15	0	5	5	5	5	10	10	20
	Kuvvetli	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Kısa	3	5	10	15	25	30	35	30	25	25	30	30	25	30	40	40
21 Yaprak Sapı: uzunluğu	Orta	5	95	90	85	75	70	65	70	75	75	70	70	75	75	70	60
	Uzun	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Yatık	3	65	65	70	75	60	60	55	75	70	55	60	65	60	65	45
22 Çiçek: Duruşu	Orta	5	25	20	25	25	25	30	30	20	25	40	30	25	20	30	30
	Dik	7	10	15	5	0	15	10	15	5	5	5	10	10	20	5	25
	Sivri	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23 Çiçek Burnu Şekli	Yuvarlak	2	0	0	0	0	0	5	5	10	10	20	15	15	15	15	10
	Çökük	3	100	100	100	100	100	95	95	90	90	80	85	85	85	85	90
	Çökük ve Sivri	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Yok	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
24 Çiçek Burnu Uzantısı	Var	1	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
	Yok	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0	5	0	5	10
25 Kaliks Renklenmesi	Var	1	100	100	100	100	100	100	100	95	100	100	100	95	100	95	90
	Bütün	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
26 Kaliks Kenarı	Orta	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Çıkıntılı-Dişli	3	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
27 Kaliks Halka Oluşumu	Yok	0	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
	Var	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Tablo 4.53 Devamı,

28	Meyve: Antosiyan Nokta Çizgileri	Yok	0	10	15	10	10	0	35	25	15	15	5	10	0	20	35	35
		Var	1	90	85	90	90	100	65	75	85	85	95	90	100	80	65	65
		Düşük	3	0	0	0	10	15	15	20	35	35	25	25	45	45	55	70
29	Meyve Tutumu	Orta	5	75	80	80	75	75	75	65	65	75	75	55	55	45	30	
		Yüksek	7	25	20	20	15	10	10	5	0	0	0	0	0	0	0	
		Beyaz	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		Sarımsı	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
30	Meyve: Olumdan önceki rengi	Yeşil	3	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
		Mor	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Az	3	0	10	5	15	20	20	30	20	15	10	20	30	30	30	35
31	Meyve: Olgunluk öncesi yeşil renk yoğunluğu	Orta	5	85	80	90	80	75	75	70	80	75	85	80	70	70	70	65
		Çok	7	15	10	5	5	5	0	0	10	5	0	0	0	0	0	0
		Dik	1	75	45	40	25	60	70	65	60	50	55	55	50	55	50	60
32	Meyve: Duruşu	Yatay	2	20	50	55	70	40	30	35	40	50	45	45	50	45	50	40
		Sarkık	3	5	5	5	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Çok kısa	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Kısa	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
33	Meyve: Uzunluğu (sap hariç)	Orta	5	35	40	50	55	65	55	65	70	85	65	80	65	70	85	95
		Uzun	7	65	60	50	45	35	45	35	30	15	35	20	35	30	15	5
		Çok uzun	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Çok küçük	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Küçük	3	0	10	0	0	0	0	10	30	0	0	0	20	40	40	35
34	Meyve: Çapı	Orta	5	30	30	40	35	65	60	60	55	70	65	85	70	55	60	55
		Büyük	7	70	60	60	65	35	40	30	15	30	35	15	10	5	0	10
		Çok Büyük	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Çok küçük	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Küçük	3	0	20	20	25	20	20	40	40	15	15	15	30	45	45	35
35	Meyve: Uzunluk/çap oranı	Orta	5	40	40	35	35	60	60	45	55	70	65	85	70	55	55	60
		Büyük	7	60	40	45	40	20	20	15	5	15	20	0	0	0	0	5
		Çok büyük	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Düz	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Yuvarlak	2	90	80	80	80	70	70	65	65	65	55	55	70	50	60	80
		Kalp şekli	3	10	20	20	20	30	30	35	35	35	45	45	30	50	40	20
		Kare	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
36	Meyve: Uzunlamasına kesitinin şekli	Dikdörtgen	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		İkizkenar yamuk	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Üçgen	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Dar üçgen	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Boynuz şekli	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
37	Meyve: Dalgalılık	Yok	1	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
		Var	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Tablo 4.53 Devamı,

	Oval	1	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	95	90
38	Meyve: Enine kesitin şekli	Üçgen	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	10
	Dörtgen	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Daire	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Sarı	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
39	Meyve: Olumda renk	Portakal	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Kırmızı	3	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
	Kahverengi	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Az	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
40	Meyve: Olumda rengin yoğunluğu	Orta	5	0	0	0	5	15	15	30	10	10	10	10	15	15	15	25
	Kuvvetli	7	100	100	100	95	85	85	70	90	90	90	90	85	85	85	85	75
	Az	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
41	Meyve: Parlaklık	Orta	5	0	0	10	20	20	20	35	15	20	20	30	30	25	35	35
	Kuvvetli	7	100	100	90	80	80	80	65	85	80	80	80	70	70	75	65	65
42	Meyve: Sap çukuru	Yok	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Var	9	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
43	Meyve: Sap çukurunun derinliği	Yüzeysel	3	15	5	10	25	25	35	15	20	15	20	15	20	15	25	10
	Normal	5	80	65	65	55	55	30	60	40	40	70	65	60	60	40	50	50
	Derin	7	5	30	25	20	20	35	35	40	45	10	20	20	25	35	40	40
	Kısa	3	10	15	25	15	20	5	40	45	55	35	45	35	35	35	40	40
44	Meyve: Sap Uzunluğu	Orta	5	90	85	75	75	70	90	60	55	45	65	55	65	65	65	60
	Uzun	7	0	0	0	10	10	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	İnce	3	10	10	10	20	15	10	25	45	60	40	40	25	35	35	45	45
45	Meyve: Sap Kalınlığı	Orta	5	80	60	55	60	70	75	60	45	40	60	60	75	65	65	55
	Kalın	7	10	30	35	20	15	15	15	10	0	0	0	0	0	0	0	0
	Üçgen<900	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Üçgen 90-1800	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
46	Meyve: Pedical Bağlantısında Meyve Şekli	Piramit	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Hafif Çökük	4	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
	Çökük	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
47	Meyvede Boyun	Yok	0	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
	Var	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Çok sivri	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Sivri	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
48	Meyve: Uç şekli	Yuvarlak	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Hafif basık	4	10	5	0	10	10	10	10	15	15	10	15	20	20	20	35	35
	Basık	5	90	95	100	90	90	90	90	85	85	90	85	80	80	80	65	65
	Çok basık	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
49	Meyve: Yüzeyin yapısı	Düzgün	1	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
	Pürüzlü	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	İki	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
50	Meyve: Tohum odacıklarının ortalama sayısı	Üç	2	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
	Dört	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Tablo 4.53 Devamı,

	Yok veya çok yüzeysel	1	55	60	65	65	65	70	60	70	60	60	70	75	70	75	75
	Yüzeysel	3	35	25	20	20	25	15	25	20	25	30	15	10	15	20	25
51	Meyve: Tohum odacıkları arasındaki yivlilik	5	10	15	15	15	10	15	15	10	15	10	15	15	15	5	0
	Derin	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Çok derin	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Koyu Sarı	1	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
52	Tohum: Rengi	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Kahverengi	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Siyah	3	5	0	0	0	15	20	40	25	35	25	30	30	35	50	60
53	Tohum: Boyutu	5	95	100	100	100	85	80	60	75	65	75	70	70	65	50	40
	Küçük	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Orta	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
54	Meyvede Tohum Sayısı	2	15	20	25	25	30	30	30	40	25	25	25	40	40	45	50
	Geniş	3	85	80	75	75	70	70	70	60	75	75	75	60	60	55	50
	<20	3	0	0	0	0	0	10	15	15	25	60	55	10	20	15	25
55	Meyve: Et kalınlığı	5	10	10	20	35	45	65	70	75	55	25	25	60	65	65	70
	Orta	7	90	90	80	65	55	25	15	10	20	15	20	30	15	20	5
56	Meyve: Tadı	1	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
	Tatlı	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Acı	3	0	0	0	5	5	10	15	35	45	60	45	40	30	50	80
57	Plasenta: Büyüklük	5	95	95	95	85	95	90	85	65	55	40	55	60	70	50	20
	Orta	7	5	5	5	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Büyük	3	0	0	0	0	10	10	20	25	10	15	20	20	25	35	35
58	Sap: Uzunluğu	5	80	85	80	75	70	90	70	65	90	80	80	75	75	65	65
	Kısa	7	20	15	20	25	20	0	10	10	0	5	0	5	0	0	0
	Orta	3	0	0	0	0	10	10	30	35	20	20	35	25	30	40	55
59	Sap: Kalınlık	5	90	95	90	80	15	90	65	55	80	75	65	70	70	60	45
	Uzun	7	10	5	10	20	75	0	5	10	0	5	0	5	0	0	0
60	Kaliks: Görünüş	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Örtüsüz	2	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
	Örtülü	3	35	20	5	5	15	20	20	15	0	10	15	5	0	10	15
61	Çiçeklenmeye Başlama Zamanı (Bitkilerin %50'sinde)	5	65	80	95	95	85	80	80	85	100	90	85	95	100	90	85
	Erkenci	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Geççi	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
62	Olgunlaşma zamanı (Bitkilerin %50'sinin 2. veya 3.)	5	65	75	90	85	75	70	60	75	90	95	85	95	95	100	100
	Orta	7	35	25	10	15	25	30	30	25	10	5	15	5	5	0	0
	Geççi																

4.4.2.3 Çermik genotipi

Çermik biber hatlarında alınan morfolojik gözlemlerin bazılarının yüzdelik olarak değerleri aşağıda belirtilmiştir (Tablo 4.54).

Fidelerde hipokotilde antosiyanin oluşumunun incelenmesinde, uygulamaların büyük bölümünde (%65-85) antisiyonin oluşumunun var olduğu tespit edilmiştir. Fidelerde hipokotil renginin araştırıldığı çalışmada, uygulamaların tamamında (%100) yeşil renge sahip oldukları belirlenmiştir. Bitkilerin duruşunun araştırıldığı çalışmada, uygulamaların büyük bölümünde (%65-100) bitkilerin dik pozisyonda geliştikleri belirlenmiştir. Bitkilerin gövde uzunluklarının incelenmesinde, bitkilerin genel olarak (%35-75) orta uzunlukta gövde yapısına sahip oldukları tespit edilmiştir. Bitki boğum arası uzunluğunun incelenmesinde, az doz ve saatte bitki boğum araları kısa uzunluğa sahip iken (%55-75); doz ve sürenin artması ile boğum arası uzunluğunun orta düzeyde olduğu belirlenmiştir (%35-70). Bitkilerin boğum seviyesinde antisiyonin oluşumunun incelenmesinde, uygulamaların büyük bölümünde (%70-95) antisiyonin oluşumunun var olduğu belirlenmiştir. Bitkilerin antisiyonin oluşumunun yoğunluğunun araştırılmasında, bitkilerde %35-90 oranında orta düzeyde antisiyonin oluşumu olduğu belirlenmiştir. Bitkilerin gövde renklerinin incelenmesinde, uygulamaların büyük bölümünde (%85-100) mor çizgili yeşil renge sahip oldukları belirlenmiştir. Gövdelerin tüylülük oranlarının incelenmesinde, bitkilerin büyük bölümünün (%80-100) az oranda tüylü oldukları tespit edilmiştir. Gövde şeklinin araştırıldığı çalışmada, uygulamaların tamamında (%100) silindirik gövde şeklinin olduğu tespit edilmiştir.

Bitki büyüme şeklinin incelendiği çalışmada, farklı uygulamalara sahip bitkilerin genel olarak %75-100'ü dik konumda oldukları; %5-25 oranında orta-sıkı durumda geliştikleri belirlenmiştir. Artan doz ve süre varlığıyla bitki büyüme şeklinin az oranda dik konumdan orta-sıkı konuma geldiği belirlenmiştir. Bitkilerin dallanma şekilleri-durumları incelendiğinde, dozların ve uygulama sürelerinin azlığında bitkiler yoğun dallanma yapısı gösterirken (%20-90); dozların ve uygulama sürelerinin artması ile orta dallanmalar artmaya başladığı gözlemlenmiştir (%40-90). Yaprak yoğunluklarının araştırıldığı çalışmada, bitkilerin doz ve süre azlığında yoğun yaprak yapısına sahip olduğu (%10-95); doz ve süre artması ile orta (%10-60) ve seyrek (%5-60) yapıda yaprak şekilleri de artmaya başlanmıştır. Yaprak uzunlukları incelenmesinde, bitkilerin doz ve süre azlığında orta-uzunlukta yaprak

şekilleri (%70-100) görülürken; doz ve sürenin artması ile yaprak uzunluğu kısa segmentte artış gösterdiği tespit edilmiştir (%20-40).

Yaprak genişliklerinin incelenmesinde, doz ve süre azlığında yoğun olarak orta genişlik (%45-80), dar genişlikte (%10-55) ve geniş yaprak şekilleri (%10-20) görülürken; doz ve süre artması ile yoğun olarak orta genişlikte (%70-95) ve dar genişlikte (%10-30) yaprak genişlikleri belirlenmiştir. Yapraklardaki renk değerleri incelendiğinde, doz ve süreler göre genel olarak yeşil renk tonunda (%70-90), koyu yeşil (%10-30) ve açık yeşil (%5-20) sonuçlar elde edilmiştir. Yaprak kenarlarındaki dalgalanmalar incelendiğinde, farklı uygulamalarda büyük oranda (%65-95) yok veya çok hafif düzeyde dalgalanma ve az oranda (%5-35) hafif düzeyde dalgalanma tespit edilmiştir. Yapraklardaki tüylülük seviyelerinin incelenmesinde, düşük doz ve sürede yüksek oranda (%90-100) az tüylülüğün olduğu ve dozların artmasıyla düşük oranda (%5-15) orta düzeyde tüylülüğün olduğu görülmüştür. Yüksek doz ve sürede az tüylülüğün ortalama oranı %85-95 olarak gerçekleştiği belirlenmiştir. Yaprak şekilleri incelendiğinde, uygulamaların tamamında (%100) dişli-sivri yaprak şekillerinin olduğu tespit edilmiştir. Yapraklardaki kabarıklığın incelenmesinde, uygulamaların tamamında zayıf düzeyde (%100) kabarıklığın olduğu belirlenmiştir. Yaprak sapı uzunluğu araştırıldığında, doz ve sürenin azlığında yaprak sapları uzunluğunun orta olduğu belirlenmiş (%65-95); doz ve sürenin artmasıyla sap uzunlukları orta düzey oranında kısalmalar olduğu (%50-90) ve kısa düzey oranının %10-50 olduğu tespit edilmiştir. Çiçek duruşları araştırıldığında, %0,3 + 6 saat uygulaması hariç düşük doz ve kısa süre uygulamasında ortalama %30-70 oranında yatık ve %30-60 oranında orta seviyede çiçek duruşlarının olduğu tespit edilmiştir. Dozların artmasıyla orta düzeyde çiçek duruşlarının arttığı belirlenmiştir (%40-90). %0,3 + 6 saat uygulamasında ise %90 oranında orta düzeyde ve %10 oranda yatık düzeyde çiçek duruşları tespit edilmiştir. Çiçek burnu şekillerinin tespit edildiği çalışmada, uygulamaların büyük bölümünde (%35-95) çökük çiçek yapısına ve az oranda (%5-65) yuvarlak çiçek yapısına sahip oldukları belirlenmiştir. Çiçek burnunun uzantıları araştırıldığında, uygulamaların büyük bölümünde (%95-100) uzantının var olduğu; az oranda ise uzantının olmadığı (%5) belirlenmiştir. Kaliks renklenmesinin incelenmesi sonucu, uygulamaların tamamında (%100) renklenmenin olmadığı belirlenmiştir. Kaliks kenarının incelendiği çalışmada, uygulamaların tamamında (%100) kaliks kenarının bütün olduğu belirlenmiştir. Kalikte halka

oluşumuna bakıldığında, uygulamaların tamamında (%100) halka oluşumunun olmadığı tespit edilmiştir. Meyvede antosiyan nokta çizgilerine bakıldığında, düşük doz ve kısa uygulama süresinde çizgilerin büyük oranda görülmediği (%95-100), doz ve sürenin artmasıyla çizgilerin görüldüğü tespit edilmiştir (%5-20). Meyve tutumları parametresi araştırıldığında, doz ve sürelerin azlığında %30-75 oranlarında orta düzeyde, %20-60 oranlarında yüksek düzeyde ve %5-70 oranında düşük meyve tutumlarının gerçekleştiği görülmüştür. Uygulama dozları ve sürenin artması ile meyve tutumları orta seviyelerde (%20-80) ve düşük seviyelerde (%15-80) olduğu belirlenmiştir. Meyvelerin olumdan önceki renklerine bakıldığında, uygulamaların tamamında (%100) yeşil renge sahip oldukları belirlenmiştir. Meyvelerde olgunluk öncesi yeşil renk yoğunluğuna bakıldığında; düşük doz ve sürede %75-100 oranında çok yoğun oldukları belirlenmiş; dozların artması ile çok yoğunluk %15-30 oranında azalarak orta yoğunluk düzeyi görünmeye başlanmıştır. Meyvenin bitki üzerindeki duruşu incelendiğinde; meyvelerin %55-70 arasında sarkık pozisyonda kaldığı, %30-45 oranları arasında yatay pozisyonda durduğu tespit edilmiştir. Meyve uzunlukları araştırıldığında; meyve uzunlukları düşük doz ve kısa sürelerde orta uzunlukta yoğun olmak üzere (%30-70) az oranda uzun boylu (%10-55) oldukları belirlenmiştir. Meyvelerin yüksek doz ve sürede kısa uzunluğa geçiş yaptıkları (%30-80) tespit edilmiştir. Meyve çapının araştırıldığı çalışmada; meyvelerde düşük doz ve sürelerde orta düzeyde çapa (%45-75) ve büyük çapa (%5-35) sahip oldukları tespit edilmiş; doz ve süre arttıkça büyük düzey görülme durumu gerçekleşmemiş, küçük düzey (%20-80) çaplara sahip oldukları belirlenmiştir. Meyvelerin uzunluk/çap oranları araştırıldığında; meyvelerin düşük doz ve az sürelerde orta düzeyde orana sahip oldukları tespit edilmiş (%45-75); doz ve sürenin artmasıyla çap oranı orta düzeyden küçük düzeye doğru (%20-80) geçiş yaptıkları belirlenmiştir. Meyve uzunlamasına kesitinin şekli araştırıldığında, meyvelerin tüm uygulamalarda tamamen (%100) üçgen şekle sahip olduğu tespit edilmiştir. Meyvelerde dalgalılık tespiti araştırıldığında, uygulamaların tamamında dalgalılığın büyük oranda var olduğu (%95-100); artan doz ve uygulama süresine göre az oranda (%5) dalgalılığın olmadığı tespit edilmiştir. Meyvenin enine kesitinin şekline bakıldığında, uygulamaların büyük bölümünde (%70-100) oval şekle, artan doz ve süreye göre az bir bölümünde (%5-25) üçgen şekle ve az oranda da dörtgen (%0-5) sahip oldukları belirlenmiştir. Meyvelerin olumdaki renkleri araştırıldığında, uygulamaların

tamamında (%80-100) kırmızı renge sahip oldukları belirlenmiştir. Meyvelerin olum dönemindeki rengin yoğunluğuna bakılığında, düşük doz ve sürede kuvvetli renk yoğunluğuna (%45-85) ve orta renk yoğunluğuna (%15-55) sahip oldukları belirlenmiş; artan doz ve sürede orta renk yoğunluğuna (%45-80) ve az renk yoğunluğuna (%5-15) sahip oldukları belirlenmiştir. Meyvelerdeki parlaklık düzeyleri incelendiğinde, uygulamaların büyük bölümünde (%40-80) orta parlaklığa sahip oldukları, dozların ve sürenin azlığında düşük oranda kuvvetli parlaklığa (%15-55) ve dozların miktarı ve sürenin artmasıyla parlaklığın orta düzeyde yoğunlaştığı (%25-80) belirlenmiştir. Sap çukurunun derinliği araştırıldığında, uygulamaların tamamında %100 oranda yüzeysel derinliğe sahip oldukları belirlenmiştir. Meyvelerde sap uzunluklarına bakıldığında, düşük doz ve kısa sürede uygulamalarda orta düzeyde (%70-95), uzun düzeyde (%5-30) ve kısa düzeyde (%5-20) uzunluğa sahip oldukları; doz ve süre artmasıyla orta düzey (%40-90) ve kısa düzeyde (%10-60) sap uzunlukları tespit edilmiştir. Meyve sap kalınlığı araştırıldığında, uygulamalarda ortalama %35-100 oranında orta kalınlığa, %5-65 oranında ince kalınlığa (yüksek doz ve süre varlığıyla) sahip oldukları ve %10-20 oranında kalın sapa (düşük doz ve süre varlığı) sahip oldukları belirlenmiştir. Pedical bağlantısında meyve şekline bakıldığında, uygulamaların büyük bölümünde %85-100 oranında üçgen 90-1800 şekle sahip oldukları tespit edilmiştir. Artan doz ve sürede üçgen<900 meyve şeklinin görülme sıklığı %5-15 olarak tespit edilmiştir. Meyvede boyun yapısı araştırıldığında, uygulamaların tamamında %100 oranında boyun olmadığı tespit edilmiştir. Meyvede uç şekillerinin araştırıldığı çalışmada, hafif basık şekline sahip meyvelerin oranı ortalama (%45-90), artan doz ve süreyle sivri uç şekilli meyvelerin oranı (%5-40) ve özellikle düşük doz ve sürede basık uç şekline sahip meyvelerin ortalama %5-55 sahip oldukları tespit edilmiştir. Meyve yüzeyinin yapısı araştırıldığında, bütün uygulamalardaki meyvelerin büyük bir bölümü (%65-100)'ünün prüzlü yapıya sahip oldukları belirlenmiştir. Artan doz ve süre ile düzgün meyve yüzey yapısına sahip meyvelerin oranlarında artış tespit edilmiştir (%10-35). Meyvelerdeki tohum odacıklarının ortalama sayısına bakıldığında, tüm uygulamalardaki meyvelerin büyük bölümü ortalama dört odacıklı oldukları (%80-100); artan doz ve sürede üç odacıklı meyvelere de denk geldiği (%5-20) tespit edilmiştir. Meyvelerin tohum odacıkları arasındaki yivlilik düzeyleri incelendiğinde, uygulamaların tamamında yivliliğin yok veya çok yüzeysel olduğu (%95-100)

belirlenmiştir. Tohumların renkleri belirlenmesinde, tüm uygulamalardaki tohumların %100'ünün rengi koyu sarı oldukları belirlenmiştir. Tohum boyutları parametresi araştırıldığında, uygulamalar arasında tohumların %60-90 oranında küçük ölçekte oldukları ve %10-40 arasında ise orta boyutlarda oldukları belirlenmiştir. Meyvelerdeki tohum sayıları incelendiğinde, artan doz ve sürelerle göre tohum sayılarında azalmaların olduğu tespit edilmiştir. Düşük dozlarda tohum sayıları %70-95 seviyelerindeyken (>50), dozların artmasıyla %60 seviyelerine kadar gerilemiştir. Meyvelerin et kalınlıkları incelendiğinde, düşük dozlar ve kısa süre uygulamalarında et kalınlıklarının orta olduğu (%40-95) ve kalın olduğu (%5-40) belirlenmiştir. Artan doz ve sürelerle göre kalınlıklarda inceliğin arttığı tespit edilmiştir (%25-70). Meyvelerde tat dokusu araştırıldığında, farklı uygulamalardaki meyvelerin tamamı %100 oranında acı oldukları belirlenmiştir. Placenta büyüklüğü incelendiğinde, düşük doz ve kısa süre uygulamasında plasenta büyüklüğünde orta olduğu (%35-100) tespit edilmiştir. Doz ve uygulama süresinin artmasıyla placenta büyüklüğü azaldığı (%35-70) küçük boyutlara ulaştığı (%25-60) tespit edilmiştir. Meyvelerdeki sap uzunlukları araştırıldığında, düşük doz ve kısa süre uygulamalarında sap uzunlukları orta seviyelerde (%80-95) ve uzun seviyelerde (%5-10) olduğu tespit edilmiştir. Doz ve uygulama süresinin artmasıyla sap uzunluklarında değişimler olduğu (orta; %65-95 ve kısa; %5-25) tespit edilmiştir. Sap kalınlıkları incelendiğinde; bütün uygulamalarda ortalama %70-95 oranında orta kalınlığa sahip oldukları tespit edilmiştir. Doz ve sürenin azlığında sap kalınlıklarında kalın sap görülürken (%5-40); doz ve süre artışında kalın sap yerini ince olmaya bıraktığı tespit edilmiştir (%5-30). Kaliks görünümlerinin incelenmesinde; uygulamaların tamamında %100 oranında örtülü kaliks bağlantısı olduğu tespit edilmiştir. Çiçeklenmeye başlama zamanları araştırıldığında, düşük doz ve sürede orta dönem çiçeklenmeye sahip oldukları (%85-100) ve geçici çiçeklenme başlama zamanı tespit edilmiştir (%5-15). Artan doz ve sürelerle göre orta dönem olan bitkilerin oranının arttığı ve %100 orana sahip oldukları belirlenmiştir. Meyvelerin olgunlaşma dönemleri incelendiğinde, düşük doz ve sürede orta dönem olgunlaşan meyvelerin oranı %95-100'lerde ve geçici olan meyvelerin oranları %5'lerde oldukları belirlenmiştir. Artan doz ve sürede orta döneme ait meyvelerin oranları %100 orana sahip oldukları belirlenmiştir.

Tablo 4.54 M2 Dönemi çermik genotipine ait UPOV verileri

Sıralama	Özellikler	Açıklamalar	Not	KONTROL	10+6	20+6	30+6	40+6	50+6	75+6	100+6	10+9	20+9	30+9	40+9	50+9	75+9	100+9
1	Fide: Hipokotilde antosiyan oluşumu	Yok	1	30	15	35	25	15	30	35	35	30	20	25	25	30	35	35
		Var	9	70	85	65	75	85	70	65	65	70	80	75	75	70	65	65
		Beyaz	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	Fide: Hipokotil rengi	Yeşil	2	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
		Mor	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Dik	3	100	100	95	85	85	75	75	70	85	85	85	75	75	80	65
3	Bitki: Duruşu	Yarı dik	5	0	0	5	15	15	25	25	30	15	15	15	25	25	20	35
		Yatık	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Kısa	3	10	5	20	0	10	25	35	65	25	35	35	45	30	45	55
4	Bitki: Gövde uzunluğu (Kotiledonlarla ilk çiçek arası)	Orta	5	75	75	70	45	70	65	65	35	75	65	65	55	70	55	45
		Uzun	7	15	20	10	55	20	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Çok kısa	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Kısa	3	65	60	60	60	65	65	75	55	70	60	35	45	35	35	40
		Orta	5	35	40	40	40	35	35	25	45	30	40	65	55	65	65	60
5	Bitki: Boğum arası uzunluğu	Uzun	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Çok uzun	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Yok	1	10	5	10	10	10	20	25	15	20	25	30	15	20	25	25
6	Bitki: Boğum seviyesinde antisyonun oluşumu	Var	9	90	95	90	90	90	80	75	85	80	75	70	85	80	75	75
		Çok az	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Az	3	25	15	10	30	25	30	30	35	40	30	50	40	50	65	45
7	Bitki: Boğum seviyesinde antisyonun oluşumunun yoğunluğu	Orta	5	75	85	90	70	75	70	70	65	60	70	50	60	50	35	55
		Kuvvetli	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Çok kuvvetli	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Yeşil	1	10	15	15	10	15	10	5	0	15	10	10	5	0	0	0
		Mor çizgili yeşil	3	90	85	85	90	85	90	95	100	85	90	90	95	100	100	100
8	Gövde: Rengi	Mor	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Az	3	100	100	100	95	85	85	85	90	90	85	90	90	85	85	80
		Orta	5	0	0	0	5	15	15	15	10	10	15	10	10	15	15	20
9	Gövde: Tüylülüğü	Yoğun	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Silindirik	1	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
		Üçgen	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	Gövde: Şekli	Düz	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Yatık	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Orta-Sıkı	5	0	0	0	5	5	10	10	10	10	5	10	5	10	15	25
11	Bitki: Büyüme Şekli	Dik	7	100	100	100	95	95	90	90	90	90	95	90	95	90	85	75
		Az	3	0	0	0	0	0	5	10	20	35	25	25	25	5	20	35
		Orta	5	10	20	25	15	30	60	60	60	40	55	70	70	90	75	60
12	Bitki: Dallanma Şekli- Durumu	Yoğun	7	90	80	75	85	70	35	30	20	25	20	5	5	5	5	5
		Seyrek	3	0	0	0	0	0	15	35	35	0	0	5	15	30	55	60
		Orta	5	5	10	15	30	40	25	55	45	30	45	60	45	30	45	40
13	Yaprak: Yoğunluk	Yoğun	7	95	90	85	70	60	60	10	20	70	55	35	40	40	0	0

Çizelge 4.54 Devamı,

14	Yaprak: Uzunluk	Kısa	3	0	5	10	25	5	0	20	30	30	20	30	55	35	40	40
		Orta	5	100	95	90	75	95	100	80	70	70	80	70	45	65	60	60
		Uzun	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15	Yaprak: Genişliği	Dar	3	20	10	25	25	25	55	30	20	20	10	30	25	30	30	25
		Orta	5	60	70	60	65	75	45	70	80	80	90	70	75	70	70	75
		Geniş	7	20	20	15	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Sarı	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16	Yaprak: Renk	Açık yeşil	3	0	0	0	0	0	0	10	15	15	5	20	10	15	15	20
		Yeşil	5	70	75	85	70	90	80	90	75	75	85	80	90	85	85	80
		Koyu yeşil	7	30	25	15	30	10	20	0	10	10	10	0	0	0	0	0
		Yok veya çok hafif	1	90	95	95	90	90	90	90	85	85	95	90	65	85	85	90
		Hafif	3	10	5	5	10	10	10	10	15	15	5	10	35	15	15	10
17	Yaprak: Kenarda dalgalanma	Orta	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Kuvvetli	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Çok kuvvetli	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Az	3	100	100	100	100	95	95	95	90	85	85	85	95	95	90	90
18	Yaprak: Tüylülük	Orta	5	0	0	0	0	5	5	5	10	15	15	15	5	5	10	10
		Yoğun	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Yuvarlak	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19	Yaprak: Şekli	Oval	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Dişli-Sivri	3	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
		Zayıf	3	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
20	Yaprak: Kabarıklık	Orta	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Kuvvetli	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Kısa	3	15	5	15	15	15	15	25	35	10	20	30	25	35	50	50
21	Yaprak Sapı: uzunluğu	Orta	5	85	95	85	85	85	80	75	65	90	80	70	75	65	50	50
		Uzun	7	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Yatık	3	70	70	60	10	55	60	55	30	60	50	30	40	30	10	10
22	Çiçek: Duruşu	Orta	5	30	30	40	90	45	40	40	60	40	50	65	60	70	90	90
		Dik	7	0	0	0	0	0	0	5	10	5	0	5	0	0	0	0
		Sivri	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Yuvarlak	2	10	5	5	10	10	20	20	20	20	20	25	15	30	35	65
23	Çiçek Burnu Şekli	Çökük	3	90	95	95	90	90	80	80	80	80	80	75	85	70	65	35
		Çökük ve Sivri	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
24	Çiçek Burnu Uzantısı	Yok	0	100	100	100	100	100	95	100	95	100	100	100	95	100	100	95
		Var	1	0	0	0	0	0	5	0	5	0	0	0	5	0	0	5
25	Kaliks Renklenmesi	Yok	0	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
		Var	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Bütün	1	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
26	Kaliks Kenarı	Orta	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Çıkıntılı-Dişli	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
27	Kaliks Halka Oluşumu	Yok	0	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
		Var	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Çizelge 4.54 Devamı,

28	Meyve: Antosiyan Nokta Çizgileri	Yok	0	100	100	100	100	100	100	100	95	95	95	90	95	90	90	80
		Var	1	0	0	0	0	0	0	0	5	5	5	10	5	10	10	20
		Düşük	3	0	0	0	0	0	5	45	70	0	15	30	50	75	60	80
29	Meyve Tutumu	Orta	5	60	65	45	40	60	75	55	30	80	70	70	45	25	40	20
		Yüksek	7	40	35	55	60	40	20	0	0	20	15	0	5	0	0	0
		Beyaz	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
30	Meyve: Olumdan önceki rengi	Sarımsı	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Yeşil	3	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
		Mor	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
31	Meyve: Olgunluk öncesi yeşil renk yoğunluğu	Az	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Orta	5	0	0	0	0	15	20	25	15	15	15	20	20	25	30	30
		Çok	7	100	100	100	100	85	80	75	85	85	85	80	80	75	70	70
32	Meyve: Duruşu	Dik	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Yatay	2	35	35	35	30	40	45	45	45	30	30	30	35	35	45	45
		Sarkık	3	65	65	65	70	60	55	55	55	70	70	70	65	65	55	55
33	Meyve: Uzunluğu(sap hariç)	Çok kısa	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Kısa	3	0	0	0	0	35	40	70	30	30	35	60	75	55	80	75
		Orta	5	70	65	70	45	55	50	30	60	65	65	40	25	45	20	25
34	Meyve: Çapı	Uzun	7	30	35	30	55	10	10	0	10	5	0	0	0	0	0	0
		Çok uzun	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Çok küçük	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
35	Meyve: Uzunluk/çap oranı	Küçük	3	0	0	0	0	35	40	55	20	20	30	50	55	45	80	75
		Orta	5	75	70	75	70	60	50	45	70	80	70	50	45	55	20	25
		Büyük	7	25	30	25	30	5	10	0	10	0	0	0	0	0	0	0
36	Meyve: Uzunlamasına kesitinin şekli	Çok Büyük	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Çok küçük	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Küçük	3	0	0	0	0	35	45	55	20	20	35	60	55	45	80	75
37	Meyve: Dalgallık	Orta	5	75	70	75	65	60	50	45	75	80	65	40	45	55	20	25
		Büyük	7	25	30	25	35	5	5	0	5	0	0	0	0	0	0	0
		Çok büyük	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Düz	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Yuvarlak	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Kalp şekli	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Kare	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Dikdörtgen	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		İkizkenar yamuk	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Üçgen	7	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
		Dar üçgen	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Boynuz şekli	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Yok	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	5	5	5	
		Var	9	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	95	95	95	95

Çizelge 4.54 Devamı,

	Oval	1	100	100	100	100	95	95	90	85	85	85	90	85	90	80	70
38	Meyve: Enine kesitin şekli	Üçgen	2	0	0	0	0	5	5	10	10	15	15	10	15	10	25
	Dörtgen	3	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	5	5
	Daire	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Sarı	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
39	Meyve: Olumda renk	Portakal	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Kırmızı	3	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
	Kahverengi	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Az	3	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	10	10	5	15	15
40	Meyve: Olumda rengin yoğunluğu	Orta	5	15	30	45	15	55	55	50	45	75	80	75	70	70	65
	Kuvvetli	7	85	70	55	85	45	45	50	50	25	20	15	20	25	20	20
	Az	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	10	0	5	15	40
41	Meyve: Parlaklık	Orta	5	65	65	70	45	70	75	85	75	25	75	75	80	80	65
	Kuvvetli	7	35	35	30	55	30	25	15	25	75	20	15	20	15	20	20
42	Meyve: Sap çukuru	Yok	1	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
	Var	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Yüzeysel	3	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
43	Meyve: Sap çukurunun derinliği	Normal	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Derin	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Kısa	3	0	0	0	0	5	20	25	20	20	10	20	20	30	50	60
44	Meyve: Sap Uzunluğu	Orta	5	70	95	95	90	90	80	75	80	75	90	80	80	70	40
	Uzun	7	30	5	5	10	5	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0
	İnce	3	5	5	0	5	0	0	15	10	0	10	25	25	40	60	65
45	Meyve: Sap Kalınlığı	Orta	5	75	85	90	85	100	100	85	90	90	90	75	75	60	35
	Kalın	7	20	10	10	10	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0
	Üçgen<900	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	15
	Üçgen 90-1800	2	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	95	85
46	Meyve: Pedical Bağlantısında Meyve Şekli	Piramit	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Hafif Çökük	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Çökük	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
47	Meyvede Boyun	Yok	0	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
	Var	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Çok sivri	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Sivri	2	0	0	0	0	0	5	0	30	0	5	10	10	5	20	40
48	Meyve: Uç şekli	Yuvarlak	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Hafif basık	4	60	75	70	45	60	60	80	60	80	90	85	80	75	60	50
	Basık	5	40	25	30	55	40	35	20	10	20	5	5	10	20	20	10
	Çok basık	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
49	Meyve: Yüzeyin yapısı	Düzgün	1	0	0	10	5	10	10	30	30	10	15	10	15	20	35
	Pürüzlü	2	100	100	90	95	90	90	70	70	90	85	90	85	80	75	65

Çizelge 4.54 Devamı,

50	Meyve: Tohum odacıklarının ortalama sayısı	İki	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Üç	2	0	0	0	5	0	5	0	5	0	0	5	5	10	20
		Dört	3	100	100	100	95	100	95	100	95	100	100	95	95	90	80
		Yok veya çok yüzeysel	1	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
		Yüzeysel	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
51	Meyve: Tohum odacıkları arasındaki yivlilik	Normal	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Derin	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Çok derin	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Koyu Sarı	1	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
52	Tohum: Rengi	Kahverengi	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Siyah	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Küçük	3	65	75	80	60	75	80	85	85	85	90	75	80	85	85
53	Tohum: Boyutu	Orta	5	35	25	20	40	25	20	15	15	15	10	25	20	15	15
		Geniş	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		<20	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
54	Meyvede Tohum Sayısı	20-50	2	10	15	10	10	5	10	25	30	20	20	15	10	20	35
		>50	3	90	85	90	90	95	90	75	70	80	85	90	80	65	60
		İnce	3	0	0	0	0	15	30	40	60	25	35	40	40	55	70
55	Meyve: Et kalınlığı	Orta	5	90	95	95	60	75	70	60	40	75	65	60	60	45	30
		Kalın	7	10	5	5	40	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Tatlı	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
56	Meyve: Tadı	Acı	2	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
		Küçük	3	0	0	0	5	15	55	65	65	25	40	25	40	30	60
57	Plasenta: Büyüklük	Orta	5	95	100	100	95	85	45	35	35	70	50	70	60	70	40
		Büyük	7	5	0	0	0	0	0	0	5	10	5	0	0	0	0
		Kısa	3	0	0	0	0	0	5	20	5	5	5	5	5	0	25
58	Sap: Uzunluğu	Orta	5	90	95	90	95	90	95	80	95	90	95	90	95	65	100
		Uzun	7	10	5	10	5	10	0	0	0	5	0	5	0	0	0
		İnce	3	0	0	0	5	0	10	5	10	10	5	5	10	20	30
59	Sap: Kalınlık	Orta	5	70	70	75	55	75	85	95	85	85	90	90	80	80	70
		Kalın	7	30	30	25	40	25	5	0	5	5	5	5	10	0	0
		Örtüsüz	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
60	Kaliks: Görünüş	Örtülü	2	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
		Erkenci	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
61	Çiçeklenmeye Başlama Zamanı (Bitkilerin %50'sinde)	Orta	5	85	95	90	90	95	100	100	100	100	100	95	100	100	100
		Geççi	7	15	5	10	10	5	0	0	0	0	5	0	0	0	0
		Erkenci	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
62	Olgunlaşma zamanı (Bitkilerin %50'sinin 2. veya 3.)	Orta	5	95	95	100	100	95	100	100	100	100	95	100	100	100	100
		Geççi	7	5	5	0	0	5	0	0	0	0	5	0	0	0	0

4.5 Çalışmada Elde Edilen Farklı Bulgular

Çalışmanın M2 generasyonunda arazideki bitkilerden Çermik genotipine ait hatlardan birinde renk açılması görünen bitki tespit edilmiştir (şekil 4.14). %1,0+9 saat uygulamasına ait bitkilerin bulunduğu hatlarda elde edilen bu farklı bitki mutasyon kaynaklı klorofil içeriğindeki değişimlerden kaynaklandığı düşünülmektedir.



Şekil 4.14 Çermik biber hatları arasında renk değişimine uğramış bitki

Benzer renk değişimlerinin görüldüğü diğer bir durum ise saksılarda hastalık bulaştırılacak fidelerde tespit edilmiştir. M2 generasyonundaki Kandil %0,5+6 saat uygulamasından elde edilen fideye ait renk değişimi şekil 4.15’da verilmiştir.



Şekil 4.15 Kandil hatlarında elde edilen bitkideki renk değişimi

Çermik %1,0+9 saat uygulamasına ait hatlarda elde edilen meyvelerin normal Çermik biber üniformundan bağımsız küçük meyveli bir yapıya dönüştüğü tespit edilmiştir (şekil 4.16). Yapılan literatür çalışmaları göz önüne alındığında, artan dozların varlığı ile mutasyon etkinliğinin arttığı ve meyvelerde de değişimlerin ortaya çıkacağı gerçeği düşünülmektedir.



Şekil 4.16 Çermik genotipinde artan EMS dozlarında, meyveleri üniform olmayan bitki elde edilmesi

Mutasyon ıslahında artan fiziksel veya kimyasal mutagen dozlarının varlığı ile bitkilerde ve meyvelerinde farklılaşmanın oluşabileceği, önceki çalışmalar bölümünde de belirtildiği üzere yapılan birçok akademik çalışmada belirtilmiştir. Kandil dolmalık biber hatlarında artan doz konsantrasyonuna bağlı olarak meyvelerin şekillerinde meydana gelen değişimler şekil 4.17’de gösterilmiştir.



Şekil 4.17 Artan dozların varlığı ile elde edilen meyve şekilleri



5. TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER

Biber sahip olduğu besin maddeleri ile insan sağlığına ve beslenmesine önemli katkıları olan bir sebzedir. Geçmiş yıllardan günümüze kadar değişik çeşit bazında elde edilen biber, her geçen gün piyasaya yeni çeşit adayları ile gelmeye devam etmektedir. Piyasada tutunabilen biber çeşitleri başta verim olmak üzere, kuraklık ve sıcaklık stresine dayanım gösteren, hastalık ve zararlılara mukavemet yeteneği yüksek olan, besin içeriği bakımından yüksek olan çeşitler tutunabilmektedir. Bu özellikleri bir araya getirebilmek için de ıslahçılar birçok ıslah teknik ve yöntemlerini kullanarak sürekli yenilikçi çeşitler elde etmek için çalışmaktadırlar.

Dünyada ve Türkiye’de klasik ıslah ve doku kültürü yöntemleri ile ıslah çalışmaları başlamış ve günümüzde daha ileri teknolojiler ile devam etmektedir. Klasik ıslah, anter kültürü, biyoteknolojik yöntemler gibi tekniklerle elde edilen yeni çeşitler uzun zaman ve emek isteyebilmektedir. Yeni çeşit elde edebilmek için yeni varyasyonlara sahip olmak kısa süreli çalışmalarla mümkün olamamaktadır. Var olan çeşitlerin genetik yapılarından kısa süre içinde varyasyon oluşturabilmek için yapay mutasyon tekniklerine sıkça başvurulmaya başlanmıştır. Bu amaçla araştırmacıların farklı fiziksel ve kimyasal mutagenler kullanarak yeni genetik varyasyonlar oluşturmaya çalışmışları artarak devam etmektedir (Jenni ve ark., 2006; Kökpınar ve ark., 2021). Mutasyonlar bitkilerin kromozom veya genlerinde ani kalıtsal değişiklikleri meydana getirerek yeni varyasyon oluşturmaya katkı sağlamaktadır. Bu durumu göz alarak yapılan bu çalışmada ikisi ticari ve biri daha önce saflaştırma amacıyla ıslah programına alınmış yerel genotipe kimyasal mutasyon kaynaklarından Etil Metan Sülfonat uygulaması gerçekleştirilerek fizyolojik ve morfolojik değişim beklentileriyle; pazar değeri olan, yüksek verime sahip ve en önemlisi de kök çürüklüğü hastalığına dayanıklı olabilecek hatlar elde edilmeye çalışılmıştır.

Çalışma 2023 ve 2024 yıllarında gerçekleştirilmiştir. İlk yıl ilkbahar döneminde tohumlara EMS mutagenesi uygulandıktan sonra önce çimlendirme testleri, sonra da fide etmek için ekimler yapılmıştır. Daha sonra araştırma serasında etkili mutasyon dozunu tespit etmek için fide döneminde ölçüm ve gözlemler alınmıştır. Aynı yılın yaz döneminde açık arazi koşullarında dikimleri yapılan fidelerin bakımları yapılarak hasat sezonu sonuna kadar bitkilere işlemler yapılmıştır. Arazideki bitkilerde de fizyolojik ve morfolojik ölçüm ve gözlemler alınmıştır. İkinci yılın ilkbahar döneminde ise M1 döneminden toplu seleksiyon ile elde edilen farklı uygulamalara

ait tohumlar, sera içerisinde hem fide dönemi için ölçüm ve gözlemler alınmıştır hem de saksı denemesi kurularak kök çürüklüğüne dayanıklı hatların teşhisine çalışılmıştır. Aynı yılın yaz döneminde de araziye dikilen fidelerden elde edilen bitkiler hasat sezonu sonuna kadar bakım işlemleri yapılmış; bu dönemde de hem bitki hem de meyvelerde fizyolojik ve morfolojik ölçüm ve gözlemler alınmıştır.

Tohumlarda Yapılan Ölçüm ve Gözlemler

Çalışma sonucunda EMS kimyasal kaynağının farklı doz (%0, %0,1, %0,2, %0,3, %0,4, %0,5, %0,75 ve %1,0) ve sürelerde (6 saat ve 9 saat) muamele edilmiş üç farklı biber tohumlarında (Kandil, Üçburun ve Çermik) çimlendirme testleri yapılmıştır. Çalışma sonunda elde edilen bulgulara göre artan EMS dozları ve muamele etme süresinin artması ile her üç biber tohumunda da çimlenme oranlarının gün bazında azaldığı tespit edilmiştir. 35. Günde alınan sonuçlara göre; Kandil çeşidinde en yüksek çimlenme (%86) kontrol grubunda, en düşük çimlenme ise %1,0 + 9 saatlik uygulama sonrasında elde edilmiştir (%0). Benzer sonuçların alındığı Üçburun çeşidinde de kontrol grubunda en yüksek çimlenme oranı (%77) tespit edilirken; en düşük çimlenme oranı %0,75 + 9 ve %1,0 + 9 saatlik uygulamalarda tespit edilmiştir (%0). Çermik genotipinde ise en yüksek çimlenme oranı kontrol grubundaki tohumlardan elde edilirken (%92); en düşük çimlenme oranı ise %1,0 + 9 saatlik uygulamasından tespit edilmiştir (%29). Pharmawati ve ark. (2018) biberde %0,5, %0,75 ve %1,0 EMS dozlarını kullandıkları çalışmalarında, kontrole göre artan doz kullanımı ile tohumlarda çimlenme ve çıkışların azaldığını belirtmişlerdir. Benzer durum Jabeen ve Mirza (2002) biberde genetik varyasyonları artırmak amacıyla yaptıkları çalışmalarında görülmüştür. 3 ve 6 saatlik uygulamalarda EMS (0.01, 0.1, 0.5 % VN) konsantrasyonlarının artması ile çimlenmenin azaldığını belirtmişlerdir. 6 saatlik %0,5 EMS uygulaması ile en düşük çimlenmelerin olduğu belirtilmiştir. Saba ve Mirza (2002) 3 ve 6 saat boyunca %0,1, %0,5 ve %1,0 etil metan sülfonat (EMS) dozlarını kullandıkları çalışmalarında biberde genetik varyasyonları tespit etmeye çalışmışlardır. Dozların artması ile çimlenme oranlarında azalmaların yaşandığı rapor edilmiştir. Dongfu ve ark. (2022), biberde yaptıkları çalışmalarında mutagen uygulama süresinin 8 saatten 16 saate çıkarılması ve mutagen dozlarının %0,6 dan %1,2'ye çıkarıldığında çimlenme oranının da kademeli olarak dürttüğünü rapor etmişlerdir. Sood ve ark. (2016) tarafından yapılan dolmalık

biberde gama ışınları ve EMS uygulaması ile ölümcül doz tahminini belirlemede ortaya konulmuştur. Çalışmada yüksek dozlarda gama ışınları (19kR ve 22kR) ve EMS (%2,0 ve %3,0), tohum çimlenme yüzdelерinin düşmesine ve fidelerin zayıf büyümesine neden olduğu rapor edilmiştir. Gandhi ve ark. (2014) etil metan sülfonat (10, 20, 30, 40 ve 50 mM) ve Dietil sülfat (5, 10, 15, 20 ve 25 mM) mutagenlerini kullanarak yaptıkları çalışmada dozların varlığının artması ile çimlenme yüzdelерinin azaldığını belirtmişlerdir. Arisha ve ark. (2014) biber tohumlarına EMS uyguladıkları çalışmalarında, artan dozlarda EMS (0, 0.25, 0.50, 0.75, 1.00, 1.25, 1.50, 1.75, 2.00, 2.25, %2.50 v/v) varlığı ile çimlenmelerde azalmaların yaşandığını rapor etmişlerdir. Alcantara ve ark. (1996) biberde %0,5, %1,0 ve %1,5 EMS dozlarını ve 3, 6 ve 9 saat boyunca 5°C, 10°C, 15°C ve 20°C'ye maruz bıraktıkları tohumları kullanarak tohum mutajenezini belirlemeye çalışmalarıdır. M1 neslinde, 20°C'de 9 saat boyunca %1,5 EMS ile muamele edilen tohumların 36 uygulama arasında en düşük çimlenme yüzdesine sahip olduğunu belirtmişlerdir. Dutta ve ark. (2017) domateste geliştirilmiş meyve kalitesine sahip bitkileri elde etmek için Gama (50, 100, 150, 200 ve 250 Gy) ve EMS (%0,05, %0,10, %0,15, %0,20 ve %0,25) farklı dozlarını kullanmışlardır. Elde ettikleri sonuçlara göre artan dozlara bağlı olarak tohum çimlenmelerinde ve polen canlılıklarında azalma olduğu rapor edilmiştir. Undirwade ve Kulkarni (2019) fasulyede yaptıkları çalışmalarında çeşitli kimyasal mutajen konsantrasyonları (EMS- %0,05, %0,10, %0,15; SA- %0,010, %0,015, %0,020) ve fiziksel (Gama ışınları- 5KR, 10 KR, 15 KR) mutajen ile muamele edilmiş tohumlarda çimlenme durumlarını araştırmışlardır. En yüksek çimlenme yüzdesi 0,05% EMS'de olduğunu belirten araştırmacılar, artan dozlara bağlı olarak çimlenme oranlarında azalmaların olduğunu rapor etmişlerdir. Cheng ve arkadaşlarının (2019) biber EMS kullandıkları çalışmalarında; M2 döneminde çimlenme çalışmaları sonucu çimlenme yüzdesinin M1 safhasına göre ve artan dozların varlığına göre azaldığını rapor etmişlerdir.

M1 neslinde hasat edilen meyvelerde elde edilen tohumlarda bin dane ağırlıkları araştırıldığında; Üçburun çeşidine ait tohumlarda kontrol grubundaki meyvelerin bin dane ağırlıklarının en fazla olduğu; artan doz ve sürenin varlığıyla bin dane ağırlıklarının da kontrole göre azaldığı tespit edilmiştir. En az olan bin dane ağırlığı; %1,0+9 saat uygulaması ve %1,0+6 saat uygulaması olarak gerçekleşmiştir. Çermik genotipinde bin dane ağırlıkları araştırıldığında kontrol grubundaki tohumların en

fazla ağırlığa sahip oldukları tespit edilmiş; en fazla azalmanın yaşandığı uygulama ise %1,0+6 saat uygulamasından tespit edilmiştir. Kandil çeşidine ait hatlarda kontrol grubundaki bitkilerde bin dane ağırlığı en fazla olduğu belirlenmiş; en fazla azalma ise %0,75+9 saat uygulamasında tespit edilmiştir. M2 neslinde Çermik genotipinde en fazla ağırlık %0,1+6 ve kontrol grubundaki bitkilerde tespit edilmiştir. En az ağırlık ise %1,0+6 ve %1,0+9 saat uygulamalarında tespit edilmiştir. Kandil çeşidine ait hatlarda en fazla ağırlık %0,1+6 ve kontrol grubundaki meyvelerde; en az ise %0,75+9 saat uygulamalarında tespit edilmiştir. Üçburun çeşidine ait meyvelerde farklı uygulamaların bin dane ağırlığı üzerine etkisi istatistiki olarak önemsiz olduğu bulunmuştur.

M1 neslinde hasat edilen farklı doz ve sürelerle ait meyvelerden elde edilen tohumlarda ortalama tohum sayısının araştırıldığı çalışmada, Üçburun çeşidine ait hatlarda ortalama tohum sayısı kontrol grubuna ait meyvelerde olduğu ve artan doz ve süreye göre tohum sayılarında azalışların olduğu belirlemiştir. En fazla azalışın olduğu uygulamalar %1,0+6 saat ve %1,0+9 saat uygulamaları olduğu belirlenmiştir. Çermik genotipinde meyvelerdeki tohum sayılarının en fazla olduğu uygulama %0,1+6 saat uygulaması; en az olduğu uygulama ise %1,0+9 saat uygulaması olmuştur. Kandil çeşidine ait hatlardan elde edilen meyvelerdeki ortalama tohum sayısı en fazla %0,2+6 saat uygulamasında; en az tohum sayısı ise %1,0+6 saat uygulamasında olduğu belirlenmiştir. M2 neslinde Çermik genotipinde en fazla tohum sayısı %0,2+6 saat uygulamasında; en az ise %1,0+9 saat uygulamasında tespit edilmiştir. M1 neslinde toplam tohum ağırlıklarının belirlendiği çalışmada, Üçburun çeşidinde %0,1+6 saat uygulaması ile kontrol grubundaki tohumların en fazla ağırlığa sahip oldukları ve artan dozlara göre tohum ağırlıklarının azaldığı tespit edilmiştir. Toplam tohum ağırlığının en az olduğu uygulama ise %1,0+6 saat uygulamasına ait olduğu belirlenmiştir. Çermik genotipinde en fazla toplam tohum ağırlığı %0,1+9 saat uygulamasından; en az ağırlığa sahip olan uygulamalar ise %0,4+9 ve %1,0+6 saat uygulamalarından tespit edilmiştir. Kandil çeşidine ait hatlardan elde edilen meyvelerdeki tohum ağırlıkları araştırıldığında, en fazla toplam tohum ağırlığı %0,1+9 uygulamasındaki meyvelerde olduğu tespit edilmiştir. En az toplam tohum ağırlıklarına sahip meyveler ise; %0,5+9, %0,75+9, %1,0+6 ve %1,0+9 saat uygulamalarına ait meyvelerde olduğu tespit edilmiştir. M2 neslinde Çermik genotipinde toplam tohum ağırlıklarında farklı uygulamaların ağırlığa etkisi

istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur. Kandil çeşidinde en fazla tohum sayısı kontrol grubundaki meyvelerden; en az ise %0,5+9 saat uygulamasında tespit edilmiştir. Üçburun çeşidine ait hatlardan elde edilen meyvelerin tohumlarında, ortalama tohum sayısı üzerine farklı uygulamaların etkisi istatistiki olarak önemsiz olduğu tespit edilmiştir. Cheng ve ark. (2019) biberde EMS kullandıkları çalışmalarında M2 neslindeki meyvelerin M1 neslindeki meyve, tohum, meyve ağırlığı ve meyve sayılarında azalmaların olduğunu; ayrıca M1 ve M2 dönemlerinde artan dozlara bağlı olarak bu parametrelerde düşüşlerin olduğunu rapor etmişlerdir.

Bitkilerde Alınan Ölçüm ve Gözlemler

Mutasyon ıslahında, bitkiler üzerinde mutasyon kaynağının etkinliğini belirleme en çok başvurulan yöntem olan bitki boyu parametresi incelendiğinde (EMD50), EMS'nin farklı doz ve sürelerinin kullanılan tohumlar üzerindeki etkisinin önemli olduğu tespit edilmiştir. Her üç biber tohumlarından elde edilen fidelerde kontrol grubundaki bitkilerde en uzun boy tespit edilirken; doz ve sürenin artması ile bitki boylarında kısalmaların yaşandığı tespit edilmiştir. En kısa bitki boyları EMS'nin %1,0 dozlarında tespit edilmiştir. Yapılan uygulamalar genel olarak değerlendirildiğinde EMD50 değerleri aşağıdaki gibi olduğu tespit edilmiştir; Kandil çeşidinde 6 saatlik uygulama sonrasında EMD50 değeri %0,67 olduğu belirlenmiştir. 9 saatlik uygulama sonrasında EMD50 değeri ise %0,52 olarak tespit edilmiştir. Üçburun biber çeşidinde 6 saatlik uygulama sonucu EMD50 değeri %0,97 olarak tespit edilirken; 9 saatlik uygulama sonucu EMD50 değeri %0,77 olarak tespit edilmiştir. Çermik genotipinde 6 saatlik uygulama sonucu EMD50 değeri %1,08 olarak tespit edilirken; 9 saatlik uygulama sonucu EMD50 değeri %0,89 olarak tespit edilmiştir. EMS'nin biberde uygulaması sonrası alınan ölçüm gözlemlerde bitki boylarında kısalmaların olduğu yapılan akademik çalışmalarda da tespit edilmiştir (Kantoğlu ve ark., 2014; Pharmawati ve ark., 2018; Akalp ve Pirinç, 2024). Jabeen ve Mirza (2002) biberde EMS 'nin farklı dozlarını (0.01, 0.1, 0.5 % VN) kullandığı çalışmalarında %0,5 dozunun fide boyunu azalttığını rapor etmişlerdir. Dongfu ve ark. (2022), biberde yaptıkları çalışmalarında LD50 değerini; 16 saat ve %0,6 doz, 14 saat ve %0,7 doz, 12 saat ve %0,8 doz, 10 saat ve %1,0 doz, 8 saat ve %1,2 doz olarak tespit ettiklerinin rapor etmişlerdir. Yapılan bu çalışma ile benzer sonuçların alındığı belirlenmiştir. Dongfu ve ark. (2022), artan EMS dozları ve uygulama

süresinin bitki boylarının kısalma gösterdiğini rapor etmişlerdir. Pharmawati ve ark. (2018) biberde etil metan sülfonat (%0,5, %0,75 ve %1,0 EMS) uygulaması sonucu M2 neslinde bitkilerde bodurluk oluştuğunu rapor etmişlerdir. Sood ve ark., (2016) dolmalık biberde gama ışınları ve EMS kullandığı çalışmalarında LD50 dozunu belirlemeye çalışmışlardır. %2,0 ve %3,0 dozlarındaki EMS uygulaması ile bitki boylarında azalmaların olduğunu rapor etmişlerdir. M1 döneminde hem fide döneminde hem de araziye dikilen fidelerden elde edilen bitkilerde ölçüm ve gözlemler alınmıştır. Fide döneminde alınan ölçüm ve gözlemlere göre; kök boğazı çapında artan doz ve sürelerle ters orantılı olarak azalmaların olduğu belirlenmiştir. Üçburun ve Kandil çeşitleri ile Çermik genotipinde en fazla çap düşük dozların olduğu kontrol ve %0,1 + 6 saat uygulamasından elde edilirken; en az çap oranı %1,0 + 6 ve %1,0 + 9 saat uygulamalarından tespit edilmiştir. Her üç biber fidelerinde, fide döneminde alınan diğer parametrelerden kök boyu, bitki yaş ve kuru ağırlıkları, kök yaş ve kuru ağırlıkları düşük doz ve az süre uygulamalarında daha yüksek değerler verirken; artan doz miktarı ile sürenin varlığıyla bu parametrelerde azalma/kısaltmaların olduğu belirlenmiştir. Stres koşullarında savunma mekanizması olarak görev yapan prolin içeriği incelendiğinde; düşük dozlar ve kısa sürede prolin içeriğinin de az seviyelerde olduğu, artan doz ve sürede prolin içeriğinin de arttığı tespit edilmiştir. Benzer durum SOD ve CAT içeriğinde de tespit edilmiştir. Doz ve sürenin artmasına paralel olarak SOD ve CAT içerikleri de artmıştır. Undirwade ve Kulkarni (2019) fasülyede yaptıkları çalışmalarında çeşitli kimyasal mutajen konsantrasyonları (EMS- %0,05, %0,10, %0,15; SA- %0,010, %0,015, %0,020) ve fiziksel (Gama ışınları- 5KR, 10 KR, 15 KR) mutajen ile muamele edilmiş tohumlarda fide ve bitki boylarını araştırmışlardır. En yüksek fide ve bitki boyunun kontrol ve 0,05% EMS'de olduğunu belirten araştırmacılar, artan dozlara bağlı olarak fide ve bitki boylarında kısaltmaların olduğunu rapor etmişlerdir. Gaswanto ve ark. (2016) acı biber tohumlarında Gama ışını uyguladıkları çalışmalarında LD 50 dozunun 422,64 ile 629,68 Gy olduğunu rapor etmişlerdir. Omar ve ark. (2013) biberdeki çalışmalarında LD50 değerinin, 445 Gy, 40 kR gama ışınları ve 30 mM EMS; Aruldoss ve Mullainathan (2015) biberdeki çalışmasında LD50' nin 30 mM olarak tespit ettiklerini rapor etmişlerdir.

M1 ve M2 neslinde arazideki bitkilerden alınan ölçüm ve gözlemler neticesinde yukarıda belirtilen fide dönemindeki elde edilen bulgularla benzer sonuçlar elde

edilmiştir. Arazideki bitkilerde alınan bitkilerin boy ve çaplarındaki değişimler fide dönemi ile benzerlik göstermiş; artan EMS konsantrasyonları ile sürenin varlığına ters orantılı olarak bu parametrelerde azalmalar yaşandığı tespit edilmiştir. Enzim analizlerinde ise kontrol grubundaki bitkilere göre artışların yaşandığı tespit edilmiştir. Bu durum yukarıda da belirtildiği üzere EMS'nin fonksiyonlarından kaynaklı olduğu yapılan birçok akademik çalışmada belirtildiği üzere paralellik göstermektedir. M2 nesli çekinik mutasyonları ifade ettiği ve bunun sonucunda çok sayıda mutant fenotipin ortaya çıktığı belirtilmektedir. Bu nedenle, M2 jenerasyonu mutant fenotipleri tanımlamak için en uygun jenerasyon olduğu; M2 jenerasyonunda yaprakların sararması, beyazlaması ve foto beyazlaması gibi klorofil mutantları gözlemlenebileceği belirtilmektedir (Dongfu ve ark., 2022; Arisha ve ark., 2015). Mutantlar sadece bitki gelişiminin düzenleme mekanizmasını incelemek için değil, aynı zamanda yatmaya dayanıklı çeşitlerin yetiştirilmesi için de önemlidir. Gövde mutasyonlarının incelenmesi sırasında, birden fazla cüce mutant tespit edilme olasılığı bulunabilmektedir. Bunlar, genellikle koyulaşmış yaprak rengi, daha uzun ve kalın yapraklar, yoğun yapraklar, dallanma desenlerinde değişiklikler ve uzamış büyüme periyodu gibi diğer özelliklerin mutasyonları eşliğinde belirgin şekilde kısalmış boğum arası uzunlukla karakterize edebilmektedir. Mevcut çalışmalar, bitkilerdeki cüce mutasyonlarının gibberellin (GA) sentezindeki kusurlarla veya GA yanıt yollarının kaybıyla (Gao ve diğerleri, 2010; Sun ve Gubler, 2004) ve Brassinolid'in (BR) (Bishop ve Yokota, 2001) ve etilenin (Yang ve diğerleri, 2015; Eeker, 1995) sinyal iletiminin engellenmesiyle ilişkili olduğunu göstermiştir.

M1 neslinde arazideki bitkilerde Klorofil içerikleri araştırıldığında; Üçburun biber çeşidinin Klorofil a içeriği en yüksek %0,2+6, %0,3+6 ve kontrol grubundaki bitkilerde, en düşük klorofil a içeriği ise %1,0+6 uygulamasında olduğu tespit edilmiştir. Çermik genotipinde en yüksek klorofil a içeriği %0,1+6 saat uygulaması ve kontrol grubundaki bitkilerde olduğu; en düşük klorofil a içeriği ise %1,0+9 saat uygulamasında olduğu belirlenmiştir. Kandil çeşidinde de klorofil a içeriği %0,2+6 saat ve kontrol grubundaki bitkilerde; en düşük klorofil a içeriği ise %0,5+9 saat ve %1,0+9 saat uygulamalarından elde edilmiştir. Her üç biber hatlarına ait bitkilerde de artan doz ve süreye bağlı olarak klorofil a içeriğinin azaldığı tespit edilmiştir. M2 neslinde klorofil a içeriği araştırıldığında, Çermik genotipinde en yüksek içerik %0,2+9 saat uygulamasında; en az içerik ise %0,3+6, %0,4+6 ve %0,4+9 saat

uygulamalarında tespit edilmiştir. Kandil çeşidine ait hatlarda, en fazla içerik %0,1+9 ve %0,2+9 saat uygulamalarında; en az içerik ise %0,5+9 ve %0,75+9 saat uygulamalarında tespiti edilmiştir. Üçburun çeşidine ait hatlardaki bitkilerde en fazla klorofil a içeriği %0,1+9 saat uygulamasında; en az ise %0,3+9 ve %0,5+9 saat uygulamasında tespit edilmiştir. M1 neslinde, Üçburun çeşidine ait hatlarda klorofil b içeriği bakımından en yüksek değerler %0,1+6, %0,3+6, %0,1+9 ve kontrol grubundaki bitkilerden elde edilmiştir. En az klorofil b içeriği ise %1,0+9 saat uygulamasının olduğu bitkilerden elde edilmiştir. Çermik genotipinde klorofil b içeriği kontrol grubundaki bitkilerde en fazla olduğu tespit edilirken; artan doz ve süreye göre klorofil b içeriğinin azaldığı saptanmıştır. Benzer şekilde Kandil çeşidinde de klorofil b içeriği en yüksek değerler kontrol grubundaki bitkilerde; artan doz ve süreye paralel olarak bütün uygulamalarda klorofil b içeriğinin azaldığı tespit edilmiştir. Her üç biber hatlarına ait bitkilerde genel olarak artan doz ve süre klorofil b içeriğinde azalmaya neden olduğu belirlenmiştir. M2 neslinde ise Çermik genotipinde en fazla klorofil b içeriği %0,2+9 saat uygulamasında; en az ise %1,0+9 ve kontrol grubundaki bitkilerde tespit edilmiştir. Kandil çeşidinde en fazla içerik %0,1+6 ve %0,1+9 saat uygulamalarında; en az ise %0,4+6 ve %0,5+6 saat uygulamalarında tespit edilmiştir. Üçburun çeşidine ait hatlarda en fazla içerik %0,2+9 saat uygulamasında; en az ise %0,5+6 saat uygulamasında tespit edilmiştir. M1 neslinde, toplam klorofil içeriğinin araştırıldığı çalışmada Üçburun biber bitkilerinde en fazla içerik %0,2+9 saat uygulamasında ve kontrol grubundaki bitkilerde; en az toplam klorofil içeriği ise %1,0+6 saat uygulamasında ve %0,75+6 saat uygulamasında olduğu bitkilerden elde edilmiştir. Çermik genotipinde toplam klorofil içeriği araştırıldığında en yüksek içeriğin kontrol grubundaki bitkilerde olduğu; artan doz ve süreye göre diğer tüm uygulamalarda toplam klorofil içeriğinin azaldığı tespit edilmiştir (en düşük; %1,0+9 saat). Kandil çeşidinde toplam klorofil içeriği kontrol grubundaki bitkilerde en yüksek seviye; artan doz ve uygulamalar ile diğer tüm uygulamalarda toplam klorofil içeriğinin azaldığı belirlenmiştir. M2 neslinde Çermik genotipinde en fazla içerik %0,1+9 saat uygulamasında; en az %1,0+9, %0,5+6 ve %0,75+9 saat uygulamalarında tespit edilmiştir. Kandil çeşidinde en fazla içerik %0,2+6 ve %0,2+9 saat uygulamalarında; en az ise %0,3+6 ve %0,5+6 saat uygulamalarında tespit edilmiştir. Üçburun çeşidinde en fazla içerik %0,1+6 saat uygulamasında; en az ise %0,5+6 saat uygulamasında tespit edilmiştir.

Soyam (2021) EMS'nin %0,2, %0,3 ve %0,4) biberde klorofil ve absorbik asit içeriği üzerine yaptığı çalışmasında, maksimum klorofil a'ya daha yüksek dozlardaki EMS varlığında elde ettiğini (%0,4), klorofil b içeriğinin daha düşük dozlardaki EMS ile oluştuğunu (kontrol ve %0,2) ve toplam klorofil içeriğinin ise daha yüksek dozdaki EMS varlığı ile elde ettiğini rapor etmiştir. Dutta ve ark. (2017) domateste yaptıkları çalışmalarında M4 neslindeki mutantın yapraklarındaki ortalama toplam klorofil içeriği 318,52 mg/100 g olduğu; kontrol hattının yapraklarında ise 198,25 mg/100 olduğunu rapor etmiştir. Araştırmacılar az düzeyde artan dozların klorofil içeriklerini artırabileceğini rapor etmişlerdir. Dongfu ve ark. (2022), M1 döneminde fide aşamasında, çiçeklenme ve olgunluk aşamalarında yaptıkları araştırmalarda mutant fenotipleri tespit ettiklerini rapor etmişlerdir. Fide aşamasındayken yaprak şeklinde mutasyonların varlığını tespit eden araştırmacılar; yaprakların iki yaprak ana damarı ve iki yaprak ucuyla iki yapraktan oluşuyor gibi bir yapıyı tespit ettiklerini belirtmişlerdir. Fide döneminde yaprak renk ve şekillerinde farklılaşmaların ortaya çıktığını belirten araştırmacılar, yaprakların klorotik yapraklara dönüştüğü ve beyazlaştığı, sarardığı, beyazımsı ve yeşil yaprakların oluştuğu, pürüzlü ve donuk yaprak tiplerinin belirginleştiğini ifade etmişlerdir. Çalışmamızda da hem arazideki bitkilerde hem de saksılarda bu tip renk açılımı gösteren bitkilere denk gelinmiş; benzer sonuçlar tespit edilmiştir. Jaaben ve Mirza (2002), biberde 3 saat boyunca %0,1 EMS uygulamasında maksimum klorofil içeriğini tespit ettiğini rapor etmiştir. Buna benzer diğer bir çalışma sonucu da Saba ve Mirza (2002) tarafından rapor edilmiştir.

M1 neslinde, Karotenoid içeriği araştırıldığında, Üçburun çeşidinde en fazla %1,0+9 saat ve kontrol grubundaki bitkilerde; en düşük karotenoid içeriği ise %0,5+9 saat ve %1,0+9 saat uygulamalarından elde edilmiştir. Çermik genotipinde karotenoid içeriği en yüksek kontrol grubundaki bitkilerden elde edilirken; en düşük içerik %0,5+9 uygulaması olup tüm uygulamalarda karotenoid içeriğinin azaldığı belirlenmiştir. Kandil çeşidine ait hatlarda karotenoid içeriği araştırıldığında, en fazla içeriğin %0,1+9 saat uygulamasında, %0,2+9 saat uygulamasında ve kontrol grubundaki bitkilerde tespit edilmiştir. En fazla azalışın olduğu uygulama ise %1,0+9saat uygulaması olduğu belirlenmiştir. M2 neslinde Çermik genotipinde en fazla %0,1+9 ve %0,2+9 saat uygulamalarında; en az %1,0+6, %1,0 +9, %0,4+6, %0,5+6, %0,5+9, %0,75+6 ve %0,75+9 saat uygulamalarında tespit edilmiştir. Kandil çeşidine ait

hatlarda en fazla içerik %0,3+9 saat uygulamasında; en az ise %0,5+6 saat uygulamasında tespit edilmiştir. Üçburun çeşidine ait bitkilerde en fazla içerik %0,1+9, %0,2+9 ve %0,3+9 saat uygulamalarında tespit edilirken; en az içerik ise %0,1+6 ve %0,2+6 saat uygulamalarında tespit edilmiştir. Dutta ve ark. (2017) domateste yaptıkları çalışmalarında mutagenlerin belirli dozlardaki artışı M4 neslinde mutantın yapraklarındaki ortalama toplam Karotenoid içeriğinin artırdığını rapor etmişlerdir.

M1 neslinde, bitki kök boğazı çapı parametreleri incelendiğinde; Üçburun bitkilerinin en fazla kök boğazı çapına sahip olan uygulamaları %0,2+6 saat uygulamasındaki ve kontrol grubundaki bitkilerde olduğu tespit edilmiştir. En düşük kök boğazı çapı ise %1,0+6 saat uygulamasına ait bitkilerde olduğu belirlenmiştir. Çermik genotipine ait hatlarda kök boğazı çapı en fazla olan uygulama %0,2+6 saat uygulaması olarak gerçekleşmiştir. En fazla azalmanın yaşandığı uygulama ise %1,0+6 saat uygulamasında gerçekleşmiştir. Kandil çeşidine ait hatlarda kök boğazı çapı en fazla kontrol grubuna ait bitkilerde elde edilirken; diğer tüm uygulamalarda azalmaların olduğu tespit edilmiş, en fazla azalma ise %1,0+9 ve %0,75+9 saat uygulamalarında tespit edilmiştir. M2 neslinde Çermik genotipinde en fazla çap %0,2+6 saat uygulamasına sahip bitkilerde; en az çap ise %0,75+9 saat uygulamasında tespit edilmiştir. Kandil çeşidinde çap en fazla %0,3+6 ve kontrol grubundaki bitkilerde; en az ise %0,75+9 saat uygulamalarında tespit edilmiştir. Üçburun çeşidine ait bitkilerde çap en fazla %0,2+9 saat uygulamasında; en az ise %0,1+9, %0,5+6 ve %0,5+9 saat uygulamalarında tespit edilmiştir.

M2 Jenerasyonunda fide döneminde alınan ölçüm ve gözlemler incelendiğinde M1 jenerasyonundaki sonuçlar ile benzerlik gösterdiği belirlenmiştir. Fidelerde alınan boy ölçümlerinde en fazla boy dozların az olduğu uygulamalarda alınırken; artan doz ve süre varlığıyla fidelerin boyları kısaldığı tespit edilmiştir. Dongfu ve ark. (2022), artan EMS dozları ve uygulama süresinin bitki boylarının kısalma gösterdiğini rapor ettikleri çalışmaları çalışmamız ile benzerlik göstermektedir. Fidelerin kök boğazı çapları araştırıldığında M1 dönemindeki ile benzerlik gösterdiği; artan dozların varlığıyla fide kök boğazı çaplarında azalmaların olduğu belirlenmiştir. Artan dozların fidelerdeki boy ve kök boğazı çapını M1 jenerasyonu ile benzer şekilde azalttığı gibi, diğer parametrelerde de benzer sonuçlar elde edilmiştir. Kök boyu, bitki ağırlıkları, kök ağırlıkları, bitki kuru ağırlıkları ve kök kuru ağırlıkları artan

dozlarda EMS muamelesi ve özellikle 9 saatlik uygulama süresinde (%1,0+9 saat) yukarıda verilen tüm parametrelerde azalma ve kısalmalara neden olmuştur. Prolin içeriği de M1 generasyonundaki gibi kontrol grubundaki bitkilerde en az olduğu saptanmış; artan doz ve süreye göre fidelerdeki prolin miktarının arttığı tespit edilmiştir. Benzer sonuçlar SOD ve CAT enzim analizinde de saptanmıştır. Kontrol grubundaki fidelerde SOD ve CAT içeriği az iken, artan EMS dozları ve uygulama süresinde bu enzimlerin arttığı belirlenmiştir. Sood ve ark. (2016) dolmalık biberde EMS ve Gama ışınlarını kullandıkları çalışmalarında artan dozlara bağlı olarak fide döneminde, fide kök uzunluğu, fide sürgün uzunluğu, fidelerin canlılık indeksi ve kök uzunluklarında düşüşlerin yaşandığını rapor etmiştir.

Meyvelerde Alınan Ölçüm ve Gözlemler

M1 neslinde arazideki bitkilerin hasat edilen meyvelerinin renk değerlerine bakılmıştır. Üçburun çeşidine ait hatlarda elde edilen meyveler araştırıldığında; l*, a* ve b* renk değerlerinin her üçünde de istatistiki olarak önemli olduğu tespit edilmiştir. En yüksek l* değeri %0,3+9 saat uygulamasında; en düşük l* değeri kontrol uygulaması ve %0,2+6 saat uygulamasında, a* değeri en fazla kontrol uygulamasında; en az %0,5+6 saat uygulamasında ve b* değeri ise en fazla %0,3+9 saat uygulamasında; en az %0,2+6 saat uygulamasında tespit edilmiştir. Çermik genotipinde meyvelerdeki l* değeri incelendiğinde yapılan tüm uygulamaların l* içeriğini artırdığı tespit edilmiştir. En fazla artışın olduğu uygulamalar %0,3+9 saat uygulaması ve %1,0+9 saat uygulaması olduğu belirlenmiştir. a* içeriği bakımından kontrol grubundaki meyveler en fazla a* içeriğini verirken; en az değer ise %0,1+6 saat uygulamasından tespit edilmiştir. b* içeriği araştırıldığında en fazla içeriğin %1,0+9 saat uygulamasında ve %0,3+9 saat uygulamasında olduğu tespit edilmiştir. En fazla azalışın olduğu uygulama ise %0,4+6 saat olduğu tespit edilmiştir. Kandil çeşidine ait hatlar araştırıldığında l* içeriği en fazla %0,3+9 saat uygulaması ve %0,2+9 saat uygulamasında; en az olduğu uygulama ise %0,4+9 saat uygulamasında olduğu belirlenmiştir. Meyvelerdeki a* içeriği araştırıldığında en fazla içeriğin %0,75+6 saat uygulaması olduğu; diğer tüm uygulamalarda a* değerinin kontrol grubundaki bitkilere göre azaldığı belirlenmiştir. b* içeriği bakımından en fazla %0,2+9 saat uygulamasında olduğu; en düşük değer ise %0,5+9 saat uygulaması ve %1,0+9 saat uygulamasında olduğu tespit edilmiştir. M2 neslinde Çermik genotipinde, l*

değerinin en fazla olduğu bitkiler %0,5+9 saat uygulamasından; en az ise kontrol grubundaki bitkilerde olduğu tespit edilmiştir. a* içeriği en az olan %0,2+6 ve %01+6 saat uygulamaları; bunlar dışındaki bütün uygulamalar en fazla içeriğe sahip olma özelliğini taşımışlardır. * içeriği* içeriği en fazla %0,2+6 saat uygulamasında; en az %0,1+9 uygulamasında tespit edilmiştir. Kandil çeşidinde meyvelerdeki renk değerleri araştırıldığında; 1* içeriği bütün uygulamalarda istatistiki fark tespit edilmemiştir. a* içeriğinin en fazla olduğu uygulama %0,3+9, %0,4+6 ve kontrol grubundaki meyvelerde; en az olduğu uygulama ise %0,3+6 saat uygulamasında tespit edilmiştir. b* içeriği en fazla %0,1+9 ve %0,5+6 saat uygulamalarında; en az ise kontrol grubundaki meyvelerde tespit edilmiştir. Üçburun çeşidine ait hatlardan elde edilen meyvelerde 1* içeriği üzerine farklı uygulamaların etkisi istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur. a* içeriği en fazla %0,3+6 saat uygulamasında; en az ise %0,1+6 saat uygulamasında tespit edilmiştir. b* değeri ise en fazla %0,1+6 ve %0,3+9 saat uygulamalarında; en az ise %0,1+9 ve %0,4+9 saat uygulamalarında tespit edilmiştir. Cheng ve ark. (2019) biberde EMS kullandıkları çalışmalarında yaprak rengi mutasyonlarını ve yaprak rengi mutantlarının genetik ve fizyokimyasal karakterizasyonunu belirlemeye çalışmışlardır. Artan dozlara bağlı olarak bitki yapraklarındaki renkleri ve fotosentezi engellediği ve böylece bozuk renk yapısına sahip bitkilerin oluştuğunu rapor etmişlerdir. Siddique ve ark. (2000), birkaç farklı mutasyon türü meyve morfolojisini ve rengini etkilediğini rapor etmiştir. Olgunlukta kırmızı olan yabani tip Micro-Pep meyvelerinin aksine, yedi mutant hattı turuncu meyveler taşıdığı ve bir hat aynı bitki üzerinde sarı ve kırmızı meyveler taşıdığı belirtilmiştir. Meyve şekliyle ilgili bu mutantlar, biber meyvesinin şeklini değiştirmek için potansiyel üreme materyali temsil etmenin yanı sıra, altta yatan genetik mekanizmaları açıklamaya yardımcı olmak için kaynak olarak kullanılabileceği rapor edilmiştir.

M1 neslinde meyve boylarının EMS uygulamalarına göre değişimlerinin incelendiği araştırmada, Üçburun çeşidine ait meyvelerde en uzun meyve boyları kontrol grubundaki meyvelerde olduğu tespit edilmiştir. Artan EMS dozları ve uygulama süresine göre meyve boylarında kısalmaların olduğu tespit edilmiştir. En kısa meyve boyları %1,0+9 saat uygulamasında olduğu belirlenmiştir. Çermik genotipinde en fazla meyve boyu %0,4+6 ve %0,2+9 saat uygulamalarından elde edilmiştir. En fazla kısalmanın yaşandığı uygulama ise %0,1+6 ve %0,3 +9 saat uygulamalarından tespit

edilmiştir. Kandil çeşidine ait hatlarda meyve boyu en uzun %0,5+9 saat uygulamasında; en kısa meyve boyu ise %1,0+9 saat uygulamasında tespit edilmiştir. M2 neslinde Çermik genotipinde en fazla meyve boyu %0,4+6 ve %0,5+6 saat uygulamalarında; en az boy ise %0,75+6 saat uygulamasında tespit edilmiştir. Kandil çeşidine ait meyvelerde en fazla meyve boyu %0,5+9 saat uygulamasında; en az ise %0,5+6 saat uygulamalarında tespit edilmiştir. Üçburun çeşidine ait meyveler incelendiğinde en fazla meyve boyu %0,1+6 saat uygulamasında; en az ise %0,3+9 saat uygulamasında olduğu tespit edilmiştir. Subramaniam ve Kumar (2023) patlıcanda EMS'nin (%0, %0,2, %0,4, %0,6, %0,8 ve %1,0) artan dozlarına bağlı olarak meyvelerde bodurlaşma görüldüğünü rapor etmiştir.

M1 neslinde meyve sap boylarının farklı EMS doz ve sürelerinde meydana gelebilecek değişimlerin araştırıldığı çalışmada, Üçburun çeşidine ait kontrol grubundaki meyvelerin saplarının en uzun ortalamaya sahip oldukları belirlenmiştir. Yapılan diğer tüm dozlar ve süreler meyve saplarında kısalmaya neden oldukları tespit edilmiştir. En kısa sap boyları %1,0+9 saat uygulamasında ve %1,0+6 saat uygulamasında olduğu belirlenmiştir. Çermik genotipinde meyve sap boyları en fazla kontrol grubundaki meyvelerde tespit edilmiştir. En fazla kısalma olan meyve sapları ise %0,1+6 saat uygulamasında tespit edilmiştir. Kandil çeşidine ait hatlarda meyve sap boyu en uzun olan uygulamalar %0,1+6, %0,2+9 ve %0,4+9 saat uygulamalarında; en kısa olan uygulamalar ise %0,1+6, %0,4+6, %0,5+6 ve %1,0+6 saat uygulamalarında tespit edilmiştir. M2 neslinde Çermik genotipinde en uzun sap boyu %0,3+6 saat uygulamasında; en kısa %0,2+6 saat uygulamasında tespit edilmiştir. Kandil çeşidinde en fazla sap boyu %0,2+6 ve %0,4+9 saat uygulamalarında; en az ise %0,5+6 saat uygulamasında tespit edilmiştir. Üçburun çeşidinde sap boylarının en fazla %0,2+9 saat uygulamasında; en az ise %0,3+6 saat uygulamasında olduğu tespit edilmiştir.

M1 neslinde meyve sap çapı parametresi incelendiğinde, Üçburun çeşidine ait kontrol grubunun meyvelerinin sap çapları en fazla değere sahip oldukları belirlenmiştir. Artan doz ve süreye göre meyve sap çapının azaldığı belirlenmiştir. En düşük meyve sap çapı %1,0+9 uygulamasında olduğu belirlenmiştir. Çermik genotipinde kontrol grubundaki meyvelere göre en fazla artış gösteren uygulama %0,4+9 saat uygulaması olarak gerçekleşmiştir. En fazla daralmanın yaşandığı uygulamalar ise %0,4+6 ve %0,5+6 uygulamaları olarak gerçekleşmiştir. Kandil

eşidine ait hatlarda elde edilen meyvelerin sap çapı araştırıldığında en fazla sap çapı %0,3+6 saat uygulamasına ait meyvelerden; en az çapa sahip uygulama ise %0,5+6 saat uygulamasından elde edilmiştir. M2 neslinde ermik genotipinde en uzun sap çapı %1,0+6, %0,3+6, %0,3+9 ve %0,4+9 saat uygulamalarında; en kısa sap çapı ise %1,0+9 saat uygulamasında tespit edilmiştir. Kandil eşidinde en fazla sap çapı %0,3+6 saat uygulamasında; en az çap ise %0,4+9 saat uygulamasında tespit edilmiştir. Üçburun çeşidine ait meyvelerin çaplarında en geniş sap çapı %0,1+6 saat uygulamasında; en dar ise %0,5+9 saat uygulamasında tespit edilmiştir.

M1 neslinde meyve çapı parametresi incelendiğinde, Üçburun çeşidine ait kontrol grubunun meyvelerini çapı en yüksek değerlerde olduğu tespit edilmiştir. Artan doz ve sürenin varlığına göre meyve çaplarında genel olarak azalmaların olduğu tespit edilmiştir. En düşük meyve çapı değeri %1,0+9 saat uygulamasına ait meyvelerde olduğu belirlenmiştir. ermik genotipinde meyve çapı en fazla %0,3+9 saat uygulamasında tespit edilmiştir. Kontrol grubuna göre meyve çapının en fazla daraldığı uygulama ise %0,5+9, %1,0+9 ve %0,4+9 saat uygulamalarından tespit edilmiştir. Kandil çeşidine ait hatlarda meyve çapının en fazla olduğu uygulamalar; %0,2+6 ve %0,3+6 saat uygulamalarında, en az çapa sahip meyveler ise %0,4+9 ve %1,0+9 saat uygulamalarında tespit edilmiştir. M2 neslinde ermik genotipinde en geniş meyve çapı %0,3+6 ve %0,3+9 saat uygulamalarında; en dar çap ise %1,0+9 saat uygulamasında tespit edilmiştir. Kandil çeşidine ait hatlarda en fazla çap %0,1+6 ve %0,3+6 saat uygulamalarında; en az ise %0,4+9 saat uygulamasında tespit edilmiştir. Üçburun çeşidine ait meyvelerde en yüksek çap %0,1+6 ve %0,2+9 saat uygulamasında; en az ise %0,5+9 saat uygulamasında tespit edilmiştir.

M1 neslinde meyve et çapı parametresi araştırıldığında, Üçburun eşidinde ait meyvelerde kontrol grubundaki meyvelere göre meyve et çapının arttığı tek uygulama %0,3+6 saat olduğu belirlenmiştir. Diğer uygulamalarda kontrol grubuna göre meyve et çapında azalmaların yaşandığı tespit edilmiştir. En fazla azalış %1,0+9 saat uygulamasında ve %0,4+9 saat uygulamasında olduğu belirlenmiştir. ermik genotipinde meyve et çapının en fazla olduğu uygulama %0,3+6 saat uygulaması; en az olduğu uygulamalar ise %0,5+9, %0,75+9 ve %0,2 +9 uygulamaları olmuştur. Kandil çeşidine ait hatlardan elde edilen meyvelerde en fazla meyve et çapına sahip uygulama %0,3+6 saat uygulamasında; en az meyve et çapı oranı ise %1,0+6, %0,75+6 ve %1,0+9 saat uygulamalarında olduğu belirlenmiştir. M2 neslinde

Çermik genotipinde en fazla meyve et çapı %0,1+6 saat uygulamasında; en az çap ise %0,5+9 saat uygulamasında tespit edilmiştir. Kandil çeşidine ait hatlarda elde edilen meyvelerde en fazla meyve et çapı %0,3+6 saat uygulamasında; diğer uygulamalarda genel olarak benzer en az meyve et çapına sahip olmuşlardır. Üçburun çeşidinde ise en geniş et çapı %0,3+6 saat uygulamasında; en az ise %0,4+9 saat uygulamasında tespit edilmiştir.

M1 neslinde hasat edilen farklı doz ve sürelerle ait meyvelerde ortalama tek meyve ağırlığı parametresi araştırıldığında, Üçburun çeşidine ait meyvelerde kontrol grubuna göre ağırlıkta artış gösteren uygulamalar; %0,1+6 saat uygulaması, %0,2+6 saat uygulaması ve %0,1+9 saat uygulamasında olduğu belirlenmiştir. Kontrol grubuna göre ortalama tek meyve ağırlığının en az olduğu uygulamalar; %1,0+9 saat %0,75+9 saat uygulamasında olduğu belirlenmiştir. Çermik genotipinde ortalama meyve ağırlığı en fazla olan uygulama %0,2+9 ve %0,4+6 saat uygulamalarından; en fazla azalışlar ise %0,75+9 saat uygulamasından tespit edilmiştir. Kandil çeşidine ait hatlardan elde edilen meyvelerde ortalama tek meyve ağırlığı en fazla kontrol grubuna ait meyvelerde tespit edilirken; en az ağırlığa sahip ortalama tek meyve ağırlıkları ise %1,0+9 saat uygulamasından elde edilmiştir. M2 neslinde Çermik genotipinde en fazla tek meyve ağırlığına sahip olan meyveler %0,3+6 saat uygulamasında; en az ağırlık ise, %0,2+6, %0,75+9 ve kontrol grubundaki meyvelerde tespit edilmiştir. Kandil çeşidinde en fazla ağırlık kontrol grubundaki meyvelerde tespit edilirken; en hafif meyveler %0,3+6 ve %0,75+9 saat uygulamalarında tespit edilmiştir. Üçburun çeşidine ait meyvelerde ortalama tek meyve ağırlığı en fazla %0,4+6 saat uygulamasında; en az ise %0,4+9 saat uygulamasında tespit edilmiştir. Dutta ve ark. 82017) domateste Gama ve EMS mutajenlerinin farklı dozlarını kullanarak yaptıkları çalışmalarında artan dozlara bağlı olarak meyve sayısında azalmaların yaşandığı; ancak az orandaki mutagenlerin artışı ile meyve ağırlıklarında artış yaşandığını rapor etmişlerdir. Domateste elde edilen bu sonuç çalışmamızdaki ile paralellik göstermektedir.

M1 neslinde arazideki bitkilerin beş defa hasat edilmesinden sonra yapılan uygulamalara göre toplam verim miktarları ve bitki başına düşen verim miktarı belirlenmiştir. Üçburun biber çeşidine ait hatlarda toplam verim değerleri incelendiğinde en fazla verim %0,3+9 Saat uygulamasında; en az verim ise geri kalan tüm uygulamalarda aynı kategoride yer almıştır. Toplam bitki başına verim

değerleri incelendiğinde, en fazla verim %0,3+9 saat uygulamasında; en az verim ise geri kalan tüm uygulamalarda aynı kategori altında yer almıştır. Çermik genotipine ait hatlarda toplam verim miktarı en fazla %0,4+6 saat uygulamasında; en az verim ise %1,0+6 saat uygulamasında olduğu belirlenmiştir. Toplam bitki başına verim değerleri incelendiğinde, en fazla verim %0,4+6 saat uygulamasında; en az verim değerleri ise %1,0+6 saat uygulamasında tespit edilmiştir. Kandil çeşidine ait hatlarda toplam verim değerleri incelendiğinde, en fazla verimin alındığı uygulama %0,5+9 olarak gerçekleşmiş; en az verimin olduğu uygulamalar ise %1,0+6 ve %1,0+9 saat uygulamalarından tespit edilmiştir. Bitki başına verim değerleri araştırıldığında, en fazla verim %0,5+9 saat uygulamasında; en az verim ise %1,0+9 saat uygulamasında olduğu belirlenmiştir. M2 generasyonunda her üç biber hatlarında da toplamda dört defa hasat yapılmıştır. M1 genarasyonuna göre daha az sayıda hasat yapılması nedeni bitkilerin mutasyon kaynaklı diğer parametrelerde olduğu gibi düşüşlerin yaşanmasına bağlanmaktadır. Üçburun çeşidine ait hatlarda toplam verim değerleri incelendiğinde en fazla verim %0,3+9 saat uygulamasına ait hatlarda olduğu; en az verim ise geri kalan uygulamaların tamamında görüldüğü tespit edilmiştir. Toplam bitki başına verim değerleri araştırıldığında, toplam verim ile benzer sonuçların elde edildiği görülmüş; en fazla verim %0,3+9 saat uygulamasında ve en az ise geri kalan uygulamalarda olduğu tespit edilmiştir. Çermik genotipine ait hatlarda toplam verim değerleri araştırıldığında, en fazla verim %0,4+6 saat uygulamasında; en az verim ise %1,0+6 ve %1,0+9 saat uygulamalarında tespit edilmiştir. Bitki başına toplam verim değerleri incelendiğinde, benzer sonuçlar tespit edilmiş; en fazla verim %0,4+6 saat uygulamasında ve en az verim ise %1,0+6 saat uygulamasında tespit edilmiştir. Kandil çeşidine ait hatlardaki toplam verim değerleri araştırıldığında, en fazla verim %0,2+9 saat uygulamasında; en az verim ise %0,3+9 saat uygulaması ve %0,75+9 saat uygulamasında tespit edilmiştir. Toplam bitki başına verim değerleri araştırıldığında; yapılan bütün uygulamaların toplam bitki başına verim değerleri üzerine etkisi istatistiki olarak önemsiz olduğu tespit edilmiştir.

Gandhi ve ark. (2014) biberde EMS ve DES (Di-etil Sülfonat) konsantrasyonlarının artması sonucu; meyve uzunluklarında, meyve çapında, bitki başına düşen meyve sayısında, meyvedeki tohum sayılarında, meyvedeki tohum ağırlıklarında ve bin dane ağırlıkları gibi morfolojik ve verim parametrelerinde azalmaların görüldüğünü rapor

etmişlerdir. Diğer bir çalışmada ise benzer şekilde araştırmacılar, biberde artan dozlarda EMS varlığı ile bitki boyu, yaprak sayısı, çiçeklenmeye kadar geçen gün sayısı, bitki başına düşen meyve adedi ve gramajı, meyve uzunlukları, meyve çapı, ortalama meyve ağırlıklarında ve tohumlardaki bin dane ağırlıklarında azalmaların olduğunu rapor etmişlerdir (Aruldoss ve Mullainathan, 2015).

Hastalık Çalışması

M2 generasyonunda her üç bibere ait fidelere kök çürüklüğü hastalık izolatları bulaştırılarak hastalığa dayanıklı olan hatların seçilimi gerçekleştirilmiştir. Hastalığa dayanıklı hatlar seçilirken; nekroz boyu, skala, bitkilerin kök boğazı çapı, yapraklardaki renk değerlerinden l*, a* ve b* içeriği, yapraklardaki prolin içeriği, yapraklardaki klorofil a, b ve toplam klorofil içeriği, karotenoid içeriği, SOD ve CAT enzim içeriklerinde ölçüm ve gözlemler alınmıştır.

21. gün sonunda alınan ölçüm ve gözlemlere göre; Çermik genotipinde nekroz boyu en fazla %11,79 cm ile %0,4+9 saat uygulamasında; en az nekroz boyu ise 4,06 cm ile %0,2+9 saat uygulamasında ve 4,21 cm ile %0,3+6 saat uygulamasında tespit edilmiştir. Nekroz boyunun en az olduğu uygulamalar bitkilerin hastalığa dayanıklı olduğu olarak kabul edilmiştir. Kandil çeşidine ait hatlarda en uzun nekroz boyu %0,3+6 saat uygulamasında; en az nekroz boyu %0,1+9 ve %0,5+6 saat uygulamalarında tespit edilmiştir. Nekroz boylarında değişkenliklerin olduğu görülmüş; dayanıklı, dayanıksız, hassas ve orta hassas gibi hatların olduğu belirlenmiştir. Üçburun biber çeşidine ait bitkilerde, nekroz boyu en fazla kontrol grubundaki bitkilerde; en kısa ise %0,2+9 ve %0,5+9 uygulamalarında tespit edilmiştir.

Bitkide oluşabilecek olası hasar durumunu belirlemede ölçüt olarak kullanılan 0-5 hasar skalasına göre, Çermik genotipindeki bitkilerde en fazla zarar 1.74 skala ile %0,4+9 saat uygulamasında tespit edilmiştir. En az hasar ise 0,89 skala ile %0,3+9 saat uygulamasında tespit edilmiştir. Kandil çeşidine ait hatlarda en fazla zarar skalası kontrol grubu ve %0,75+9 saat uygulamasına ait bitkilerde tespit edilmiştir. En az zarar skalası ise %0,1+6, %0,3+9 ve %0,4+9 saat uygulamalarında tespit edilmiştir. Üçburun çeşidine ait hatlarda en yüksek skala değeri %0,2+6 saat uygulamalarında; en düşük skala değeri ise %0,1+9, %0,2+9 ve %0,4+6 saat uygulamalarında tespit edilmiştir.

Bitkilerin kök boğazı çapı araştırıldığında, Çermik genotipinde en az kök boğazı çapı 3,07 mm ile %1,0+9 saat uygulamasında tespit edilmiştir. En fazla kök boğazı çapı 6,21 mm ile %0,1+6 saat uygulamasında tespit edilmiştir. Kandil çeşidinde, bitki kök boğazı çapı en az olan bitkiler %0,4+6 saat uygulamasından, en fazla olan bitkiler ise %0,3+6 saat uygulamasında tespit edilmiştir. Üçburun çeşidine ait bitkilerde en az çap oranı %0,2+9 ve %0,3+9 saat uygulamalarında; en fazla ise %0,1+6 ve %0,3+6 saat uygulamasında tespit edilmiştir.

Bitki yapraklarındaki l* değeri incelendiğinde; Çermik genotipinde, %0,1+6 ve kontrol grubundaki bitkilerin l* içeriği yönünden en fazla olduğu, %0,3+9 saat uygulaması ise en az içeriğe sahip oldukları belirlenmiştir. Kandil çeşidine ait bitkilerde l* içeriği bakımından istatistiki olarak fark elde edilmemiştir. Tüm uygulamalarda benzer ortalamalar elde edilmiştir. Üçburun çeşidine ait bitkilerde en fazla %0,5+9 saat uygulamasında; en az ise %0,5+6 saat uygulamasında olduğu belirlenmiştir. a* değeri incelendiğinde, Çermik genotipinde, en fazla içeriğe sahip olan hat %0,3+9 saat uygulamasına ait olduğu tespit edilmiştir. Diğer uygulamalarda genel olarak azalma olduğu belirlenmiştir. Kandil çeşidine ait bitkilerde, en yüksek a* içeriği %0,4+6 ve %0,5+9 saat uygulamalarında; en az içerik %0,2+6 ve %0,2+9 saat uygulamalarında tespit edilmiştir. Üçburun çeşidinde en yüksek %0,2+6 saat uygulamasında; en düşük ise %0,4+9 ve %0,5+9 saat uygulamalarında tespit edilmiştir. b* değeri araştırıldığında Çermik genotipinde, en fazla %0,1+6, %0,1+9, %0,5+9 ve kontrol grubundaki bitki yapraklarında olduğu belirlenmiştir. En az içerik ise %0,3+9 saat uygulamasında olduğu belirlenmiştir. Kandil çeşidine ait hatlarda en yüksek b* içeriği %0,2+9 saat uygulamasında; en düşük içeriğin ise %0,1+9, %0,4+6 ve %0,5+9 saat uygulamalarında olduğu belirlenmiştir. Üçburun çeşidinde ise en fazla %0,3+9 saat uygulamasında; en az içerik ise %0,2+6, %0,4+6, %0,4+9 ve kontrol grubundaki bitkilerde tespit edilmiştir.

Çermik genotipinde, prolin içeriği en az olan hatlar %0,1+6 ve %0,3+6 uygulamalarına ait bitkilerde tespit edilmiştir. En yüksek prolin içeriği ise %0,4+9 saat uygulamasında tespit edilmiştir. Kandil çeşidine ait bitkilerde prolin içeriği en az %0,1+9 saat uygulamasında; en fazla ise %0,4+6 saat uygulamasında tespit edilmiştir. Üçburun çeşidinde prolin içerikleri istatistiki olarak farklılık tespit edilmemiştir.

Klorofil a içeriği Çermik genotipinde, en fazla %0,1+6, %0,1+9, %0,2+6, %0,3+6, %0,4+6 ve Kontrol grubu uygulamalarına ait bitkilerde tespit edilmiştir. En az içerik ise; %1,0+9, %0,5+9 ve %0,75+9 uygulamalarına ait bitkilerde bulunmuştur. Kandil çeşidinde en fazla %0,1+6, %0.+9 ve %0,75+9 saat uygulamalarında; en az ise %0,5+9 ve %0,75+9 saat uygulamalarında tespit edilmiştir. Üçburun çeşidinde en fazla kontrol grubundaki bitkilerde; en az ise %0,5+6 saat uygulamasında tespit edilmiştir. Klorofil b içeriği araştırıldığında, Çermik genotipinde en fazla %0,3+6 ve %0,4+6 saat uygulamalarında; en az içerik ise %0,5+9 saat uygulamalarında tespit edilmiştir. Kandil çeşidine ait hatlarda en fazla %0,1+6 ve kontrol grubundaki bitkilerde; en az ise %0,5+9 saat uygulamasında tespit edilmiştir. Üçburun çeşidine ait bitkilerde en fazla %0,1+6, %0,1+9, %0,2+6 ve kontrol grubundaki bitkilerde; en az ise %0,4+6 ve %0,5+6 saat uygulamalarından tespit edilmiştir. Toplam klorofil içeriğinin tespitine bakıldığında, Çermik genotipinde en fazla %0,2+6 saat uygulamalarında; en az içerik ise %1,0+9, %0,5+9 ve 0.75+9 saat uygulamalarında tespit edilmiştir. Kandil çeşidine ait hatlarda ise en fazla %0,1+6, %0,1+9, %0,2+6, %0,3+9 ve kontrol grubundaki bitkilerde olduğu tespit edilmiştir. En düşük içerikler ise, %0,4+6 %0,4+9, %0,5+6 %0,5+9 ve %0,75+9 saat uygulamalarında tespit edilmiştir. Üçburun çeşidinde en fazla %0,1+6 ve kontrol grubundaki bitkilerde; en az ise %0,4+6, %0,4+9, %0,5+6 ve %0,5+9 saat uygulamalarında tespit edilmiştir. Dongfu ve arkadaşları (2022), M1 döneminde fide aşamasında, çiçeklenme ve olgunluk aşamalarında yaptıkları araştırmalarda mutant fenotipleri tespit ettiklerini rapor etmişlerdir. Fide aşamasındayken yaprak şeklinde mutasyonların varlığını tespit eden araştırmacılar; yaprakların iki yaprak ana damarı ve iki yaprak ucuyla iki yapraktan oluşuyor gibi bir yapıyı tespit ettiklerini belirtmişlerdir. Fide döneminde yaprak renk ve şekillerinde farklılaşmaların ortaya çıktığını belirten araştırmacılar, yaprakların klorotik yapraklara dönüştüğü ve beyazlaştığı, sarardığı, beyazımsı ve yeşil yaprakların oluştuğu, pürüzlü ve donuk yaprak tiplerinin belirginleştiğini ifade etmişlerdir. Çalışmamızda da fide döneminde saksılardaki bitkilerde bu tarz renk açılımları olduğu tespit edilmiştir.

Karotenoid içeriklerinin araştırılmasında, Çermik genotipinde en fazla içeriğin kontrol grubundaki bitkilerde; en az içeriğin ise %1,0+6, %0,3+9, %0,4+9 ve %0,5+6 saat uygulamalarında tespit edilmiştir. Kandil çeşidine ait bitkilerde en fazla içerik kontrol grubundaki bitkilerde tespit edilirken; en az %0,4+6 saat

uygulamasında tespit edilmiştir. Üçburun çeşidinde, en fazla %0,1+6, %0,1+9, %0,2+6, %0,2+9, %0,3+6 ve %0,3+9 saat uygulamalarında; en az içerikler ise, %0,4+6, %0,4+9, %0,5+6 ve %0,5+9 saat uygulamalarında tespit edilmiştir.

SOD içeriği araştırıldığında, Çermik genotipinde en az içeriğin %0,1+6, %0,1+9, %0,2+9 ve kontrol grubundaki bitkilerde; dozların artışıyla ortaya çıkan stres faktörüne bağlı olarak en fazla içerik, %1,0+6, 51.0+9 ve %0,75+9 uygulamalarında tespit edilmiştir. Kandil çeşidine ait bitkilerde en az içeriğin kontrol grubundaki bitkilerde olduğu tespit edilmiş; en fazla içerik ise %0,5+9 ve %0,75+9 saat uygulamalarında tespit edilmiştir. Üçburun çeşidinde ise en fazla içerik %0,5+9 saat uygulamasında; geri kalan tüm uygulamalarda benzer ortalama değerde en az SOD içeriğinin olduğu tespit edilmiştir.

CAT içeriğinin araştırıldığı çalışmada, Çermik genotipinde en az içeriğin kontrol grubundaki bitkilerde olduğu belirlenmiştir. Artan doz ve sürenin varlığıyla CAT içeriğinin arttığı belirlenmiş, en fazla içerik; %1,0+6, %1,0+9 ve %0,5+9 saat uygulamalarında olduğu belirlenmiştir. Kandil çeşidine ait bitkilerde ise en az içerik %0,1+6, 50.1+9, %0,2+6, %0,3+6 ve kontrol grubundaki bitkilerde tespit edilmiştir. En az içerik ise; kontrol grubundaki bitkilerde tespit edilmiştir. Üçburun çeşidinde en az içerik kontrol grubundaki bitkilerde tespit edilirken, en fazla içerik %0,5+9 saat uygulamasına ait bitkilerde tespit edilmiştir.

Kimyasal mutagen uygulamaları uygun doz ve uygun uygulama sürelerinde gerçekleştirildiğinde, bazı kalite, erkencilik, verim, adaptasyon, bitki hastalık ve zararlılarına karşı dayanıklı değişiklikler yapabilme imkanına sahip olabilmektedir (Chen ve ark., 2013; Altındal ve ark., 2014; Zia ve ark., 2018). Biberde EMS kullanılarak kök çürüklüğü hastalığına karşı dayanıklı hatların seçilimine yönelik çalışma mevcut sonuçlanan çalışmalarda karşılaşılmamıştır. Ancak EMS 'nin diğer birçok bitkide hastalık ve zararlıya karşı dayanıklı hatların seçimine yönelik birçok çalışmanın olduğu belirtilmektedir (Shah ve ark., 2009; Raina ve Danish, 2018).

Arıcı ve Kara (2021) patatesten *Rhizoctonia solani* (siyah kabukluk hastalığı) hastalığına karşı dayanıklılığı belirlemek için EMS'nin farklı konsantrasyonlarını (0, 20Mm, 50Mm, 75Mm, 100Mm) ve farklı zamanlarda (0,10, 20 dk) uygulamasını gerçekleştirmiştir. *In vitro* koşullarında uygulanan EMS ile bitkilerin canlı kalma oranları, yaprak boyları, yaprak sayısı, kök sayısı, boğum sayısı ve yaprak boyları araştırmışlardır. En yüksek canlı kalma oranını 50Mm dozunda 10 dakikalık

uygulamada; en düşük ise 75Mm dozunda 20 dakikalık uygulama süresinde olduğunu rapor etmişlerdir. Ayrıca araştırmacılar EMS'nin uygulanması sonrasında *R. solani*ye karşı toleransı iyileştirmede etkili olduğunu ve hatlar elde ettiklerini rapor etmişlerdir. Badawi ve ark. (2009) farklı konsantrasyonlarda (%0,1, %0,2 ve %0,3) kullandığı EMS mutagenini patatesten erken yanıklığa dayanıklı hatların belirlenmesi amacıyla gerçekleştirmişlerdir. Çalışma sonunda araştırmacılar, EMS uygulamalarının patates genomunda genetik çeşitliliğe yol açtığı ve bu hastalığa karşı yüksek tolerans seviyelerine sahip yeni hatların oluşumuna imkân verdiğini rapor etmişlerdir.

Sebzelerde tespit edilen EMS'nin optimum mutagen konsantrasyonu tür ve türün içerisindeki çeşitler bazında farklılık gösterebilmektedir. Bu oran örneğin soya fasulyesi ve domates için %1,0 V/V'den azdır (Talebi ve ark., 2012; Espina ve ark., 2018; Sikder ve ark., 2013). Ancak bu değer biber için %1,5 V/V kadar yüksek olabilir (Alcantara ve ark., 1996). Unutulmaması gereken en önemli nokta, aynı EMS konsantrasyonu mutagenезin daha uzun sürebileceği gerçeğidir (Dongfu ve ark., 2022; Arisha, 2015). Örneğin Arisha (2015) tarafından ölçülen biber LD50'sin ile Zhou Shudong tarafından ölçülen LD50 değerleri birbirinden farklı olmuştur. Bu fark, farklı çeşitlerden veya kullanılan farklı deneysel ortamlardan kaynaklanıyor olabilmektedir.

Bu çalışma ile EMS'nin farklı dozları ve farklı uygulama sürelerinin üç farklı biber tohumlarına uygulanması sonucu hem pazar değeri olan hem de hastalığa dayanıklı hatların seçimine çalışılmıştır. Elde edilen sonuçlara göre farklı dozların ve sürenin uygulanmasında farklılıklar tespit edilmiştir. M1 ve M2 generasyonlarında alınan tüm ölçüm ve gözlemler sonucunda, elde edilen veriler ışığında her üç biber hatları kendi içerisinde en verimli, orta verimli ve verimsiz kategoride değerlendirilmiştir. Üçburun çeşidine hatlarda; en verimli hatlar %0,3+9 saat, %0,2+9 saat ve %0,4+6 saat uygulamalarından elde edilen hatlarda tespit edilmiştir. Orta verimli olarak tanımlanan hatlar; %0,1+9 saat, %0,4+9 saat ve Kontrol uygulamasına ait hatlarda tespit edilmiştir. En verimsiz olarak kategori edilen hatlar ise; %0,5+6 saat, %0,75+6 saat ve %0,5+9 saat uygulamalarından elde edilen hatlarda tespit edilmiştir. Çermik genotipinden elde edilen hatlarda en verimli hatlar; %0,4+6 saat, %0,1+9 saat ve %0,2+9 saat uygulamalarından elde edilen hatlarda tespit edilmiştir. Orta verimli olarak belirlenen hatlar ise; %0,3+6 saat, %0,1+6 saat ve %0,2+6 saat uygulamalarından elde edilen hatlarda tespit edilmiştir. En verimsiz kategoride

belirlenen hatlar ise; %1,0 + 9 saat, %0,75+9 saat ve %0,5+9 saat uygulamalarından elde edilen hatlarda tespit edilmiştir. Kandil çeşidinden elde edilen hatlar araştırıldığında, en verimli hatlar; %0,2+6 saat uygulamasından ve %0,1+9 saat uygulamasından elde edilen hatlarda tespit edilmiştir. Orta verimli hatlar; %0,5+9 saat uygulamasından ve Kontrol grubuna ait hatlarda tespit edilmiştir. En verimsiz hatlar ise; %0,3+6 saat uygulamasından ve %0,4+6 saat uygulamasında tespit edilmiştir.

Fiziksel ve kimyasal mutagenler üzerine yapılan önceki çalışmalar, bitkilerin olgunluğa kadar hayatta kalmasının kromozal hasarın niteliğine ve boyutuna bağlı olduğunu ortaya koymuştur (Monica ve Seetharaman, 2016; Nascimento ve ark., 2015; Adamu ve Aliyu, 2007). Daha düşük gama ışınları ve EMS ile muamele edilen biber tohumları, daha yüksek dozlara maruz bırakılanlardan daha iyi büyüdüğü yapılan çalışmalarda belirtilmiş; artan konsantrasyonlara maruz kalan biber tohumları, bitkinin büyüme performansının zedelenmelere neden olacağı ve bunun nedeninde de mutagenin hücresel DNA'da bir blokaja neden olacağından dolayı bitki büyüme ve gelişmede sorunlar ortaya çıkmaktadır (Roslim ve ark., 2015; Gaswanto ve ark., 2016). Hastalık ve zararlılara karşı direnç de dâhil olmak üzere çeşitli tarımsal özelliklerin iyileştirilmesi için biber ıslahı, sınırlı genetik çeşitlilik nedeniyle engellenmektedir. Mutagenezi, mahsullerde hem nitel hem de nicel olarak kalıtım özelliklerinde genetik çeşitliliği hızla üretebilir. EMS kimyasalı bitkinin genetiği, biyokimyası, sitolojisi, fizyolojisi ve morfolojisindeki değişiklikleri uyarak bitki büyümesini ve gelişimini uyardığı tespit edilmiştir. Bu dozların başta biber olmak üzere diğer tüm sebzelerde bitki ıslah çalışmalarında tekrarlanması önerilebilir.

KAYNAKLAR

- Abak, K. (1983). Research on Obtaining Haploid Plants by Anther Culture in Pepper (*Capsicum annuum* L.). Ankara University Faculty of Agriculture Yearbook. Volume: 33, separate edition from Fascicules 1-2-3-4, 155-163
- Acar, A. (2010). EMS (Ethyl methane sulphonate) dozlarının M1 ve M2, generasyonlarında bezelye (*Pisum sativum* L.)'nin bazı özellikleri üzerine etkileri (Master's thesis, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü).
- Adamu AK, Aliyu H (2007). Morphological effects of sodium azide on tomato (*L. esculentum* Mill). Sci. World J. 2(4): 9-12.
- Ahloowalia, B. S. ve Maluszynski, M. (2001). Induced mutations-a new paradigm in plant breeding. Euphytica, 118, 167-173.
- Ahloowalia, B. S., Maluszynski, M. ve Nichterlein, K. (2004). Global impact of mutation-derived varieties. Euphytica, 135, 187-204.
- Agarwal, S. and Pandey, V., (2004). Antioxidant enzyme responses to NaCl stress in *Cassia angustifolia*. Biologia Plantarum, (48), 555-560.
- Anonim (2024a). <https://www.worldometers.info/tr/>. Erişim Tarihi: 19 Aralık 2024
- Anonim (2024b). https://www-un-org.translate.google/en/global-issues/population?_x_tr_sl=en&_x_tr_tl=tr&_x_tr_hl=tr&_x_tr_pto=tc. Erişim Tarihi: 19 Aralık 2024
- Anonim (2024c). <https://www.agrowy.com/yazilar/biber-uretiminde-tarihi-rekor-36-milyon-286-bin-640-ton>. Erişim Tarihi: 18 Aralık 2024
- Anonim (2024d). <https://www.iaea.org/topics/mutation-induction>. Erişim Tarihi: 18 Aralık 2024
- Anonim (2024e). <https://www.iaea.org/topics/mutation-detection>. Erişim Tarihi: 18 Aralık 2024
- Anonim (2024f). <https://nucleus.iaea.org/sites/mvd/SitePages/Home.aspx>. Erişim Tarihi: 18 Aralık 2024
- Anonim (2024g). <https://nucleus.iaea.org/sites/mvd/SitePages/Search.aspx>. Erişim Tarihi: 18 Aralık 2024
- Anonim (2025). <https://www.artoksi.com/GetDynamic?pageId=161542&tempId=0&guid=250606d9edc12cec>. Erişim Tarihi: 12 Ocak 2025
- Akalp, E. ve Pirinç, V. (2024). Ethyl Methane Sulfonate Mutagen Studies in Pepper (*Capsicum annuum* L.) Breeding Variety. Black Sea Journal of Engineering and Science, 7(6), 25-26. doi: 10.34248/bsengineering.1509656
- Akbay, F., 2012. Farklı Azot Dozlarında Yetiştirilen Marulda (*Lactuca sativa* L.) *Paenibacillus polymyxa* Uygulamalarının Verim, Bitki Gelişimi ve Besin Elementi İçeriğine Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Atatürk Üniversitesi, Bahçe Bitkileri Ana Bilim Dalı, Erzurum, s. 74.
- Alcantara, T.P., Bosland, P.W. & Smith, D.W. (1996). Ethyl methanesulfonate-induced seed mutagenesis of *Capsicum annuum*. Journal of heredity, 87(3), 239-241. <https://doi.org/10.1093/oxfordjournals.jhered.a022992>
- Altındal N (2014). Kimyasal mutagen (etil metansülfonat) uygulamasıyla patatestede (*Solanum tuberosum* L.) varyasyonun oluşturulması ve moleküler markırlarla tanımlanması. Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora tezi, 140 s, ISPARTA
- Arıcı, S. E., & Kara, A. (2021). Determination of the Ethyl Methanesulfonate-Induced Resistance in Potato to *Rhizoctonia solani*. Journal of Agricultural

- Faculty of Gaziosmanpasa University/Gazi Osman Pasa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 38(1).
- Arisha MH, Liang BK, Shah SM, Gong ZH, Li DW. (2014). Kill curve analysis and response of first generation *Capsicum annuum* L. B12 cultivar to ethyl methane sulfonate. Genet Mol Res, 13(4): 10049-10061
- Arisha, M.H., Shah, S.N., Gong, Z.H., Jing, H., Li, C. & Zhang, H.X. (2015). Ethyl methane sulfonate induced mutations in M2 generation and physiological variations in M1 generation of peppers (*Capsicum annuum* L.). Front Plant Sci, 6: 399. <https://doi.org/10.3389/fpls.2015.00399>
- Aruldoss T, Mullainathan L (2015). Studies on effect of induced mutagenesis on *Capsicum annuum* (L.) var K1 in M1 generation. J. Chem. Bio. Phys. Sci. 5(1): 347-352.
- Ayala-Doñas, A., Gómez, P., & de Cara-García, M. (2022). Tolerance screening for *Phytophthora capsici* and *Fusarium solani* f. sp. *cucurbitae* in *cucurbita* spp. and gene expression responses in mutant families. Horticulturae, 8(3), 191.
- Aziz S, Kantoglu Y, Tomlekova N, Staykova T, Ganeva D, Sarsu F. (2021). Characterization of tomato genotypes by simple sequence repeats (SSR) molecular markers. Biharean Biol, Vol.15, no.2, pp: 142-148
- Badawi MA, Saha ST and Al-Hamada RI (2009). Mutation breeding for early blight resistance in potato (*Solanum tuberosum* L.). Mansoura University Journal of Agricultural Sciences, 34 (5): 5699 – 5709.
- Bağcı, S.A., Özer, İ. (2021). Türkiye Tohumculuğunun Tarihsel Gelişimi, Mevcut Durumu, Problemleri ve Çözüm Önerileri. Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 11(Özel Sayı): 3559-3572.
- Bates, L.S., Waldren, R.P., Teare, I.D. 1973. Rapid determination of proline for water-studies. Plant Sci, 39: 205-207
- Beşirli G, Göçmen M, Yanmaz R, Kantoğlu KY. (2006). Bazı sarımsak genotiplerinin (*Allium sativum* L.) ve mutantların rapd belirleyiciler ile tanımlanması. İçinde: VI Sebze Tarımı Sempozyumu Kitabı, 19-22 Eylül, Kahramanmaraş, Türkiye, s: 49-54.
- Binbir, S. (2010). Bazı yerel biber (*Capsicum annuum* L.) populasyonlarında karakterizasyon çalışmaları (Master's thesis, Fen Bilimleri Enstitüsü).
- Bishop, G. and T. Yokota. 2001. Plants steroid hormones, brassinosteroids: Current highlights of molecular aspects on their synthesis/ metabolism, transport, perception and response. Plant Cell Physiol., 2: 114-120.
- Bozokalfa, M. K., & Eşiyok, D. (2010). Biber (*Capsicum annuum* L.) aksesyonlarında genetik çeşitliliğin agronomik özellikler ile belirlenmesi. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 47(2), 123-134.
- Büyükdinç TD, Kantoğlu KY, Karataş A, İpek A, Ellialtıoğlu ŞŞ. (2019). Determination of effective mutagen dose for carrot (*Daucus carota* ssp. sativus var. atropurpurea alef and D. carota) callus cultures. IJSTR, Vol.5, No.3: 15-23
- Chen, L., Duan, L., Sun, M., Yang, Z., Li, H., Hu, K., ... & Liu, L. (2023). Current trends and insights on EMS mutagenesis application to studies on plant abiotic stress tolerance and development. Frontiers in Plant Science, 13, 1052569.
- Cheng, G.X., Zhang, R.X., Liu, S., He, Y.M., Feng, X.H., Haq, SU. & Gong, Z.H. (2019). Leaf-color mutation induced by ethyl methane sulfonate and genetic and physio-biochemical characterization of leaf-color mutants in pepper (*Capsicum annuum* L.). Sci Horti, 257(108709): 1-12. <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2019.108709>

- Cimen, I., Pirinc, V., Sagir, A., Akpinar, C., & Guzel, S. (2009). Effects of solarization and vesicular arbuscular mycorrhizal fungus (VAM) on phytophthora blight (*Phytophthora capsici* leonian) and yield in pepper. *African Journal of Biotechnology*, 8(19), 4884.
- Çelik, Ö., Ayan, A., Meriç, S. & Atak, Ç. (2021). Comparison of Tolerance Related Proteomic Profiles of Two Drought Tolerant Tomato Mutants Improved By Gamma Radiation. *Journal of Biotechnology* 330: 35–44. <https://doi.org/10.1016/j.jbiotec.2021.02.012>
- Çiftçi, C.Y., Çelik, N. ve Ünver, S. 1994. Fasulye (*Phaseolus vulgaris* L. var. nanus) tohumlarına uygulanan farklı EMS (Ethyl Methane Sulphonate) dozlarının M1 bitkilerinin bazı özelliklerine etkileri. *Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları*, 44(1), 65-71.
- Daskalov, S. (1973). Investigation of Induced Mutants in *Capsicum annum* L. III. Mutants in the Variety Zlatan Medal in Bulgaria *Genetika i Seleksiya* 6: 419-429. Printed by the IAEA in Austria.
- Daskalov, S. (1986). Mutation breeding in pepper. *Mutation Breeding Review*, No.4:1-26.
- Deivanai, S., Sng, B. J. R., Van Vu, K., Shibu, T. S. M., Jang, I. C., Ramachandran, S. (2023). EMS-induced mutagenesis in Choy sum (*Brassica chinensis* var. parachinensis) and selection for low light tolerance using abiotic stress indices. *BMC Plant Biology*, 23(1), 581.
- Devi, S. A., & Selvakumar, G. (2013). Chemical mutagens induced alterations in chlorophyll mutants and flower development of chilli (*Capsicum annum* L.). *Int. J. Mod. Agric*, 2, 39-42.
- Dhamayanthi, K.P.M. & Reddy, V.R.K. (2000). Cytogenetic effects of gamma rays and ethyl methane sulphonate in chilli pepper (*Capsicum annum* L.). *Cytologia* 65(2): 129-133. <https://doi.org/10.1508/cytologia.65.129>
- Dongfu, H., Jianwen, H., Wenting, F., Mingwen, H. & Hong, Y. (2022). Phenotypic variation analysis of ethyl methane sulfonate induced mutant population of pepper. *Pak. J. Bot*, 54(1): 195-203. [http://dx.doi.org/10.30848/PJB2022-1\(9\)](http://dx.doi.org/10.30848/PJB2022-1(9))
- Dutta, S., Saha, S., Acharya, B., Biswas, S., Sikder, S., Chattopadhyay, A., & Hazra, P. (2017). Applied mutagenesis in tomato for the isolation of mutants of enhanced fruit quality. *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*, 6(6), 2342-2344.
- Eeker, J.R. 1995. The ethylene signal transduction pathway in plants. *Science*, 268: 667-675.
- Espina, M.J., Ahmed, C.M.S., Bernardini, A., Adeleke, E., Yadegari, Z., Arelli, P., Pantalone, V., Taheri, A. (2018). Development and phenotypic screening of an ethyl methane sulfonate mutant population in Soybean. *Front. Plant Sci.* 9. <https://doi.org/10.3389/fpls.2018.00394>.
- Eşiyok, D. (2012). Kışlık ve yazlık sebze yetiştiriciliği. *Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü*, 410s.
- FAO (2021). Food and Agriculture Organization. <https://www.fao.org/faostat/en/#data/QCL>. Erişim Tarihi: 24 Aralık 2024
- Gandhi, S. E., Sri Devi, A., & Mullainathan, L. (2014). The effect of ethyl methane sulphonate and diethyl sulphate on chilli (*Capsicum annum* L.) in M1 generation. *International Letters of Natural Sciences*, 5.

- Gaswanto R, Syukur M, Purwoko BS and Hidaya SH (2016). Induced mutation by gamma rays irradiation to increase chilli resistance to begomovirus. *Agrivita* 38 (1): 24-32.
- Gao, Y., T. Li, Y. Zhao, W. Lin and M. Wang. 2010. Characterization of the gibberellic acid response of the *Brassica napus* L. em. Metzg. Dwarf mutant NDF-1. *Genet.Resour. Crop Evol.*, 57: 481-485.
- Gerami, M., Abbaspour, H., Ghasemiomran, V. & Pirdashti, H. (2017). Effects of ethyl methanesulfonate on morphological and physiological traits of plants regenerated from *Stevia* (*Stevia rebaudiana*. Bertoni) Calli. *Appl Ecol Env Res*, 15(3): 373-385. http://dx.doi.org/10.15666/aer/1503_373385
- Gong, Y., Toivonen, P.M.A., Lau, O.L. and Wiersma, PA. (2001). Antioxidant system level in 'Braeburn' apple in related to its browning disorder. *Bot. Bull. Acad. Sin.*, 42, 259-264.
- Göçmen, M., & Abak, K. (2019). *Phytophthora capsici*'ye dayanıklı bazı biber genotiplerinin SRAP ve SSR belirteçlerle genetik farklılıklarının belirlenmesi. *Derim*, 36(2), 124-134.
- Gandhi, S. E., Sri Devi, A., & Mullainathan, L. (2014). The effect of ethyl methane sulphonate and diethyl sulphate on chilli (*Capsicum annuum* L.) in M1 generation. *International Letters of Natural Sciences*, 5.
- Hassan, H. A., Wang, H., Shen, D., Qiu Y. ve Li. X. (2015). Sprout differentiation and mutation induction of garlic (*Allium sativum* L.) callus exposed to gamma radiation. *Plant Growth Regulation*, 75, 465-471.
- Hassan, N., Mekki, S. A., Mahdy, M., Salem, Khaled F. M. ve Tawfik, E. (2021). Recent molecular and breeding strategies in lettuce (*Lactuca* spp.) *Genet Resour. Crop. Evol.*, 68, 3055-3079.
- Hayward, M. D., Bosemark, N. O., & Romagosa, T. (Eds.). (2012). *Plant breeding: principles and prospects*. Springer Science & Business Media.
- Jabeen, N. & Mirza, B. (2002). Ethyl methane sulfonate enhances genetic variability in *Capsicum annuum*. *Asian Journal of Plant Sciences*, 1(4), 425-428. <https://doi.org/10.3923/ajps.2002.425.428>
- Jenni, S., Loukili, F. ve Moghaddam, B. E. (2006). In vitro culture response of apical and axillary shoot-tips excised from crisphead lettuce cores depends on head maturity, not storage time. *In Vitro Cell. Dev. Biol. - Plant*, 42, 274-277.
- Joya-Dávila, José Gregorio, and F. A. Gutiérrez-Miceli. (2020). "Ethyl methanesulfonate as inductor of somaclonal variants in different crops." *Phyton* (Buenos Aires) 89.4: 835-850.
- Kantoğlu KY, Tepe A, Kunter B, Fırat AF, Ekiz H, Peşkırcıoğlu H. 2010. Farklı tip biberlerde mutasyon ıslahı. *Türkiye Atom Enerjisi Kurumu, Teknik Rapor*, s:1-7.
- Kantoğlu KY, Tepe A, Kunter B, Fırat AF, Peşkırcıoğlu H. (2014). Vegetable crops breeding by induced mutation and a practical case study of *Capsicum annuum* L. *Mutagenesis: exploring genetic diversity in crops*. Amsterdam, Netherlands, 1: 41-56.
- Kantoğlu KY, Kantoğlu Ö, Özmen D, İç E, Özçoban M, Peşkırcıoğlu H, Kunter M, Seçer E. (2018). Quality and yield traits of developed mutant tomato lines. *İçinde: International Agriculture Congress, Abstract Book*, 9- 12 Mayıs 2018, Van, s: 429.
- Kantoğlu, K.Y. (2022). Effects of gamma irradiation on seed germination in watermelon (*Citrullus lanatus* (Thunb.) matsum & nakai) and determination of

- effective mutation dose. Publisher Alatarım. p. 21 (1): 10-17.
<https://orcid.org/0000-0002-7247-9116>
- Karaağaç, O. ve Balkaya, A. (2010). Bafra kırmızıbiber populasyonlarının (*Capsicum annuum* L. var. conoides (Mill.) Irish) tanımlanması ve mevcut varyasyonun değerlendirilmesi. Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi, 25(1), 10-20.
- Kazaz, S. & Kholmurotov, M. (2022). Melezleme Yoluyla Gül Islahı. II International scientific and practical conference "Sustainable Forestry" Scien innov, Special Issue, s: 268-275. <https://doi.org/10.5281/zenodo.7206543>
- Koç, E., & Üstün, A. S. (2012). *Phytophthora capsici* Leon. ile enfekte edilen duyarlı ve dayanıklı biber genotiplerinin köklerinde antioksidatif tepkiler ve lipid peroksidasyonu. Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Fen Bilimleri Dergisi, 28(5), 382-388.
- Konica Minolta (2005). Colorimetry: How to Measure Color Differences. Konica Minolta Photo Image Inc., USA.
- Kökpınar, Ş., Kantoğlu, K.Y. & Ellialtıoğlu, Ş.Ş. (2021). Bitkilerde mutagen uygulamaları ile genetik çeşitliliğin artırılması ve sebze ıslahında kullanımı. Ziraat, Orman ve Su Ürünlerinde Araştırma ve Değerlendirmeler-1, Ankara, Türkiye, Chapter 22, s. 341- 362. Gece Kitaplığı/Gece Publishing (in Turkish).
- Kökpınar, Ş.S., Kantoglu, K.Y. & Ellialtıoğlu, Ş.Ş. (2024). Morphological Effects of Mutation Breeding Method in Lettuce (*Lactuca sativa* var. longifolia). Bahçe, 53(Özel Sayı 1), 364-373 (in Turkish). <https://doi.org/10.53471/bahce.1509609>
- Křístková, E., Doležalová, I., Lebeda, A., Vinter, V. ve Novotná, A. (2008). Description of morphological characters of lettuce (*Lactuca sativa* L.) genetic resources. Hort. Sci. (Prague), 35(3), 113-129.
- Krupa-Mańkiewicz, M., Kosatka, A., Smolik, B. & Sędzik, M. (2017). Induced mutations through EMS treatment and In Vitro screening for salt tolerance plant of petunia x atkinsiana D. Don. NAPOCA, 45(1): 190-196. <https://doi.org/10.15835/nbha45110578>
- Lambat, A., Gadewar, R., Lambat, P., Charjan, S. & Gulhane, R. (2012). Effects of Gamma Rays and Ethyl Methane Sulphonate on Chillı (*Capsicum Annuum* L.). Bion Front, VOL. 5, pp: 2.
- Lefebvre, V. and Palloix, A. 1996. Both additive and Epistatic Effects of QTLs are Involved in Polygenic Induced Resistance to Diseases: A Case Study, the Interaction Pepper- *Phytophthora capsici* Leon. Theor. Appl. Genet. 93: 503-511.
- Lee, M.J., Son, J.E., & Oh, M.M. (2014). Growth and phenolic compounds of *Lactuca sativa* L. grown in a closed-type plant production system with UV-A-B, or C lamp. Journal of the Science of Food and Agriculture, 94(2), 197-204. <https://doi.org/10.1002/jsfa.6227>
- Manzila, I. F. A., Priyatno, T. P., Nugroho, K., Terryana, R. T., & HIDAYAT, S. H. (2020). Molecular and morphological characterization of EMS-induced chili pepper mutants resistant to Chili veinal mottle virus. Biodiversitas Journal of Biological Diversity, 21(4).
- Maluszynski, M., Nichterlein, K., Van Zanten, L., Ahloowalia, B.S. (2000). Officially Released Mutant Varieties- The FAO/IAEA Database. Mutation Breeding Review, No:12, 85p.
- Maurya, P.K. & Bahadur, V. (2022). Mutation and polyploidy breeding in vegetable crops: a review. Environment and Ecology.

- Mohammadbagheri, L., Nasr-Esfahani, M., Abdossi, V., & Naderi, D. (2021). Genetic diversity and biochemical analysis of *Capsicum annuum* (Bell pepper) in response to root and basal rot disease, *Phytophthora capsici*. *Phytochemistry*, 190, 112884.
- Monica, S., Seetharaman, N. (2016). Effect of gamma irradiation and ethyl methane sulphonate (EMS) mutagenesis in early generation of garden bean (*L. purpureus* (L.) Sweet var. typicus). *Int. J. Adv. Sci. Techn. Res.* 6(3): 398-410.
- Mou, B. (2011). Mutations in lettuce improvement. *International Journal of Plant Genomics*, 3, 723518, 7 s.
- Micke, A. & Donini, B. (1993). *Plant Breeding Principles and prospects*. Zaragoza, Spain. 550p. Publishing: Springer-Science+Business Media, B.V. by Chapman and Hall.
- Nascimento KS, Rego MM, Nascimento AM, Rego AR (2015). Ethyl methane sulphonate in the generation of genetic variability in *Capsicum*. *Acta Hort.* 1087: 249-254.
- Okagaki, R.J., Neuffer, M.G. & Wessler, S.R. (1991). A Deletion Common to Two Independently Derived Waxy Mutations of Maize. *Gntcs*, 127: 425-431. <https://doi.org/10.1093/genetics/128.2.425>
- Omar SR, Ahmed OH, Saamin S, Majid NMA (2008). Gamma radio-sensitivity study on chilli (*C. annuum*). *Am. J. Applied Sci.* 5(2): 67-70.
- Omosun, G., Akanwa, F. E., & Lazarus, B. (2022). Effect of Ethyl Methanesulfonate (EMS) on the Germination, Growth and Yield of Two Okra (*Abelmoschus esculentus* (L.) Moench) Varieties. *African Scientist*, 22(2), 66-74.
- Packer, M. S. ve Liu, D. R. (2015). Methods for the directed evolution of proteins. *Nat. Rev. Genet.*, 16, 379–394.
- Pharmawati M, Defiani MR, Wrsiati LP, Wijaya IMAS. (2018). Morphological Changes of *Capsicum annuum* L. Induced by Ethyl Methanesulfonate (EMS) at M2 Generation. *Curr Agri Res Jour*, 6(1): 1.
- Pochard, E. and chambonnet, D. (1971). Methodes de Selection du Piment Pour la Resistance au Phytophthora capsici et au Virus du Concombre, Aucarpian Meeting on Genetics Breeding of *Capsicum*. Torino. Ann. Fac.
- Pochard, E. and daubèze, A. M. (1982). Comparison of Three Different Sources of Resistance to *Phytophthora capsici* in *Capsicum annuum*. *Capsicum and Eggplant Newsletter*, 1: 59-62.
- Pochard, E., Molot, P. M. and Dominguez, G. (1983). Etude de deux nouvelles sources de resistance a *P.capsici* chez le piment: confirmation de existence trois composantes distinctes dans la resistance. *Agronomie*. 3:333-342.
- Rajashekara, S., Khanum, S.S., Shanthala, M., Mallika, K.R. & Adaki, S. (2021). Influence of Ultraviolet-C Radiation on Biochemical Compositions and Genetics of *Capsicum* Plants. 8(2), 91-103. Publishing: Transactions on Science and Technology.
- Raina A, and Danish M (2018). Mutagenesis in plant breeding for disease and pathogen resistance. *Agricultural Research and Technology Open Access Journal*, 13(1):12-13 ARTOAJ. MS.ID.555869
- Rodríguez-Calzada, T., Qian, M., Strid, Å., Neugart, S., Schreiner, M., Torres-Pacheco, I. & Guevara-González, R. G. (2019). Effect of UV-B radiation on morphology, phenolic compound production, gene expression, and subsequent

- drought stress responses in chili pepper (*Capsicum annuum* L.). 134, 94-102. Publishing: Plant Physiology and Biochemistry.
- Roslim DI, Herman A, Fiatin I (2015). Lethal dose 50 (LD50) of mungbean (*V. radiata* L. Wilczek) cultivar Kampar. SABRAO J. Breed. Genet. 47(4): 510-516.
- Ryder, E.J. (1999). Lettuce, Endive and Chicory. CABI Publishing New York, 208, USA
- Saba, N. & Mirza, B. (2002). Ethyl methane sulfonate induced genetic variability in *Lycopersicon esculentum*. Int J. Agric. Biol, 4, 89-92. http://www.fspublishers.org/published_papers/92737_.pdf
- Sağel, Z., Peşkircioğlu, H., Tutluer, İ., Uslu, N., Şenay, A., Taner, K.Y., Kunter, B., Şekerci, S. & Yalçın, S. (2002). Bitki Islahında Mutasyon ve doku kültürü Teknikleri. III. Ulusal Mutasyon Kursu Kurs Notları. TAEK, ANTHAM Nükleer Tarım Radyobiyojoloji Bölümü, Ankara 2002, 111s (in Turkish).
- Sanjai Gandhi E, Sri Devi A, Mullainathan L. (2014). The effect of ethyl methane sulphonate and diethyl sulphate on chilli (*Capsicum annuum* L.) in M1 generation. ILNS, 05: 18-23
- Sarıçam Ş, Kantoğlu KY, Ellialtıoğlu ŞŞ. 2017. Determination of Effective Mutagen Dose for Lettuce (*Lactuca sativa* var. *longifolia* cv. *Cervantes*) Seeds. EJAR, Vol.1 Issue 2, p 106-113.
- Shah TM, Atta BM, Mirza JI and Haq MA (2009). Screening of chickpea (*Cicera arietinum*) induced mutants against fusarium. Wilt. Pakistan Journal of Botany, 41(4):1945-1955.
- Shahab, D., Gulfishan, M., Khan, A. A., Vágvölgyi, C., Ansari, M. Y. K., & Yunus, M. (2018). Comparative mutagenic effectiveness and efficiency of physical and chemical mutagens in *Solanum melongena* L. variety pusa uttam. Biomedical Journal of Scientific and Technical Research, 7(4), 6056-6060.
- Spencer-Lopes, M. M., Forster, B. P. and Jankuloski, L. 2018. Manual on mutation breeding and introduction to plant breeding and selection. Plant Breeding and Genetics Subprogramme Joint FAO/IAEA Division of Nuclear Techniques in Food and Agriculture Vienna, Austria. No. Ed. 3, pp: 299.
- Siddique MI, Back S, Lee JH, Jo J, Jang S, Han K, Venkatesh J, Kwon JK, Jo YD, Kang BC. (2020). Development and Characterization of an Ethyl Methane Sulfonate (EMS) Induced Mutant Population in *Capsicum annuum* L. Plants, 9(3), p.396.
- Sikder, S., Biswas, P., Hazra, P., Akhtar, S., Chattopadhyay, A., Badigannavar, A. M. & D'Souza, S. F. (2013). Induction of mutation in tomato (*Solanum lycopersicum* L.) by gamma irradiation and EMS. Indian Journal of Genetics and Plant Breeding, 73(04), 392-399. <https://doi.org/10.5958/j.0975-6906.73.4.059>
- Sikder, S., Ravat, V. K., Basfore, S. & Hazra, P. (2015). Isolation of induced mutants using gamma ray and ethyl methane sulphonate in Tomato (*Solanum lycopersicum* L.). Electronic Journal of Plant Breeding, 6(2), 464-471. <https://doi.org/5.47.177.111>
- Singh, P., Singh, A. K., Singh, B. K., Pal, A. K., Chaubey, T., Singh, R. K. & Chaturvedi, V. (2022). Evaluation of physical and chemical mutagens on various genotypes of brinjal (*Solanum melongena* L.) in M2 generation. Vegetable Science, 49(1), 47-51. <https://doi.org/10.61180/vegsci.2022.v49.i1.07>

- Sood, S., Jambulkar, S. J., Sood, A., Gupta, N., Kumar, R. & Singh, Y. (2016). Median lethal dose estimation of gamma rays and ethyl methane sulphonate in bell pepper (*Capsicum annuum* L.). 48 (4) 528-535. Publishing: SABRAO Journal of Breeding and Genetics
- Soyam, S.R. (2021). Effect of EMS (Ethyl methane sulphonate) on chlorophyll content and ascorbic acid of chilli in M1 generation. 10(1): 331-332. Publishing: Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry
- Subramaniam, R., Kumar, V. S. (2023). Ethyl methanesulphonate (EMS)-mediated mutagenesis induces genetic and morphological variations in eggplant (*Solanum melongena* L.). International Journal of Plant Biology, 14(3), 714-728.
- Sun, T.P. and F. Gubler. 2004. Molecular mechanism of gibberellin signaling in plants. Ann. Rev. Plant Biol., 55: 197-223.
- Şalk, A., Arın, L., Deveci, M., & Polat, S. (2008). Özel sebzecilik. Namık Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi, 448.
- Şentürk, B., & Sivritepe, H. Ö. (2015). Bezelye (*Pisum sativum* L.) Tohumlarında NaCl ile yapılan priming uygulamaları için en uygun protokolün belirlenmesi. Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 29(2).
- Tanaka, Y., Mitani, A., Shimizu, N., Goto, T., Yoshida, Y. & Yasuba, K.I. (2021). Characterization and bulk segregant analysis of a novel seedless mutant tn-1 of chili pepper (*Capsicum annuum*). Sci Hortic, 276, 109729. <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2020.109729>
- Tantray, A.Y., Raina, A., Khursheed, S., Amin, R. & Khan, S. (2017). Chemical mutagen affects pollination and locule formation in capsules of black cumin (*Nigella sativa* L.). 8(1): 108–117. Publishing: International Journal on Agricultural Sciences
- Taner, K.Y., Beşirli, G., Kunter, B. & Yanmaz, R. (2004). Determining Effective Radiation Mutagen Dose For Garlic (*Allium sativum* L.). 33 (1-2), 95-99. Publishing: bahcejournal (in Turkish).
- Talebi, A. B., Talebi, A. B., & Shahrokhifar, B. (2012). Ethyl methane sulphonate (EMS) induced mutagenesis in Malaysian rice (cv. MR219) for lethal dose determination. American Journal of Plant Sciences, 3(12), 1661-1665.
- Tepe A, Kantoğlu KY, Kunter B, Peşkircioğlu H, Ekiz H. (2003). Sera Demre 8 biber çeşidinde mutasyon ıslahına yönelik olarak etkili mutasyon dozunun belirlenmesi. İçinde: IV. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi, 8-12 Eylül 2003, Antalya, Türkiye, s. 365-366.
- TÜİK. (2024). Türkiye İstatistik Kurumu. <https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?kn=92&locale=tr>. Erişim Tarihi: 18 Aralık 2024
- Unan, R., Deligoz, I., Al-Khatib, K., & Mennan, H. (2022). Protocol for ethyl methanesulphonate (EMS) mutagenesis application in rice. Open Research Europe, 1, 19.
- Undirwade, G. P., & Kulkarni, G. B. (2019). Effect of mutagens on seed germination, seedling height and survival of plants in Hyacinth bean (*Lablab purpureus* L.) sweet. Bioscience discovery, 10(3), 129-133.
- Vagera, J., & Havranek, P. (1983). Induction of mutants in *Capsicum annuum* L. by N-nitroso-N-methylurea treatment. *Capsicum* Newsl, 2, 51-53.
- Van Harten AM. (1998). Mutation Breeding Theory and Practical Applications. Cambridge University (Press Cambridge United Kingdom), 127-140.

- Vural, H., D., Eşiyok, İ., Duman. (2000). Kültür Sebzeleri (Sebze Yetiştirme). E.Ü.Z.F. Bahçe Bitkileri Bölümü, Ege Üniv. Matbaası, İzmir.
- Yaman, M., Yıldırım, E., Belen, S., & Bostancı, C. (2016). Bazı Domates (*Lycopersicum esculentum* L.) Çeşitlerinde. Farklı NaCl Konsantrasyonlarının Tohum Çimlenmesi ve Ortalama Çimlenme Süresi Üzerine Etkileri, Türk Doğa ve Fen Dergisi, 5, 47-51.
- Yang, C., X. Lu, B. Ma, S.Y. Chen and J.S. Zhang. 2015. Ethylene signaling in rice and Arabidopsis: conserved and diverged aspects. Mo1.Plant., 8: 495-505.
- Ye, Y., Li, X., Qian, H., Yang, S., Han, X., & Zhang, J. (2020). Effects of different EMS solution concentration and time treatment on morphological traits of *Cyperus esculentus* L. In E3S Web of Conferences (Vol. 203, p. 02006). EDP Sciences.
- Zia MAB, Bakhsh A and Çalışkan ME (2018). Mutation breeding in potato; endeavors and challenges. Journal of Animal and Plant Sciences 28(1):1018-7081.
- Watanabe, S., Mizoguchi, T., Aoki, K., Kubo, Y., Mori, H., Imanishi, S., Ezura, H. (2007). Ethylmethanesulfonate (EMS) mutagenesis of *Solanum lycopersicum* cv. Micro-Tom for large-scale mutant screens. Plant Biotechnology, 24(1), 33-38.
- Xu, D. P., Yao, Z. E., Pan, J. B., Feng, H. Y., Guo, Z. Q. & Lu, X. L. (2020). Study on the multiple characteristics of M3 generation of pea mutants obtained by neutron irradiation. Nuclear Science and Techniques, 31(7), 67. <https://doi.org/10.1007/s41365-020-00777-8>.



ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Soyad, Ad

AKALP, Erhan

Web sayfası

(Research Gate, Academia, vs.)

<https://ozgecmis.yok.gov.tr/>

Eğitim Bilgileri

Derece	Kurum	Mezuniyet Yılı
Yüksek Lisans	Dicle Üniversitesi	2020
Lisans	Dicle Üniversitesi	2013
Lise	Birlik Lisesi	2006

İş Deneyimi

Dönem (Yıl)	Şirket, Kurum	Görev
2020- (Devam ediyor)	D.Ü. Ziraat Fakültesi	Araştırma Görevlisi

Yabancı Dil

İngilizce 61,5

Yayınlar

E. AKALP and V. PİRİNÇ, “Biber *Capsicum annuum* L Çeşit Islahında Etil Metan Sülfonat Mutagen Çalışmaları,” Black Sea Journal of Engineering and Science, vol. 7, no. 6, pp. 1369–1377, Nov. 2024. DOI: <https://dx.doi.org/10.34248/bsengineering.1509656>

E. AKALP and V. PİRİNÇ, “Determination The Effective Dose of Mutation in Pepper *Capsicum annum* L ,” International Journal of Agriculture Environment and Food Sciences, vol. 8, no. 4, pp. 919–931, Dec. 2024. DOI: <https://dx.doi.org/10.31015/jaefs.2024.4.22>



DİCLE ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
TEZ BENZERLİK BİLDİRİMİ FORMU

Öğrencinin Adı, Soyadı	Erhan AKALP
Öğrenci No	20809025
Ana Bilim Dalı	Bahçe Bitkileri
Program Türü	Proje ☐ Yüksek Lisans ☐ Doktora ☒
Tez Danışmanı (Ünvanı, Adı, Soyadı)	Doç. Dr. Vedat PİRİNÇ
(Varsa) II. Tez Danışmanı (Ünvanı, Adı, Soyadı)	
Tez Başlığı	FARKLI DOZLARDA UYGULANAN ETİL METAN SÜLFONATIN BİBERDE (<i>Capsicum annuum</i> L.) BİTKİ GELİŞİMİ, BAZI FİZYOLOJİK PARAMETRELER VE <i>Phytophthora capsici</i> ÜZERİNE ETKİLERİ
RAPOR BİLGİLERİ	
Raporlama Aşaması	Tez Savunma Sınavı Öncesi
Sayfa Sayısı	303
Raporlama Tarihi	17.07.2025
Benzerlik Oranı (%)	5

Yukarıda bilgileri verilen tez çalışmamın toplam 303 sayfalık kısmına ilişkin, 17/07/2025 tarihinde şahsım/tez danışmanım tarafından “Turnitin” isimli intihal tespit programından aşağıda belirtilen filtrelemeler uygulanarak alınmış olan intihal raporuna göre, tezimin benzerlik oranı %5 olarak tespit edilmiştir.

Uygulanan filtrelemeler:

- ☐Başlangıç Bölümleri (Kabul ve Onay sayfası, Teşekkür sayfası, Özet/Abstract) hariç
☐Kaynaklar hariç
☐Alıntılar hariç/dâhil
☒Diğer (Her şey dahil)

Tezimin benzerlik oranı, Dicle Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü İntihal Raporu Uygulama Esaslarında belirtilen üst sınır benzerlik oranını aşmamaktadır. Tez benzerlik oranı üst sınır benzerlik oranının altında olsa dahi aksinin tespit edilmesi durumunda her türlü yasal sorumluluğu kabul ettiğimi ve hukuki sonuçlarına razı olduğumu bildirir, Gereğini arz ederim.

Öğrencinin Adı, Soyadı: Erhan AKALP

Tarih:18.07.2025

İmza:

Danışman Adı, Soyadı: Doç. Dr. Vedat PİRİNÇ

İmza:

Tarih:18.07.2025

Ana Bilim Dalı Başkanı Adı, Soyadı: Prof. Dr. Gültekin ÖZDEMİR

İmza:

Tarih:18.07.2025