

**BAĞCILIKTA METİL JASMONAT
(MeJA), JASMONİK ASİT (JA) VE SALİSİLİK
ASİTİN (SA) AŞIDA KALLUS
OLUŞUMU ÜZERİNE ETKİLERİ**
Mehmet Ali OÇKUN
Yüksek Lisans Tezi
Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı
Danışman: Yrd. Doç. Dr. İlknur KORKUTAL

2013

T.C.

NAMIK KEMAL ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**BAĞCILIKTA METİL JASMONAT (MeJA), JASMONİK ASİT (JA) VE SALİSİLİK
ASİTİN (SA) AŞIDA KALLUS OLUŞUMU ÜZERİNE ETKİLERİ**

Mehmet Ali OÇKUN

BAHÇE BİTKİLERİ ANABİLİM DALI

DANIŞMAN: Yrd. Doç. Dr. İlknur KORKUTAL

TEKİRDAĞ-2013

Her hakkı saklıdır.

Yrd. Doç. Dr. İlknur KORKUTAL danışmanlığında, Mehmet Ali OÇKUN tarafından hazırlanan “Bağcılıkta Metil Jasmonat (MeJA), Jasmonik Asit (JA) ve Salisilik Asitin (SA) Aşıda Kallun Oluşumu Üzerine Etkileri” isimli bu çalışma aşağıdaki jüri tarafından. Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı’nda Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Jüri Başkanı: Doc. Dr. Elman BAHAR

İmza :

Üye: Doc Dr. Rüya YILMAZ

İmza :

Danışman: Yrd. Doç. Dr. İlknur KORKUTAL

İmza :

Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu adına

Prof. Dr. Fatih KONUKCU
Enstitü Müdürü

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

BAĞCILIKTA METİL JASMONAT (MeJA), JASMONİK ASİT (JA) VE SALİSİLİK ASİTİN (SA) AŞIDA KALLUS OLUŞUMU ÜZERİNE ETKİLERİ

Mehmet Ali OÇKUN

Namık Kemal Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı

Danışman: Yrd. Doç.Dr. İlknur KORKUTAL

Bu çalışma 2012 yılı bahar döneminde, Cabernet Franc/110R aşı kombinasyonu üzerine Jasmonik Asit (JA) (0, 50µM, 100µM, 150µM), Metil Jasmonat (MeJA) (0, 130ppm, 375ppm, 500ppm) ve Salisilik Asit'in (SA) (0, 250ppm, 500ppm, 1000ppm) kallus oluşumu üzerine etkilerini belirlemek amacıyla yapılmıştır. Bu amaçla aşından sonra aşılı çelikler Bitki Büyüme Düzenleyicilerle değişik dozlarda hazırlanan çözeltilere 20sn süreyle daldırılmışlardır. Araştırmada; iskarta aşılı çelik oranı (%), göz sürme oranı (%), sürgün uzunluğu (cm), köklenme oranı (%), dip kısmında çürüme olan çelik oranı (%), çeliklerde kallus oluşum oranı (%), kalemlerde kallus oluşum çelik oranı (%), aşı yerinde kaynaşma düzeyi (%), çelik üzerinden alınan kallus miktarı (mg), kalem üzerinden alınan kallus miktarı (mg) ve toplam kallus miktarı (mg) kriterleri incelenmiştir.

Çelik ve kalem üzerinden alınan dolayısıyla toplam kallus miktarı açısından 50µM JA dozu olumlu, bu kriterler açısından 100µM JA dozu ise kallus oluşum özelliklerine olumsuz etki yapan doz olarak belirlenmiştir. MeJA' nın 375ppm dozu kallus özelliklerini (çeliklerde ve kalemlerde kallus oluşum oranları, aşı yerinde kaynaşma düzeyi, çelikten-kalemde alınan kallus miktarı ve toplam kallus miktarını) olumsuz etkilemiştir. 500ppm SA dozunun neredeyse tüm incelenen kriterleri olumsuz, kallus oluşum özelliklerini 250ppm SA dozunun olumlu etkilediği saptanmıştır.

Sonuç olarak, Bitki Büyüme Düzenleyicilerden Jasmonik Asit' in 50µM dozu kallus oluşumunu olumlu etkilemiştir, bu nedenle araştırmacılar tarafından bundan sonra yapılacak olan çalışmalarda kullanılması önerilebilir.

Anahtar kelimeler: Kallus oluşumu, Jasmonik Asit, Metil Jasmonat, Salisilik Asit, *Vitis vinifera* L.

2013, 76 sayfa

ABSTRACT

MSc. Thesis

EFFECTS OF METHYL JASMONATE (MeJA), JASMONIC ACID (JA) AND SALICYLIC ACID (SA) ON CALLUSING OF GRAFTING IN VITICULTURE

Mehmet Ali OCKUN

Namık Kemal University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Horticulture

Supervisor: Assist. Prof. Ilknur KORKUTAL

This study was performed in spring period of 2012, in order to identify effects of Jasmonic Acid (0, 50 μ M, 100 μ M, 150 μ M), Methyl Jasmonate (0, 130ppm, 375ppm, 500ppm) and Salicylic Acid (0, 250ppm, 500ppm, 1000ppm) on callusing grafting upon Cabernet Franc /110R combination. For this aim, after grafted cuttings had been dipped into PGR's solutions for 20 seconds. In this research, discarded cuttings ratio (%), bud burst ratio (%), shoot length (cm), rooting ratio (%), rotting ratio in basal area (%), callusing in the grafting area (%), callus formation in scion ratio (%), callus formation in rootstock ratio (%), callus weight on cutting (mg), callus weight on scion (mg), and total callus weight (mg) were evaluated.

50 μ M JA dose increased to the almost all properties of callus formation. But 100 μ M JA dose was determined as having negative effect to properties of callus formation. 375ppm MeJA dose negatively effected to the many callus formation (callus formation on rootstock and scion ratio, callus formation in rootstock ratio, callus weight on cutting and total callus weight). 500ppm SA dose affected almost criterias negatively, 250ppm SA dose was found to be positively effect on callus formation.

As a result, in PGR's, 50 μ M dose of Jasmonic Acid had a possitive effect on callus formation, for that reason; it is suggested that this dose can be used for later studies by researchers.

Key words: Callusing, Jasmonic Acid, Methyl Jasmonate, Salicylic Acid, *Vitis vinifera* L.

2013, 76 pages

ÖNSÖZ

Çalışmamın her aşamasında desteğini esirgemeyen danışman hocam Yrd. Doç. Dr. İlknur KORKUTAL'a,

Bölüm hocalarımdan Doç. Dr. Elman BAHAR ve Doç. Dr. Murat DEVECİ'ye,

Yeditepe Üniversitesi'nde sorumlum olan Prof. Dr. Erdem YEŞİLADA ve Prof. Dr. Hasan KIRMIZIBEKMEZ'e,

Denememde bana yardımcı olan Bahçe Bitkileri Bölümü Lisans ve Yüksek Lisans öğrencilerine,

Yüksek Lisansım süresince bana destek olan aileme teşekkürü bir borç bilirim.

İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	i
ABSTRACT.....	ii
ÖNSÖZ.....	iii
İÇİNDEKİLER.....	iv
KISALTMALAR ve SİMGELER.....	vi
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	vii
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	ix
1. GİRİŞ.....	1
2. KAYNAK BİLDİRİŞLERİ.....	4
3. MATERYAL ve YÖNTEM.....	19
3.1. Materyal.....	19
3.1.1. Bitkisel Materyal.....	19
3.1.1.1. Cabernet Franc.....	19
3.1.1.2. 110R Anacı.....	19
3.1.2. Bitki Büyüme Düzenleyiciler.....	21
3.1.2.1. Jasmonatlar.....	21
3.1.2.2. Salisilik Asit.....	25
3.2. Yöntem.....	29
3.2.1. Yapılan Ölçüm ve Değerlendirmeler.....	31
3.2.1.1. Iskarta Aşılı Çelik Oranı (%).....	32
3.2.1.2. Göz Sürme Oranı (%).....	32
3.2.1.3. Sürgün Uzunluğu (cm)	32
3.2.1.4. Köklenme Oranı (%).....	33
3.2.1.5. Dip Kısmında Çürüme Olan Çelik Oranı (%).....	33
3.2.1.6. Çeliklerde Kallus Oluşum Oranı (%).....	33
3.2.1.7. Kalemelerde Kallus Oluşum Oranı (%).....	34
3.2.1.8. Aşı Yerinde Kaynaşma Düzeyi (%).....	35
3.2.1.9. Çelik Üzerinden Alınan Kallus Miktarı (mg)	35
3.2.1.10. Kalem Üzerinden Alınan Kallus Miktarı (mg)	35
3.2.1.11. Toplam Kallus Miktarı (mg)	35
4. ARAŞTIRMA BULGULARI.....	36
4.1. Iskarta Aşılı Çelik Oranı (%).....	36
4.2. Göz Sürme Oranı (%).....	39
4.3. Sürgün Uzunluğu (cm)	41

4.4. Köklenme Oranı (%).....	43
4.5. Dip Kısmında Çürüme Olan Çelik Oranı (%).....	45
4.6. Aşı Yerinde Kaynaşma Oranı (%).....	48
4.7. Çeliklerde Kallus Oluşum Oranı (%).....	50
4.8. Kalemlerde Kallus Oluşum Oranı (%).....	52
4.9. Çelik Üzerinden Alınan Kallus Miktarı (mg)	54
4.10. Kalem Üzerinden Alınan Kallus Miktarı (mg)	56
4.11. Toplam Kallus Miktarı (mg)	58
5. SONUÇ	60
6. KAYNAKLAR	65
ÖZGEÇMİŞ	76

KISALTMALAR ve SİMGELER

KISALTMALAR

BBD	Bitki Büyüme Düzenleyiciler
MeJA	Metil Jasmonat
JA	Jasmonat
ET	Etilen
ABA	Absizik Asit
SA	Salisilik Asit
ASA	Aspirin
NAD	Naftalenacetamid
NOA	Naftoksi Asetik Asit
IAA	İndol-3-Asetik Asit
4-CPA	4-Klorofenoksi Asetik Asit
CFU	Colony Forming Unit

SİMGELER

ppm	Part Per Million (Milyonda Bir Kısım)
mM	Milimol
μ M	Mikromol
nmol	Nanomol
pH	Power of Hidrojen (Hidrojen Seviyesi)
g	Gram
kg	Kilogram
da	Dekar
RNA	Ribo Nükleik Asit
M	Mol

ŞEKİLLER DİZİNİ

2.1. Bitkilerin ışığa yönelimi.....	6
2.2. Buğday yapraklarında sitokininin senesens üzerine etkisi.....	7
2.3. Thompson Seedless üzüm çeşidinde giberellinin salkım büyümesine etkisi.....	8
2.4. Metil Jasmonat'ın <i>Raphanus sativus</i> L., cv. Cherry Belle üzerinde etkisi.....	14
3.1.1.1. Cabernet Franc salkım ve sürgünü.....	19
3.1.1.2.1. 110R anacının yaprağı.....	21
3.1.2.1.1. Jasmonik Asitin biyosentezi.....	24
3.1.2.2.1. Bitkilerde Salisilik Asit biyosentezinin metabolik yolu.....	27
3.1.2.2.2. SA'nın sistematik dayanıklılık (SAR) üzerine olan etkisi.....	28
3.2.1. Aşılı çeliklerin kasalara yerleştirilmesi.....	29
3.2.2. Kaynaştırma odası koşullarındaki aşılı çeliklerin görünümü.....	31
3.2.1.1.1. Iskarta ve sağlam aşılı çelik.....	32
3.2.1.2.1. Sürmüş ve sürmemiş göz.....	32
3.2.1.4.1. Köklü ve kök oluşturmamış aşılı çelik.....	33
3.2.1.5.1. Dibinde çürüme olan ve çürüme olmayan aşılı çelik.....	33
3.2.1.6.1. Çelikte oluşan kallus durumları.....	34
3.2.1.7.1. Kalemde oluşan kallus durumları.....	34
3.2.1.8.1. Dört tarafı kallus oluşturmuş ve kallus oluşturmamış aşılı çelik.....	35
4.1.1. Bitki büyüme düzenleyicileri ve doz uygulamalarının iskarta aşılı çelik oranı üzerine etkileri.....	38
4.2.1. Bitki büyüme düzenleyicileri ve doz uygulamalarının göz sürme oranı üzerine etkileri.....	40
4.3.1. Bitki büyüme düzenleyicileri ve doz uygulamalarının sürgün uzunluğu üzerine etkileri.....	42
4.4.1. Bitki büyüme düzenleyicileri ve doz uygulamalarının köklenme oranı üzerine etkileri.....	44
4.5.1. Bitki büyüme düzenleyicileri ve doz uygulamalarının dip kısmında çürüme olan çelik oranı üzerine etkileri.....	47
4.6.1. Bitki büyüme düzenleyicileri ve doz uygulamalarının aşı yerinde kaynaşma oranı üzerine etkileri.....	49
4.7.1. Bitki büyüme düzenleyicileri ve doz uygulamalarının çeliklerde kallus oluşum oranı üzerine etkileri.....	51
4.8.1. Bitki büyüme düzenleyicileri ve doz uygulamalarının kalemlerde kallus oluşum oranı üzerine etkileri	53

4.9.1. Bitki büyüme düzenleyicileri ve doz uygulamalarının çelik üzerinden alınan kallus miktarı üzerine etkileri.....	55
4.10.1. Bitki büyüme düzenleyicileri ve doz uygulamalarının kalem üzerinden alınan kallus miktarı üzerine etkileri.....	57
4.11.1. Bitki büyüme düzenleyicileri ve doz uygulamalarının toplam kallus miktarı üzerine etkileri.....	59

ÇİZELGELER DİZİNİ

1.1. Dünya bağ alanları ve üretim miktarları.....	2
1.2. Temel BBD' lerin bitkilerdeki başlıca etkileri.....	3
2.1. Temel BBD'lerin kimyasal yapıları ve oluşum yerleri.....	12
3.1.1.2.1. 110R anacı klonları.....	20
3.1.2.1.1. Jasmonik Asit ve Metil Jasmonat'ın kimyasal özellikleri.....	22
3.1.2.2.1. Salisilik Asit'in kimyasal özellikleri.....	26
3.2.1. Kaynaştırma odası sıcaklık ve nem değerleri.....	29
4.1.1. Iskarta aşılı çelik durumları.....	36
4.1.2. Bitki büyüme düzenleyicileri ve doz uygulamalarının ıskarta aşılı çelik oranı üzerine etkileri.....	37
4.2.1. Göz sürme durumları.....	39
4.2.2. Bitki büyüme düzenleyicileri ve doz uygulamalarının göz sürme oranı üzerine etkileri.....	40
4.3.1. Bitki büyüme düzenleyicileri ve doz uygulamalarının sürgün uzunluğu üzerine etkileri.....	41
4.3.2. Aşılı çeliklerin sürgün uzunlukları.....	42
4.4.1. Aşılı çeliklerin köklenme durumları.....	43
4.4.2. Bitki büyüme düzenleyicileri ve doz uygulamalarının köklenme oranı üzerine etkileri.....	44
4.5.1. Aşılı çeliklerin dibindeki çürüme durumları.....	45
4.5.2. Bitki büyüme düzenleyicileri ve doz uygulamalarının dip kısmında çürüme olan çelik oranı üzerine etkileri.....	46
4.6.1. Bitki büyüme düzenleyicileri ve doz uygulamalarının aşı yerinde kaynaşma oranı üzerine etkileri.....	48
4.7.1. Bitki büyüme düzenleyicileri ve doz uygulamalarının çeliklerde kallus oluşum oranı üzerine etkileri.....	50
4.8.1. Bitki büyüme düzenleyicileri ve doz uygulamalarının kalemlerde kallus oluşum oranı üzerine etkileri.....	52
4.9.1 Bitki büyüme düzenleyicileri ve doz uygulamalarının çelik üzerinden alınan kallus miktarı üzerine etkileri.....	54
4.10.1. Bitki büyüme düzenleyicileri ve doz uygulamalarının kalem üzerinden alınan kallus miktarı üzerine etkileri.....	56

4.11.1. Bitki büyüme düzenleyicileri ve doz uygulamalarının toplam kallus miktarı üzerine etkileri.....	58
5.1. Jasmonik Asit (JA)' in etkilerinin incelenen kriterler üzerine değişimi.....	61
5.2. Metil Jasmonat (MeJA)' ın etkilerinin incelenen kriterler üzerine değişimi.....	62
5.3. Salisilik Asit (SA)' in etkilerinin incelenen kriterler üzerine değişimi.....	63
5.4. Bitki Büyüme Düzenleyicilerin etkilerinin incelenen kriterler üzerine değişimi.....	64

1. GİRİŞ

Ülkemizde bağcılık, filokseradan önce yerli asmanın bir yıllık çubuklarının köklendirilerek üretimde kullanılmasıyla yapılmaktaydı. 1867 yılında Laliman tarafından Fransa'da uygulanan aşı, günümüzde filokseraya karşı uygulanan en etkin mücadele yöntemidir. 1900' lü yıllarda filokseradan korunmak amacıyla Amerikan Asma Anaçları üzerine aşı yapılarak bağlar kurulmuştur (Aktaş, 2002; Uzun, 2003; Çelik, 2011).

Dünya üzerinde 2010 yılı FAO verilerine göre bağcılık yapılan ülkeler alan bakımından (ha) sıralandığında; ilk sıralarda İspanya, Fransa, İtalya, Çin ve Türkiye yer almaktadır. Çizelge 1.1' de görüldüğü gibi ülkemiz bağ alanı bakımından 2010 yılı verilerine göre 5. sıradadır. 2010 yılı FAO verileri incelendiğinde dünya üzüm üretimi bakımından ilk sırayı Çin' in aldığı görülmektedir. Ardından İtalya, ABD, İspanya ve Fransa gelmektedir. Türkiye 4.255.000ton üzüm üretim miktarı ile dünya sıralamasında 6. olarak yer almaktadır (Çizelge 1.1).

1980 yılında 820.000ha bağ alanına sahip olan ülkemizde, 2010 yılı itibarı ile 477.786ha bağ alanı bulunmaktadır. 30 yıllık bir dönemde bağ varlığımız yaklaşık %50 oranında azalmıştır. Ancak yine 1980 yılında 3.600.000ton olan üzüm üretimimiz ise 2010 yılında 4.225.000ton olarak kaydedilmiştir (Aktaş 2002; Bahar ve ark. 2006; Anonim 2010).

Ülkemizin aşılı-köklü asma fidanı üretimi 2008 verilerine göre kamu ve özel sektör olmak üzere toplam 2.529.537 adet olup, 2.000 adet aşılı-köklü asma fidanı ihraç edilmiştir. Bu durumda, 2008 yılı itibarıyla 2.531.537 adet aşılı-köklü asma fidanı üretilmiştir. Aynı yıl içinde yurtdışından 636.179 adet aşılı-köklü asma fidanı ithal edilmiştir (Çelik ve ark. 2010). 2003 yılı verilerine göre ise ülkemizde 4.024.664 adet (Çelik ve ark. 2005) aşılı-köklü asma fidanı üretilmiş böylece 5 yıl içerisinde fidan üretimimiz neredeyse yarı yarıya azalmıştır.

Yukarıda belirtildiği gibi, dünyada ve ülkemizde aşılı asma fidanı üretiminde pek çok sorun yaşanmakta olup bu da üretilen fidan randımanını düşürmektedir ve bilindiği üzere bağ kurmak için öncelikle nitelikli fidanlara sahip olmak gereklidir (Bahar ve ark. 2006, Korkutal ve ark. 2009).

Amerikan Asma Anaçlarının köklenmeleri anaç çeşidine göre değişiklik göstermekte ve zor köklenenlerin fidan üretiminde kullanılması başarıyı olumsuz etkilemektedir. Bu nedenle köklenmeyi artırmak için bazı uygulamalara başvurulmaktadır (Çelik ve ark., 1998). Bunlardan birisi Bitki Büyüme Buzenleyici (BBD) uygulamasıdır.

Bitki büyüme düzenleyiciler; bitkilerde doğal olarak bulunan, çok düşük dozlarda dahi etkili olan, üretildiği yerden başka yere taşınarak belirli fizyolojik olayları denetleyen organik birleşiklerdir (Davies, 1995).

Çizelge 1.1. Dünya bağ alanları ve üretim miktarları (Anonim, 2010).

Dünya üzüm üretimi			Dünya bağ alanları		
Sıra	Ülke	Üretim (ton)	Sıra	Ülke	Alan (ha)
1	Çin	8,651,831	1	İspanya	1,002,100
2	İtalya	7,787,800	2	Fransa	787,133
3	ABD	6,221,360	3	İtalya	777,500
4	İspanya	6,107,200	4	Çin	643,937
5	Fransa	5,848,960	5	Türkiye	477,786
6	Türkiye	4,255,000	6	ABD	383,348
7	Şili	2,755,700	7	Arjantin	223,685
8	Arjantin	2,616,610	8	İran	220,836
9	Hindistan	2,263,100	9	Şili	188,200
10	İran	2,255,670	10	Portekiz	181,200
11	Güney Afrika	1,712,730	11	Romanya	175,953
12	Avustralya	1,684,350	12	Avustralya	163,785
13	Mısır	1,360,250	13	Özbekistan	132,000
14	Brezilya	1,305,670	14	Güney Afrika	110,000
15	Yunanistan	1,002,900	15	Yunanistan	99,300
16	Özbekistan	987,300	16	Hindistan	87,700
17	Portekiz	945,400	17	Brezilya	79,970
18	Romanya	740,118	18	Mısır	64,034

Tarımda BBD'lerin başlıca kullanım amaçları; çelikle çoğaltmayı sağlamak, çiçeklenmeyi teşvik etmek veya geciktirmek, tohumların çimlenme gücünü, soğuğa dayanıklılığı, meyvelerde tohum oluşumunu, meyve iriliğini, bitkilerin hastalık ve zararlılara dayanıklılığını artırmak, meyve muhafaza süresini uzatmak, yabancı ot kontrolünü sağlamak, hasat öncesi meyve dökülmesine engel olmak, makinalı hasadı kolaylaştırmak için tüm bitkilerin aynı zamanda olgunlaşmasını sağlamak ve hasatta iş gücünü azaltmak, pamuk ve tahıllarda yatmayı önlemek, patatesten dormansiye kırmak, özellikle doku kültürü çalışmalarında kök-sürgün ve yumru oluşumunu teşvik etmektir (Budak ve ark., 1994; Majeed ve Asghari, 2006; Kaynak ve Ersoy, 1997).

Temel bitki büyüme düzenleyiciler beş gruba ayrılır (Çizelge 1.2); oksinler, sitokininler, gibberellinler, dorminler ve etilen.

Çizelge 1.2. Temel BBD' lerin bitkilerdeki başlıca etkileri (Fırat, 1998).

Etkileri	Oksin	Gibberellin	Sitokinin	Dormin	Etilen
Çimlenme	0	+	+	-	0
Hücre bölünmesi	+	+	++	-	-
Hücre uzaması	+	+	(?)	-	-
Uzun gün bitkisinde çiçeklenme	+	+	0	-	0
Taşıma	+	+	+	-	(?)
Assimilat oluşumu, depolama	(?)	(?)	++	-	(?)
Gözeneklerin açılması	0	0	+	-	(?)
Yaşlanma	-	-	--	+	+
Yaprak dökümü	-	-	-	+	0
Tomurcukların kış uykusu	0	-	-	+	0
(+)=Teşvik, (-)=Engelleme, (0)=Etkisiz, (?)=Etki ya belirlenmemiş ya da türlere göre farklı etki					

Temel BBD' ler arasında etilen %23' lük oranla dünyada en yaygın kullanılan Bitki Büyüme Düzenleyici olurken, oksin %20 ile ikinci, gibberellinler %17 ile üçüncü sırada yer almaktadır. Sitokinin ve dorminler ise dünyada henüz yaygın olarak kullanılmamaktadırlar (Barut, 1995). Bunlardan oksinler, sitokininler ve gibberellinler büyümeyi teşvik ediciler, dorminler engelleyiciler olarak gruplandırılabilir. Etilen ise daha çok meyve olgunlaşmasında düzenleyici rol oynamaktadır (Fırat, 1998; Walsh 2003). Sözü edilen temel büyüme düzenleyicilerin dışında son dönemde başka bitki büyüme düzenleyicileri de bulunmuştur. Bunların bazıları Brassinosteroidler, Poliaminler, Travmatik Asit, Salisilik Asit ve Jasmonatlar'dır. Bu araştırma Salisilik Asit ve Jasmonatların (Jasmonik Asit ve Metil Jasmonat) çeşitli dozlarının aşda kallus oluşumu üzerine etkisini belirlemek amacıyla yapılmıştır.

2. KAYNAK BİLDİRİŞLERİ

BBD'ler başlangıçta sadece tohum çimlenmesinde ve çeliklerin köklendirilmesinde kullanılmıştır. Daha sonra tohumdan hasada kadar geçen devrede verim artışı, ürün kalitesinin yükseltilmesi ve bitkilerin hastalık ve zararlılara karşı dayanıklılığının artırılması amacıyla kullanılmaya başlamıştır. BBD' ler konukçu patojen etkileşimi sonucu ortaya çıkan çeşitli fizyolojik veya biyokimyasal tepkimeler yoluyla bitki savunma sistemini uyararak hastalıklara karşı bitki dayanıklılığının artırılmasına katkıda bulunabilmektedir (Aydoğdu ve Boyraz, 2005).

Bir bileşiğin bitki büyüme düzenleyici olarak nitelendirilebilmesi için (Kaynak ve Ersoy, 1997);

- Bitki bünyesinde oluşması,
- Oluştugu yerden başka bir yere taşınabilir olması,
- Taşındığı yerde değişik yaşam olaylarını yönetmesi veya düzenlemesi,
- Çok düşük konsantrasyonlarda dahi bu etkilerini gösterebilmesi gerekmektedir.

Özellikleri yukarıda belirtilen BBD' ler doğal ve sentetik olmak üzere ikiye ayrılır. Oksin tipindeki BBD' ler tarımda en eski kullanılan bitki büyüme düzenleyicilerdir (Halloran ve Kasım, 1999). Bunlar daha çok hücre genişlemesine ve büyümeye neden olan maddeler olup, hücre uzaması, doku gelişimi ve kök oluşumunu teşvik ederler. Bitki büyüme düzenleyici olan oksin bütün yüksek bitkiler tarafından sentezlenir ve en çok bulunan formu ise Indole - 3 - Asetik Asit (IAA)' tir (Grunewald ve ark., 2009).

Doğal oksinler; Indole - 3 - Asetik Asit (IAA), 4 - Chloro - Indole Asetik Asit (4-Cl-IAA) ve Fenil Asit'tir. Sentetikler ise; Naftalen Asetik Asit (NAA), Beta Naftoksi Asetik Asit (BNOA), Naftalen Aset Amid (NAD), Indol Bütirik Asit (IBA), 3-Klorofenoksi Asetik Asit (3-CPA), 2, 4-Diklorofenoksi Asetik Asit (2,4-D), 2,4,5-Triklorofenoksi Asetik Asit (2, 4, 5-T), 2, 4, 5 Triklorofenoksi Propionik Asit (2, 4, 5-TP)' den ibarettir (Westwood, 1993).

Doğal oksinler daha çok tepe tomurcukları, yapraklarda meydana gelirler ve bitkide tepeden aşağıya doğru inerler. IAA bitkinin büyüme gösteren uç kısımlarında (koleoptil ucu, tomurcuk, yaprak vb.) oldukça fazla bulunmaktadır (Seçer, 1989).

Oksinlerin genel özellikleri şu şekildedir;

- Bitkilerde hücre bölünmesini, büyümeyi ve gelişmeyi hızlandırma yönünden etkilidir (Kumlay ve Eryiğit, 2011).

- Hücrede osmozu artırdığı, hücrenin suya karşı geçirgenliğini kolaylaştırdığı, hücre çeperi esnekliğini ve genişliğini artıran spesifik RNA ve protein yapısındaki enzimlerin

sentezini artırarak hücre büyümesinde etkili olması, kabuğu sert olan tohumlarda çimlenme problemlerine bir çözüm olabilir (Seçer, 1989).

- Oksinler uyarıcı olmalarına rağmen, NAA uygulamaları yaprağını döken meyve ağaçlarında ilkbahardaki çiçeklenmeyi geciktirmiştir (Akgün, 2008).

- NAA ve 2, 4-D uygulamaları kısa gün bitkisi ananasta çiçeklenmeyi teşvik eder (Çimen, 1988).

- Oksinler çeliklerde kök oluşumunu teşvik eder. Indol bileşikleri, naftalenlere oranla daha çok saçak kök yapar (Çimen, 1988), fakat yüksek yoğunluklarda gelişim durdurucu etki gösterir (Tomlin, 1997).

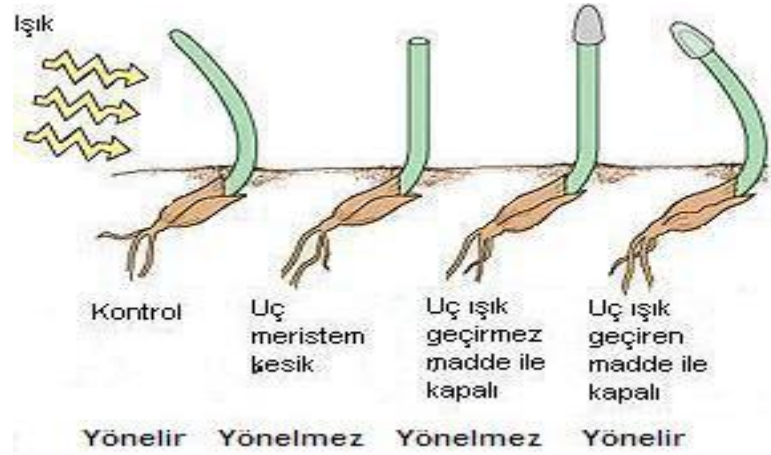
- Sebzelerde özellikle örtüaltı yetiştiriciliğinde domates ve patlıcanda meyve tutumunu artırmak için kullanılır. Bu amaçla genellikle; BNOA, NAA+NAD, 4-CPA gibi düzenleyiciler kullanılır. Bunlardan 4-CPA sadece çiçeklere püskürtülürken, diğerleri bitkiye uygulanmaktadır (Ertekin, 1997; Kaygısız, 1997).

- NAA özellikle elma, armut ve zeytinde meyve seyreltme amacı ile çiçeklerin %70-80' inin açtığı dönemde kullanılır. Ayrıca, elma ve armutta hasat önu dökülmelerini önlemek için hasattan 7-14 gün önce kullanılır (Halloran ve Kasım, 1999).

- Partenokarpiye etkisi vardır. NOA uygulamaları özellikle *Solanaceae* familyasına ait sebzelerde, döllenenmemiş ovaryumlarda meyve tutmasını teşvik eder (Seçer, 1989).

- Bitkilerde yüksek oksin konsantrasyonu nedeniyle uç kısımlarda baskın olması apikal dormansiyi oluşturur. Büyüme noktasından sentezlenen oksin aşağıya doğru hareket ederek yan tomurcukların sürmesi baskı altında tutulmaktadır (Westwood, 1993).

- Oksinler ışığa duyarlı olup, ışıkta inaktive olabilmeleri sonucu hücre büyümesini yavaşlatırlar ve fototropizme neden olurlar (Şekil 2.1). Yapılan çalışmalar sonucunda buna sebep olan etmenin bitkinin uç kısmının ürettiği indole-3-asetik asitin (IAA) neden olduğu gözlenmiştir. IAA oksin türevi bir hormon olup bitkilerin ışık gören tarafından ışık görmeyen tarafına taşınmaktadır, bu sayede IAA'ın taşındığı yerdeki uzama diğer kısımlara göre daha fazla olmakta bu şekilde oluşan uzama sonucunda bitki ışığa doğru yönelmektedir (Baktır, 2010).



Şekil 2.1. Bitkilerin ışığa yönelimi (Baktır, 2010).

- Yabancı otların kontrolünde etkilidir. Özellikle 2,4-D ve pikloram gibi sentetik oksin türleri, tarım alanlarındaki yabancı ot kontrolünde geniş olarak kullanılmaktadır (Kaynak ve Memiş, 1997).

Oksinlerden özellikle 2, 4-D' nin insan sağlığı açısından olumsuz etkileri olduğu konusunda bazı görüşler bulunmaktadır. 2, 4-D' nin insan sağlığına etkileri davranış ve şekil bozuklukları, genetik yapıda bozukluklar ve sinir sisteminde oluşturduğu olumsuzluklar olarak sınıflandırılabilir. Bu yüzden meyvelerde kullanımı Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığınca yasaklanmıştır. Bugün bu maddenin yerine 4-CPA ve BNOA' nın kullanılmasına izin verilmiştir (Ertekin, 1997).

Sitokininler keşfedilen üçüncü bitki büyüme düzenleyicisidir. Doku kültürü çalışmalarında genç bitkilerin çoğaltımı için 1960' ların başlarında kullanılmıştır. Hindistancevizi sütü ve ringa balığının spermelerinde bulunan bu kimyasalların hücre bölünmesini uyarma kabiliyeti keşfedilmiştir (Walsh, 2003). Hindistancevizi sütünün bir sitokinin olan zeatini içerdiği saptanmış ancak bu buluş sitokininlerin keşfinden yıllar sonra gerçekleşmiştir. Keşfedilen ilk sitokinin, sitokininin sentetik bir analogu olan kinetindir (Taiz ve Zeiger, 2008).

Bilinen sitokininlerin en yaygın olanları; Zeatin, 2 ip, 6-Benzyladenine (BA), Tetrahydropyridal Benzyladenine (PBA), Kinetin ve Porphobilinogen' dir. Bitkisel materyalden izole edilen ilk sitokinin mısırdan elde edilen zeatindir. Özellikle kök meristeminde sentezlenir ve daha sonra ksilem aracılığıyla bitkinin yeşil aksamına taşınır (Westwood, 1993).

Sentetik olarak üretilenlerin en yaygın olanı Kinetin ve BA' dır (Babaoğlu, 2002). Kinetin bu grubun en uzun zamandan beri bilinen temsilcisi olup, yaklaşık 40 yıl önce izole

edilmiştir (Seçer, 1989; Westwood, 1993). Kinetinin bitkinin kendisi tarafından sentezlenen bir madde olmadığı kabul edilmektedir. Ancak etkisi doğal sitokininlere benzemektedir (Seçer, 1989).

Sitokininlerin genel özellikleri şu şekildedir;

- Hücre bölünmesini hızlandırır (Babaoğlu, 2002).
- Doku kültüründeki dokunun hızla çoğalmasını ve sürgün oluşumunu teşvik eder (Walsh, 2003).
- Özellikle yaşlı yapraklarda daha fazla lezyona sebep olan tütün mozaik virüsünün gelişiminin bastırılmasını sağlar (Balazs ve ark., 1977).
- Elmaların gelişiminde kimyasal meyve seyrelticisi olarak ve elmanın uzunluk/çap oranının değişmesinde kullanılır (Walsh, 2003).
- Dormansinin kırılmasını sağlar (Kaynak ve Ersoy, 1997).
- Tomurcuklanma başlamasını uyarır (Westwood, 1993).
- Kinetin kesme çiçeklerin, BA ise yeşil sebzelerin hasattan sonra daha uzun dayanmasını sağlar (Güleryüz, 1982).
- Yapraklarda nükleazların ve proteazların oluşumunu engelleyerek protein yıkımını önledikleri ve bu sayede yaşlanmayı geciktirdiği sanılmaktadır (Güleryüz, 1982) (Şekil 2.2).



Şekil 2.2. Buğday yapraklarında sitokininin senesens üzerine etkisi (Anonim, 2003a).

Sitokininlerin zehirlilik miktarı oldukça düşüktür. Toksikite sınıfı 3' tür. Düşük dozlarda kullanıldığından gıdalarla fazla alınmadığı bilinmektedir. Çevreye ve çalışanlara zararı olmamakla birlikte uygulanmasından sonraki 4 saate kadar işçilerin araziye girmesine izin verilmez (Tomlin, 1997; Halloran ve Kasım, 1999).

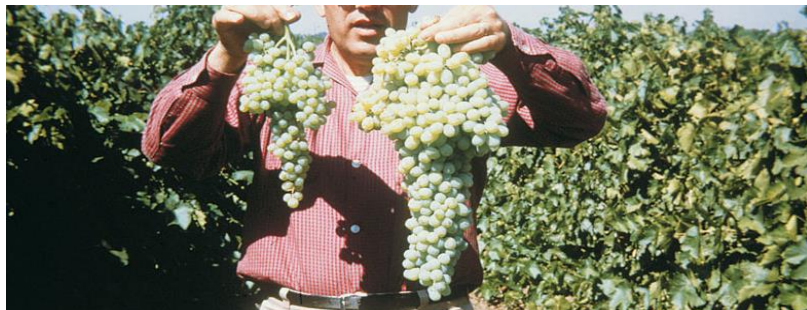
Gibberellinler ilk defa 1920' li yıllarda, Japon bilim adamları tarafından Gibberella Fujiuroi (*Fusarium moniliforme*) mantarı üzerine yapılan çalışmalar sonucunda ortaya çıkmış ve çeltikte aşırı boy uzamasına sebep olmasıyla fark edilmiştir (Seçer, 1989). Fakat asıl tanımlanması 1950' li yıllarda İngiliz ve Amerikan bilim adamları tarafından yapılmış ve gibberellik asit (GA) adını almıştır (Taiz ve Zeiger, 2008).

Gibberellinler bugün söz konusu mantarlardan ve yüksek bitkilerden elde edilmektedir (Seçer, 1989). Genellikle yüksek bitkilerde gibberellinlerin biyosentezi üç esas yerde olmaktadır. Bunlar; gelişmekte olan meyve, tohum, uzamakta olan gövde apikal bölgesi ve köklerdir (Palavan ve Ünsal, 1993). Gibberellinler oksinlere göre ışığa daha az duyarlı olup, yüksek dozlardaki uygulamalarda daha az depresif etki gösterirler (Seçer, 1989).

Günümüzde 100' e yakın türevi bulunmaktadır. Bunların 50' den fazlası bitki tohumlarında bulunmuştur. Bu bileşikler toplu olarak gibberellinler (GAs) olarak adlandırılır ve GA₁ - GA₇₂ şeklinde ifade edilir. GA₁-GA₄, GA₇, GA₉-GA₁₆, GA₂₄ ve GA₂₅ mantarlardan, GA₁-GA₉, GA₁₃, GA₁₇, GA₂₃ ve GA₂₆-GA₂₉ ise yüksek bitkilerden izole edilmiştir. Bunlardan, GA₃ ve GA₄₊₇ olgunlaşmamış elma çekirdeklerinden ve üzümde, GA₃ partenokarpik elmadan, GA₁ ve GA₃ fındık çekirdeklerinden ve GA₃₂ kayısı ve şeftaliden elde edilmiştir. Ayrıca GA₄₅ armut çekirdeklerinde bulunmuştur. Ticari olarak en fazla kullanılanı GA₃' tür. Bunun sebebi diğerlerinin zor izole edilmesi ve masraflı olmasıdır (Güleryüz, 1982; Westwood, 1993; Walsh, 2003).

Gibberellinlerin genel özellikleri şu şekildedir;

- Gibberellinler özellikle üzümlerde tam çiçeklenmeden önce verildiğinde partenokarpik meyve oluşumunu artırır, çiçeklenmeden sonra verildiğinde ise tane irileşmesini sağlar (Korkutal ve ark., 2008) (Şekil 1.3).



Şekil 2.3. Thompson Seedless üzüm çeşidinde gibberellinin salkım büyümesine etkisi (Taiz ve Zeiger, 2008).

- Gibberellinler, oksinler gibi hücre büyüme ve bölünmesini artırarak boy uzamasını sağlar. Gibberellince zengin olan bitkilerin boğum araları uzun olur (Seçer, 1989).

- Oksinlerin rizogenez etkisini bloke ederek kök oluşumunu engeller. Ancak tomurcukların yokluğunda ve karanlıkta köklenmeyi teşvik ettiği saptanmıştır (Çelik, 2011).

- Dormansiye kırarak çimlenmeyi teşvik eder (Westwood, 1993).

- İletim demetlerinin gelişimini artırarak, meyveye asimilat taşınımını artırır (Seçer, 1989).

- Bitkilerde bazı hastalıkların gelişimini engeller. Örneğin, Thomas ve John (1980), çeltik yapraklarına 200ppm GA₃ ile muamele edildiğinde çeltik tungro virüsünün inaktive olduğunu belirtmiştir. Ayrıca Özgüven (1994), İtalyan eriklerinde hasattan 4 hafta önce 50ppm dozunda GA₃ uygulamasının kahverengi iç hastalığını engelleyebildiğini belirtmiştir.

- Meyve ağaçlarına yaz ortasında GA₃ uygulanması sonraki yılda çiçek tomurcuğu sayısını azaltıp, yaprak tomurcuğu sayısını artırmaktadır (Çimen, 1988).

- Armut, elma, kiraz, turunçgillerde tam çiçeklenme zamanında verilmesi meyve tutumunu artırmaktadır (Özgüven, 1994).

- Kirazlarda yağmur çatlağı sık görülen bir durumdur. Bunu önlemek için hasattan 3 hafta önce 5-10ppm GA₃ uygulaması önerilmektedir (Özgüven, 1994).

- Hıyarlarda yapılan bir çalışmada ise topraktan çıkış döneminde 2000ppm GA₃ uygulanması erkek çiçek oluşmasında yararlı olmuştur (Güleryüz, 1882).

Giberellinlerin insan sağlığına zararları konusunda hiçbir bildirim yoktur (Babaoğlu, 2002). GA'ler hem doğal oluşmaları hem de toksik olmamaları nedeni ile biyokimyasal pestisitler olarak adlandırılırlar. Bitkilere uygulama sonrası, ürün tüketilene kadar çok az düzeyde kalıntı bırakırlar. Doğal olarak oluştuklarından insanlar doğal gıdalar ile de alabilirler (Halloran ve Kasım, 1999).

Olgunlaştırma hormonu olarak bilinen etilen (C₂H₄), bitkinin kendisi tarafından üretilen, havadan biraz hafif, suda az yağda iyi çözünen bir gazdır. Etilen bitkilerde gaz halindeki tek BBD'dir ve tüm dokularda üretilebilmektedir. Normal şartlarda gaz halinde olup, uçucu ve kısmen inaktif halde bulunurlar. Bitki büyüme ve gelişmesinin her aşamasında üretilebilen bir BBD'dir. Henüz olgunlaşmadan kesilen muzlar etilen salgısı yapan bir madde (karpit) ile aynı ortama konduklarında muzlarda olgunlaşma sağlanır. Etilenin ticari olarak üretilen isimleri Ethephon veya Ethrel' dir (Karaçalı, 1990; Westwood, 1993; Babaoğlu, 2002).

Etilenin BBD olarak kabul edilmesi çok eski değildir, fakat uzun zamandan beri bitki büyüme ve gelişimi üzerine ilginç etkiler yaptığı bilinmektedir. Etilen pratik anlamda eski Mısırlılar tarafından incirlerin olgunlaşmasını teşvik etmek amacıyla kullanılmıştır (Galil, 1968). Çinliler kapalı odalarda tütsü yakarak armutların olgunlaşmalarını teşvik etmeye çalışmışlardır (Anonymous, 2009). 1864 yılında cadde lambalarından sızan gazın yakınındaki ağaçlarda, uzakta olan ağaçlara göre daha fazla yaprak dökülmesinin meydana geldiği, ayrıca bitkilerde büyümenin gerilediği, bitkilerin kıvrıldığı ve gövdelerde anormal şekilde kalınlaşmanın meydana geldiği tespit edilmiştir (Arteca, 1996). 1901 yılında etilenin bezelye fidelerinde gövdenin uzamasına engellediği, enine büyümeye teşvik ettiği bildirilmiştir. 1935 yılında Cracker, Hitchcock ve Zimmerman, etilenin içsel bir büyüme düzenleyicisi olabileceğini ve bu maddeye bir olgunlaştırma hormonu gözüyle bakılabileceğini vurgulamıştır. Bu yıllarda etilen hakkında kesin bir sonuç elde edilememesinin sebebi, o yıllarda bu gazın analizini gerektiren tekniklerin bilinmemesinden kaynaklanıyordu (Güven, 1986). Burg ve Thimann (1959), etileni gaz kromatografisi ile incelemişler ve bu inceleme sonucunda etileni fizyolojik özellikleri bakımından bitki büyüme düzenleyicisi olarak adlandırmışlardır. Adam ve Yang 1979 yılında etilenin biyosentez yolunu keşfetmişlerdir (Bradford, 2008).

Etilenin genel özellikleri şu şekildedir;

- Birçok türde 100-500ppm konsantrasyonda 1 gün ıslatılarak tohum çimlenmesini sağlar (Westwood, 1993).

- En önemli özelliği olgunlaştırmayı hızlandırmaktır. Özellikle domatesin hızlı bir şekilde kızartılıp olgunlaştırılmasında yaygın olarak kullanılır. Bu amaçla 0,1-1ppm' lik konsantrasyon yeterlidir (Kaynaş ve ark., 1989).

- Cinsiyet oluşumunda etkilidir. Hıyar ve kabaklarda dişi çiçek oluşumu içsel etilen düzeyinin kontrolü altındadır. İkinci gerçek yaprakların genişlediği dönemde turşuluk hıyarlara yapılacak Ethephon uygulaması dişi çiçek oluşumunu teşvik etmektedir (Miller ve ark., 1970).

- Reting (1974), *Fusarium* solgunluğuna hassas domateslerde Ethephon uygulaması sonucunda bitkilerin %72' sinde hastalık belirtisi görülmediğini belirtmiştir. Ayrıca Esquaerre-Tugaye ve ark. (1979), etilenin Misk kavun fidelerinin hücre duvarlarındaki hidrokspirolin miktarını artırarak antraknoz hastalığını %70 oranında azalttığını bildirmiştir.

- Mekanik hasadın kolaylaşmasını sağlar. Özellikle pasta sanayinde kullanılan kiraz ve vişneler istenilen olgunluk düzeyine geldiğinde yapraklara püskürtme şeklinde uygulanması meyvelerin kopmalarını kolaylaştırmaktadır (Halloran ve Kasım, 1999).

- Sert kabuklularda, kabuğu çatlatmak amacıyla tam olgunlaşmadan önce etilen gazı uygulanır (Çimen, 1988).

- Meyve fidanlarının depolanması esnasında gövdeden kopan yaprakların ayrıldığı yerde hastalık oluşma riski vardır. Bunu önlemek için etilen kullanılarak yaprakların erken dökülmeleri sağlanır (Çimen, 1988; Çelik ve ark., 1999).

- Kurutmalık üzümde olgunlaştırmayı hızlandırmanın yanı sıra, asit oranını azaltıp, şeker oranını artırmak için de kullanılır (Halloran ve Kasım, 1999).

Ethephon suda iyi çözündüğü, uçucu olduğu ve hızla yıkandığı için ürünlerde zararlı etki yapacak düzeyde kalmaz (Beitz ve ark., 1974). Yapılan çalışmalarda bu maddenin toksik riskinin olmadığı ortaya konmuştur. Ancak Ethephon uygulanan ürünlerde etilenin parçalanması sonucu monosakkarit asit oluşarak hücrelerde birikmektedir. Aşırı düzeyde toksik olan bu maddenin gıdalarda bulunması yasaktır (Halloran ve Kasım, 1999).

Bitki gelişiminin düzenlenmesinde doğal büyüme düzenleyici maddelerinin yanında zıt yönde etki eden engelleyici doğal maddelerde bulunmaktadır. Bunların en önemlisi absizik asittir (Can ve Hatipoğlu, 2000; Yılmaz ve Yüksel, 2005). Absizik asit (ABA); oksin, gibberellin ve sitokinin gibi maddelerin antagonistidir (Kumlay ve Eryiğit, 2011).

ABA, ilk defa ABD’ de belirlenmiştir. Absisyon denilen ayırım tabakasının oluşumu ve döküm olayının incelenmesi sırasında bulunmuş, yaprak dökümünü gerçekleştirdiği için buna absisin II denmiştir. Ayrıca İngiltere’ de tomurcukların uyanmasıyla ilgili bir çalışmada da, tomurcukları uykuda tutmaktan sorumlu bileşik anlamında dormin adı verilmiştir. Gerek dormin, gerekse absisin II’ nin aynı madde olduğu ortaya çıkmış ve buna absizik asit denmiştir (Kaynak, 1994).

Absizik asit yüksek bitkilerde kök, meyve, tohum embriyosu, yapraklar ve özellikle kloroplastlarda sentezlenmektedir (Loveys, 1977). Bitkilerdeki büyüme ve gelişme ancak büyümeyi teşvik edicilerle, ABA’ nin uygun oranlarda bulunması ile belli boyutlara ulaşabilir (Seçer, 1989). Büyüme ve gelişme döneminde büyümeyi teşvik eden maddeler bitkide hakim iken, olgunlaşma veya büyümenin sonuna doğru absizik asit hakim duruma geçmekte ve büyüme kontrol altına alınmaktadır (Çimen, 1988). Örneğin Ağaoğlu (2002)’ na göre asmalar içsel (organik) dinlenmede iken, inhibitör-promotör dengesi inhibitörler lehinedir. Yani gelişmeyi engelleyici maddeler organik dinlenme süresince daha fazladır. Gelişmeyi teşvik eden maddeler artıkça dinlenme şiddeti azalır ve nihayet son bulur. Bu sayede kış gözleri sürmeye başlar.

Absizik asit bitkisel üretimde hem doğal hem sentetik olarak üretilebilmektedir (Babaoğlu, 2002). Sentetik üretimi pahalı olduğu için ve UV ışığında stabil kalmadığı için çok yaygın bir kullanım alanı yoktur (Davies, 1995).

Absizik asitin genel özellikleri şunlardır:

- Su eksikliği çeken bitkilerde miktarı artarak stomaların kapanmasına sebep olur (Seçer, 1989).

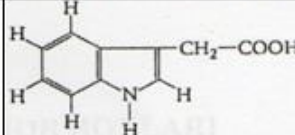
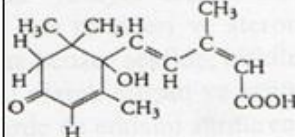
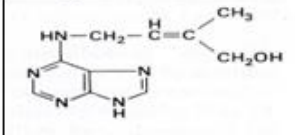
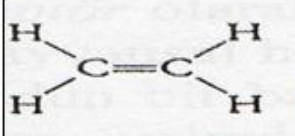
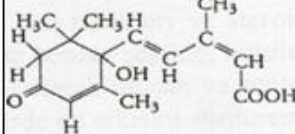
- Özellikle α -amilaz sentezini engelleyerek çimlenme inhibisyonunu sağlar (Khan ve Downing, 1968; Khan, 1969; Jacobsen ve Chandler, 1987; Sodkiewicz ve Sodkiewicz, 2003).

- Absizik asit bitkinin dinlenme fazına girişinden sorumlu bir düzenleyici olup, miktarı uyku halindeki tohum ve tomurcuklarda yüksektir (Seçer, 1989).

- ABA, oksin ve sitokininlerin aksine asimilatların ve mineral maddelerin meyveye girişini engeller (Akgül, 2008).

- Ayrıca tohum dahil, çeşitli bitkisel dokularda stres koşullarının oluşması ABA miktarını artırır (Itai ve ark., 1968; Mizrahi ve ark., 1971; Boucaud ve Ungar, 1976; Gonai ve ark., 2004). Oluşan absizik asit, RNA ve protein sentezini engeller (Klyachko ve ark., 1979; Ananieva ve Ananiev, 1997), mitoz bölünmeye ket vurur (Robertson ve ark., 1990) ve gibberellin aksiyonunu bloke eder (Knypl, 1966; Sankhla ve Sankhla, 1968).

Çizelge 2.1. Temel BBD'lerin kimyasal yapıları ve oluşum yerleri (Solomon ve ark. 1999).

HORMON	KİMYASAL YAPI	OLUŞUM YERİ	TAŞINIM MODELİ
Oksin (IAA)		Gövde apikal meristemi, genç yapraklar, tohumlar	Parankima hücrelerinden uçtan tabana doğru polar taşınım
Giberellin (GA ₃)		Genç yapraklar, kök ve gövde apikal meristemleri, tohumda embriyo	Ksilem ve floem
Sitokinin (Zeatin)		Kökler	Ksilem
Etilen		Gövde nodyumları, olgunlaşan meyveler, zarar gören ya da yaşlanan doku	Difüzyon ile olduğu düşünülmekte
Absizik Asit		Yaşlı yapraklar, kök şapkası ve gövde	İletim dokusu

Bitki büyümesini yüksek oranda teşvik edici özellik gösteren ve yeni bir bitki büyüme düzenleyicisi grubunu oluşturan brassinosteroidler, 1979 yılında Grove ve arkadaşları tarafından kolza (*Brassica napus*) bitkisinde yaptıkları çalışmalarda, 227kg kolza poleninden 4mg en aktif olan brassin bileşiği izole etmişler ve bunu brassinolid olarak isimlendirmişlerdir (Grove ve ark., 1979).

Brassinosteroidlerin özellikleri şu şekildedir (Kim, 1991; Nasar, 2004):

- Büyümeyi teşvik eder,
- Döllenmenin artırılmasını sağlar,
- Vejetatif gelişim periyodunu kısaltır,
- Meyve kalitesini ve boyunu artırır,
- Bitkinin çevresel faktörlerden kaynaklanan stres ve hastalıklara olan direncini artırır,
- Ürün verimliliğini artırır,
- Hücre genişlemesi ve bölünmeyi teşvik eder,
- Fotosentetik kapasitenin artırılmasını sağlar.

Poliaminler bir aminoasit türevidir. Putrescin, spermidin ve spermin tüm canlı organizmalarda meydana gelir ve bunlar yaygın poliaminler olarak adlandırılır. Bitkilerde poliamin araştırmaları genellikle putrescin üzerine yoğunlaşmıştır. Putrescin ilk kez alglerde bulunmuş, daha sonra bunu mantar ve yüksek bitkiler izlemiştir. Daha sonra tüm yüksek bitkilerde poliaminlerin yaygın olduğu bulunmuştur (Slocum ve ark., 1984).

Poliaminlerin bitki büyüme düzenleyicisi olup olmadığı hala tartışma konusudur. Poliaminlerin BBD sınıfına dahil edilmesi ilk defa 1982 yılında uluslararası bitki büyüme maddeleri konferansında geçici olarak kabul edilmiştir. Galston, bu bileşiklerin BBD olarak kabul edilmesini, tüm hücrelerde geniş bir şekilde yayılmış olmalarından ve büyüme ve gelişme sürecinde mikromolar konsantrasyonlarda düzenlemeyi kontrol için kullanılabilir olmalarından dolayı doğrulamıştır (Galston ve Kaur-Shawhney, 1995).

Bitki hücre metabolizmasındaki rolleri tam olarak açıklığa kavuşturulmamış olmasına karşın son yıllarda yapılan çalışmalarla poliaminlerin bitki büyüme ve gelişme olaylarında önemli rol oynadığı saptanmıştır (Smith, 1985). Bitkilerde poliaminler; kök oluşumunda, adventif sürgün oluşumunda, çiçek oluşumunda, gelişiminde ve meyve olgunlaşmasında, yaşlanmanın kontrolündeki hücre bölünmesi, doku kültüründe embriyo oluşumu ve vasiküler farklılaşmayı içeren büyüme ve gelişme olayları ile ilişkilidirler (Flores, ve ark., 1989).

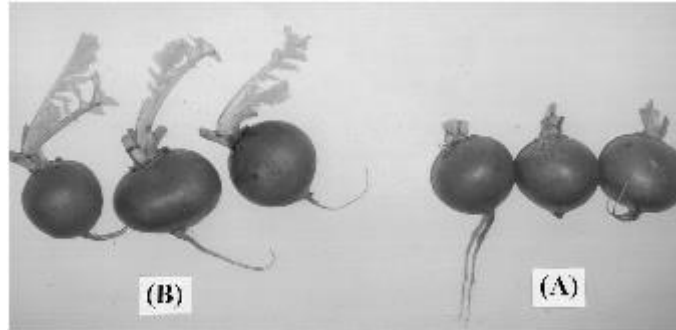
Travmatik asit, bitkilerde doğal yollarla oluşan tekli doymamış yağ asididir ve bitki dokularından izole edilmiş ilk biyolojik moleküllerden birisidir. Bu madde ilk defa 1939 yılında Amerikalı kimyagerler James English Jr., James Frederick Bonner ve Hollanda'lı

bilim adamı Arie Jan Haagen-Smith tarafından keşfedilmiştir. English ve arkadaşları, bu maddeyi Runner fasulyesinden kristalize edip trans-1-dodecedioic asit olarak tanımlamışlar ve travmatik asit olarak isimlendirmişlerdir (English ve ark., 1939).

Travmatik asit bir stres hormonudur, bitkinin yara dokusu oluşmuş yerlerinde hücre bölünmesini hızlandırarak yara dokusunun kapanmasını sağlar (Farmer, 1994). Ayrıca yaprak sapı ayrımında da etkili olduğu belirtilmiştir (Zimmerman ve Coudron, 1978).

Jasmonatlar, Salisilik Asit ve çeliklerde kallus oluşumu ile ilgili yapılmış bazı çalışmalar şu şekildedir;

Wang (1998), turplar (*Raphanus sativus* L., cv. Cherry Belle) üzerinde yaptığı bir çalışmada, hasat sonrasında MeJA'nın turpların kök ve üst sürgünleri üzerine etkisini incelemiştir. Çalışmasında 0, 10^{-5} , 10^{-4} , 10^{-3} ve 2×10^{-3} M dozlarında MeJA kullanmış ve 7 gün boyunca, 15°C plastik tepsilerde bekletmiştir. Sonuç olarak MeJA'nın artan dozlarının hem kökte hem üst sürgünlerde büyümeyi durdurduğu tespit edilmiştir. En uzun kök ve sürgün uzunluğu kontrol grubunda görülürken, en kısa uzunluk kullanılan en yüksek doz olan 2×10^{-3} M uygulamasında görülmüştür.



Şekil 2.4. Metil Jasmonatın *Raphanus sativus* L., cv. Cherry Belle üzerinde etkisi (B: Kontrol, A: 2×10^{-3} M doz).

Omer ve ark (2000), yaptıkları çalışmada 1mM JA'nın bir yaşındaki Merlot asmalarında pasifik kırmızı örümceğinin ve filoksera zararlısının ergin, yavru ve yumurtalarında neredeyse yarı yarıya azalma yaptığını belirtmişlerdir.

Kondo ve Fukuda (2001), Jasmonik Asit'in kallus oluşumuna etkisini incelemişlerdir. Pione üzüm çeşidinin tam çiçeklenmeden 18 ve 28 gün sonra oluşmuş salkımlarından 3mm kalınlığındaki tane eti parçalarını alarak kültür ortamına yerleştirmişlerdir. Kültür ortamı olarak B5 ortamına ilave olarak bir gruba $0.89 \mu\text{M}$ BA + $10.7 \mu\text{M}$ NAA, başka gruba sadece $0.89 \mu\text{M}$ BA, diğer gruba da sadece $10.7 \mu\text{M}$ NAA dozları eklenmiştir. Bu ortamlara 0, 0.45, 1,

4.5µM dozlarında JA eklenerek, 30 gün 25 derecede karanlıkta bekletilmişlerdir. Sonuç olarak tam çiçeklenmeden 18 gün sonra alınan BA+NAA+0.45µM JA ortamındaki kalluslar en yüksek gelişim oranını verdiği tespit edilmiş, ayrıca JA' in artan dozlarının kallus gelişimini engellediği görülmüştür.

Zhang ve ark., (2002) ışık şiddeti ve Jasmonik Asit uygulamalarının asma hücrelerindeki antosiyanin miktarına etkisini araştırmışlardır. 7 gün süspansiyon kültüründe kalan dokular üzerinde 3 uygulama yapmıştır. Birinci uygulamada dokulara 20µM JA, ikinci uygulamada 8000lux ışık şiddeti uygulanmış. Üçüncü uygulamada ise önceki iki uygulamayı kombine şekilde denenmiştir. Sonuçta üç uygulamada kontrol grubuna göre önemli oranda artış yapmış, en büyük artışı kombine şeklinde yapılan uygulama göstermiştir.

Laronde ve ark. (2003), asmada yaptıkları çalışmada abiyotik stres koşullarında (ultraviyole ışığı), MeJA' in çok az miktarının bile (400nmol/l) yapraklarda ve tanede stilben oluşumunu artırdığını belirtmişlerdir.

Wang ve ark. (2005), Jingxiu üzüm çeşidi üzerinde yaptıkları bir çalışmada ise Salisilik Asit ve Absizik Asit'in bitki toleransı üzerine etkisini incelemişlerdir. Yaptıkları 2 denemenin birincisinde bitkilere sıcaklık uygulaması yapılmış (38°C). Yaptıkları ikinci denemede ise yapraklara 100mM Salisilik Asit püskürtülmüştür. Sonuçlar, her iki denemede de absizik asit oranının ilk bir saat içinde oldukça arttığını göstermiştir. Sıcaklık uygulamasında Salisilik Asit ve Phenylalanine Ammonia Lyase (PAL) aktivitesi bir saat içinde artmış, daha sonra düşüşe geçmiştir. Lipoksigenaz (LOX) aktivitesi ise sürekli düşüş göstermiştir.

Çanakçı ve Munzuroğlu (2006), yaptıkları çalışmada, kontrollü şartlarda yetiştirilen 3 günlük mısır (*Zea mays* L. cv. Luce) fidelerinde farklı konsantrasyonlardaki (0, 20, 200, 2000ppm) Asetil Salisilik Asit (ASA)' in büyüme (primer kök boyu, fide yüksekliği, sekonder yaprak alanı ve bitki boyu), yaş - kuru ağırlık değişimi ve transpirasyon hızı üzerine etkileri araştırmışlardır. Elde edilen sonuçlara göre, 20ppm ASA' in fidelerin büyümesini, yaş-kuru ağırlık değişimini ve transpirasyon hızını etkilemediği tespit edilmiş. Ancak 200 ve 2000ppm ASA uygulamasının primer kök boyunu, fide yüksekliğini, bitki boyunu ve sekonder yaprak alan artışını önemli ölçülerde engellediği belirlemişlerdir. Ayrıca bu iki konsantrasyonun fidelerin yaş ağırlığında azalma meydana getirdiği, kuru ağırlığında artışa, transpirasyon hızında azalmaya neden olduğu gözlemişlerdir. Asetil Salisilik Asit'in yüksek konsantrasyonlarının mısır fidelerinde osmotik ve toksik stres yaratarak büyümeyi engellendiği, yaş ağırlığı ve transpirasyon hızını azalttığı, kuru ağırlığı artırdığını belirtmişler, Asetil Salisilik Asit 'in yüksek konsantrasyonlarının mısır fidelerinde osmotik ve toksik stres

yaratarak büyümei engellendiği, yaş ağırlığı ve transpirasyon hızını azalttığı, kuru ağırlığı artırdığı sonucuna varmışlardır.

Köse ve Güteryüz (2006), araştırmalarında bazı oksin ve sitokininlerin aşı bölgesi ve kök oluşumu üzerine etkilerini 4 farklı aşı kombinasyonunda (Erenköy beyazı/41B, İtalya/41B, Erenköy beyazı/Lot, İtalya/Lot) incelemişlerdir. Sitokinin uygulamaları yapıldıktan sonra çeliklere, aşılama, katlama ve kaynaştırma yapmışlardır. Genel olarak, Ki ve BA kalem ve anaç arasındaki hızlı kallus oluşumunu uyarılmıştır; NAA ve IBA çeliğin dibindeki kök oluşumunu kontrole nazaran artırmıştır. En iyi sonuç aşıda kesim yüzeyine uygulanan 250 ve 500mg/L Ki ve BA' dan alınmıştır. 1000mg/L konsantrasyonu dışında uygulanan Ki ve BA kallus oluşum oranının ve kallus oluşturma derecesini kontrole nazaran artırmıştır. Tüm aşı kombinasyonlarında en yüksek başarı (%100) 250mg/L Ki uygulamasından alınmıştır. Aşıda başarı oranı, kallus oranı ve kallus oluşturma derecesini de Ki ve BA uygulamalarının artırdığı saptanmıştır. Ki ve BA' nin aşı bölgesini geliştirme eğiliminde olduğu araştırmacılar tarafından belirlenmiştir.

Sürmüş ve sürmemiş kalem ve çeliklerin masabaşı alısındaki performanslarını belirlemek amacıyla yapmış oldukları çalışmalarında Bahar ve ark. (2007), çeliğin veya kalemin sürdürölmüş olmasının tüm performans kriterlerini olumlu etkilediği sonucuna varmışlardır.

Bal ve Kök (2007), Sodyum Metabisülfite, SA ve UV-C uygulamalarının Müşküle üzüm çeşidinin soğukta depolanan salkımları üzerindeki etkisini (ağırlık kaybı, kuru madde miktarı, asitlik, pH, çürüme oranı) incelemişler. Uygulama olarak hasat edilen salkımların uygunsuz olanları çıkarılarak, uygun olana salkımlar ayrı ayrı 0,14g toz Sodyum Metabisülfite ($Na_2S_2O_5$), 100cm uzaklıktan 4 dakika boyunca $0,25kJm^{-2}$ UV-C uygulaması, salkımlara daldırma şeklinde 1, 2, 3mM Salisilik Asit ve SA + UV-C kombinasyonu şeklinde dört farklı uygulama yapılan salkımlar polietilen kaplara konup $0\pm 1^\circ C$ sıcaklık ve $90\pm 5\%$ nem ortamında 100 gün boyunca depolanmışlardır. Sonuçlar şunu göstermiştir; ağırlık kaybı en fazla uygulama yapılmamış kontrol grubunda görölmüştür. Çözünebilen katıların miktarında en az miktar $Na_2S_2O_5$ uygulamasında görölüp en fazla miktar SA 3mM+UV-C kombinasyonunda gözlenmiştir. Titre edilir asitlik incelendiğinde ise sonuçlarda dalgalanmalar görölmekle birlikte, en düşük miktar kontrol grubunda görölüp, en yüksek miktar ise SA' in 3mM uygulamasında görölmüştür. pH' da ise kontrol grubu diğer uygulamalardan daha yüksek sonuçlar vermiştir. Çürüme belirtilerinde ise SA asit uygulaması yapılan salkımlar diğerlerinden daha az belirti göstermiştir.

Salisilik Asit ile ilgili yapılan bir çalışmada ise Liu ve ark. (2008), asma köklerindeki sıcaklığın, SA' in köklerden toprak üstü organlara taşınımına olan etkisini araştırmışlardır. Yapılan uygulamada köklerdeki sıcaklığı artırmadan önce kökler 14C-SA ile beslenmiştir. Sonuçta, sıcaklık artışı SA' in köklerden topraküstü organlara olan taşınımını kontrol bitkilerine göre daha hızlandırmıştır.

Vezulli ve ark. (2007), Metil Jasmonatın resveratrol üretimine etkisi ile ilgili bir çalışma yapmışlardır. Çalışmalarında salkımlara sprey olarak sıkılan MeJA' ın, 3309C anacına aşılı Barbera üzüm çeşidinde su stresi altında verdiği tepkileri incelemişlerdir. Sonuç olarak MeJA su stresi altında olgunlaşmış salkımlarda resveratrol ve viniferin oranını artırmış fakat stilben oranına herhangi bir etki etmemiştir.

Hidroponik sistem ve arazi koşullarında fidanların tutma oranı ve performanslarını fidanların bünyelerindeki karbonhidrat ve azot oranlarıyla ilişkili olarak araştıran Bahar ve ark. (2008), arazi koşullarında yetiştirilen fidanlardaki randımanın düşük olduğunu ancak bunların fidan özelliklerinin iyileştiğini; ancak hidroponik sistem koşullarında yetiştirilen fidanların randımasının yüksek olduğunu fakat bununla birlikte fidan özelliklerinin olumsuz etkilendiğini belirtmişlerdir.

İsfendiyaroğlu ve Özeker (2008), Domat cinsi zeytin çeliklerinde farklı dozlarda NAA, IBA ve SA uygulamalarının köklenme üzerine etkilerini incelemişler ve en yüksek köklenme IBA'de (5 g/L) görülürken, SA'in hiç bir dozunda (2.5, 5, 7.5, 10 g/L) köklenme görülmemiştir.

Kallus oluşumu ile ilgili yapılan başka bir çalışmada Köse ve ark. (2008) 3 bakteri türünü (*Pseudomonas* BA8, *Bacillus* BA16, and *Bacillus* OSU142) farklı kombinasyonlarda ki (41B-Beyaz Çavuş, 41B-Italia, 5BB-Beyaz Çavuş, 5BB-Italia) aşılarda incelemişler. Aşıdan önce anaç ve kalemler 10^9 CFU ml⁻¹ dozundaki bakterili solüsyona batırılıp 3 saat bekletilmiş daha sonra masabaşı omega aşısı yapılarak, 24°C, %80-85 nemde 3 hafta bekletilmiştir. Araştırma sonucunda aşı performansı ve kallus oluşumunda 3 bakteri türünde gözlem grubuna göre önemli oranda artış sağladığı görülmüştür.

Korkutal ve ark. (2009) kaynaştırma odası koşullarında farklı sürelerle uygulanan UV-C' nin aşılı asma çelikleri üzerine etkilerini incelemişlerdir. Anaç ve kalemde kallus oluşumunun, kallus oluşumundan sonra 30dk süreyle uygulanan UV-C' nin artırdığını ifade etmişlerdir.

Mihai ve ark. (2009), 10µM JA çözeltilisinin İsabella üzüm çeşidinde antosiyanin miktarını artırdığını gözlemlemişlerdir.

Çetin (2010), asmada MeJA' ın sekonder metabolitler üzerine etkisini incelediği araştırmada, 10µM dozun Gamay, Kalecik Karası ve Öküzgözü çeşitlerinde resveratrol, antosiyanin, flavanol miktarını önemli derecede artırdığını fakat hücre sayısı, hücre kuru ağırlığı ve hücre canlılığında azalmaya neden olduğunu tespit etmiştir.

Fidelibus ve Cathline (2010), MeJA' nın Thompson Seedless üzüm çeşidinde tane kopma kuvveti üzerine yaptıkları çalışmada, 8-10mM dozun 2 ve 4mM' lik dozlara göre daha fazla ayırma sebep olduğunu belirtmişlerdir.

Korkutal ve Doğan (2010) farklı UV-C uygulama sürelerinin asmalarda aşı kaynaşma özellikleri üzerine etkilerini araştırdıkları çalışmalarında Sürmüş Çelik + Sürmemiş Kalem, Sürmüş Çelik + Sürmüş Kalem (filizi kesilmemiş) ve Sürmüş Çelik + Sürmüş Kalem (filizi kesilmiş) kombinasyonlarını kullanmışlardır. Araştırmanın sonucunda Sürmüş Çelik + Sürmüş Kalem (filizi kesilmemiş) kombinasyonunun daha sonraki çalışmalarda kullanılmasını önermiş ve 10dk UV-C uygulamasının aşı bölgesinde toplam kallus miktarını artırdığını belirlemişlerdir.

Korkutal ve Yıldırım (2011) aşı kaynaşma özellikleri üzerine Sitokin uygulamalarının etkilerini belirlemek amacıyla yapmış oldukları çalışma sonucunda, Zeatin ve Kinetin' in çepeçevre kallus oluşum oranını ve çelik üzerinden alınan kallus miktarını artırdığını belirtmişlerdir. Benziladenin' in ise kaleminde kallus oluşan aşılı çelik oranını ve dolayısıyla kalem üzerinden alınan kallus miktarını artırdığını ortaya koymuşlardır. Ayrıca aşıda Sürmüş Çelik + Sürmemiş Kalem kullanılmasının kallus oluşum oranına, aşı bölgesinde toplam kallus miktarı üzerine ise Sürmüş Çelik + Sürmüş (filizi kesilmiş) Kalemin olumlu etki yaptığını bildirmişlerdir.

Korkutal ve ark. (2011) yapmış oldukları araştırmada farklı kalem tiplerinin aşıda başarı üzerine etkilerini saptamışlardır. Araştırma sonucunda kabarmış gözlü kalemlerin kontrole nazaran, daha fazla miktarda kallus verdiğini saptamışlardır. Ayrıca kabarmış göz kullanılan aşılı çeliklerin kambiyumlarının daha önce aktive edilmiş olması nedeniyle aşı noktasını daha kısa sürede kallus tabakasıyla kapladıkları sonucuna varmışlardır.

3. MATERYAL ve YÖNTEM

3.1. Materyal

3.1.1. Bitkisel materyal

Budama zamanı alınmış olan 110R anacı çelikleri ve Cabernet Franc üzüm çeşidi kalemleri masabaşı omega aşısı ile aşılanmıştır.

3.1.1.1. Cabernet Franc: Bu üzüm çeşidinin 17. yüzyılda Fransa' nın Bordeaux bölgesinde bulunduğu sanılmaktadır. Fransa' da sinonimleri Breton, Veron, Noir dur, Bouchy, Bouchet, Gros Bouchet, Carmenet, Grosse Vidure, Messanges Rounge ve Trouched Noir' dir. İtalya' da ise Bordo ve Cabernet Frank olarak bilinmektedir (Bettiga ve ark., 2003).



Şekil 3.1.1.1.1. Cabernet Franc salkım ve sürgünü (Bettiga ve ark., 2003).

Asma özelliği bakımından kuvvetli gelişen bir çeşittir. Su stresi olmadığı takdirde; kumlu, kireçli, killi topraklarda yetişebilir (Boidron ve ark., 1995). Taneleri yuvarlak küçük-orta büyüklükte, çekirdekli ve mavi-siyah renktedir. Orta mevsim olgunlaşma özelliğine sahiptir. Salkım özelliği bakımından konik ve küçük-orta büyüklüktedir. Çiçek tipi erdişidir. Yarı uzun-kısa budama yapılıdır. Ülkemiz için yeni bir çeşittir (Çelik, 2006) (Şekil 3.1.1.1.1).

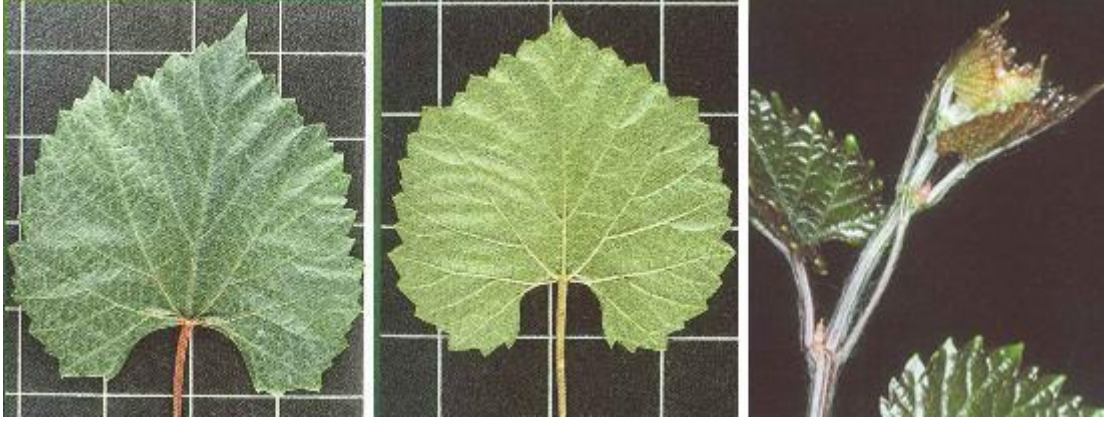
3.1.1.2. 110R Anacı: Berlandieri Resseguier No. 2 x Rupestris Martin 110 Richter melezidir. Sürgün ucu tamamen kırmızımsı renkte ve düzdür. Genç yaprakları örümcek ağı gibi tüylü, belirgin olarak bronz renkli görünümlü, parlak ve üzeri kabarcıklıdır. Gelişmesini tamamlamış yapraklar böbrek şekilli, lobsuz, parlak, ampelometrik formülü 025-1-11 olup, üstü ince kabarcıklı, ana damarları kıvrımlı, alt yüzeyi, tamamıyla tüysüz, sap cebi açık ve U

şekilli, yaprak dişleri geniş ve bu dişlerin kenarları da dışbükeydir. Çiçekler fizyolojik olarak erkek ve daima kısırır. Sürgün çizgili, tüsüzdür. Yıllık çubukları çizgili, tüsüz, donuk kırmızımsı veya grimsi-kül ile kahverengi arasında değişen renk tonlarına sahiptir. Boğum araları uzun, gözleri küçük ve kubbe şeklindedir. Kuvvetli bir anaç olduğundan üzerine aşılana çeşidin olgunlaşmasını geciktirme eğilimi vardır. 99R gibi 110R %17' ye kadar olan aktif kirece dayanır. Çoğu özelliği 99R' ye benzemesine rağmen kuraklığa ve taban suyuna karşı daha dayanıklıdır. Sıcak yörelerde özellikle sığ killi topraklar için çok iyi bir anaçtır (Ağaoğlu 1999; Çelik 2011; Uzun 2003). 110R anacının birçok klonu bulunmaktadır. Bunlar Çizelge 3.1.1.2.1'de görülmektedir.

Çizelge 3.1.1.2.1. 110R anacı klonları (Anonim, 2013a)

AD	KISALTMA	BULUNDUĞU ENSTİTÜ	NUMARASI	KÖKENİ
110 R clone 100	110 R	FRA274	FRA274-9159E15	FRANSA
110 R clone 118	110 R	FRA274	FRA274-9159E19	FRANSA
110 R clone 119	110 R	FRA274	FRA274-9159E18	FRANSA
110 R clone 139	110 R	FRA274	FRA274-9159E49	FRANSA
110 R clone 140	110 R	FRA274	FRA274-9159E21	FRANSA
110 R clone 151	110 R	FRA274	FRA274-9159E4	FRANSA
110 R clone 152	110 R	FRA274	FRA274-9159E37	FRANSA
110 R clone 163	110 R	FRA274	FRA274-9159E31	FRANSA
110 R clone 164	110 R	FRA274	FRA274-9159E30	FRANSA
110 R clone 180	110 R	FRA274	FRA274-9159E7	FRANSA
110 R clone 206	110 R	FRA274	FRA274-9159E13	FRANSA
110 R clone 237	110 R	FRA274	FRA274-9159E35	FRANSA
110 R clone 6	110 R	FRA274	FRA274-9159E17	FRANSA
110 R clone 7	110 R	FRA274	FRA274-9159E16	FRANSA
110 R clone 756	110 R	FRA274	FRA274-9159E6	FRANSA
110 R ISV 1	RICHTER 110	ITA388-R#576	ITA388	FRANSA
110 RICHTER		ITA388-3442	ITA388	FRANSA

Köklenme yeteneği zayıf olduğundan köklenme oranı % 20' yi geçmez, çok nadir olarak % 40-50 oranında, köklendiği saptanmıştır. 1945' ten beri tanınmakta ve çok kullanılan anaçlar arasında yer almaktadır. Köklenme oranı düşük olmasına karşın bağdaki aşılmalarda iyi sonuç vermektedir. Masabaşı aşılarında ise başarı orta derecededir. 110R anacında yıllık çubukların odunlaşması zayıftır (Şekil 3.1.1.2.1).



Şekil 3.1.1.2.1. 110R Anacardium yaprağı (Anonim, 2013b).

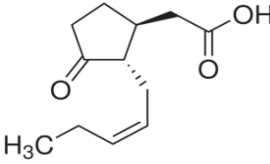
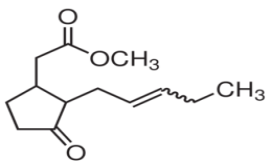
3.1.2. Bitki büyüme düzenleyiciler

Araştırmada aşılı çeliklere farklı dozlarda Jasmonik Asit (JA), Metil Jasmonat (MeJA) ve Salisilik Asit (SA) uygulanmıştır.

3.1.2.1. Jasmonatlar

Oxilipidler sınıfında olan jasmonatlar; Jasmonik Asit (JA) ve onun metil esteri olan Metil Jasmonat (MeJA) olarak kabul edilmiştir (Hildmann ve ark. 1992; Melan ve ark. 1993). Yapılan çalışmalar da birçok bilim adamı tarafından bitki büyüme düzenleyici sınıfında olduğu kabul edilmiştir (Irving ve ark., 1999). Jasmonatlar ilk kez yasemin bitkisinden (*Jasminum grandifolium*) izole edilmiş ve adını bu bitkiden almıştır (Demole ve ark. 1962). Yasemin ve biberiye (*Rosmarinus officinalis* L.) gibi bazı aromatik bitkilerin güzel koku salgılamaları MeJA sayesinde olmaktadır. Bazı araştırmacılara göre kansere karşıda etkilidir (Preece ve Read, 2005). Yaklaşık 20 yıl öncesine kadar JA ve MeJA'ın bitki büyümesinde engelleyici rolü belirlenmiş, eğrelti otu, yosun, bazı mantar ve alglerle birlikte yaklaşık 206 bitki türünde bu bileşiğe rastlanmıştır (Staswick, 1992).

Çizelge 3.1.2.1.1. Jasmonik Asit ve Metil Jasmonat'ın kimyasal özellikleri (Anonim, 2013c; anonim, 2013d)

	Jasmonik Asit	Metil Jasmonat
Sinonim	(±)-1 α ,2 β -3-Oxo-2-(cis-2-pentenyl) cyclopentaneacetic acid	Methyl 3 - oxo - 2- (2 - pentenyl) cyclopentane
Formül	C ₁₂ H ₁₈ O ₃	C ₁₃ H ₂₀ O ₃
Molekül Ağırlığı	210,27 g/mol	224,30 g/mol
Kaynama Derecesi	160°C	110 °C
Saklama Derecesi	2 - 8 °C	Serin ve kuru yerde saklanmalı
Çözücüsü	Alkol	Alkol
Form	Sıvı	Sıvı
Kimyasal Yapı		

Jasmonatlar, kloroplastlarda bulunan lineolik asitten sentezlenen oksijene olmuş doymuş yağ asitleridir. Sentez işlemi linoelik asitin, 12 – oxo - phytodienoic asite (OPTA) dönüşmesiyle başlar. Daha sonra oluşan madde redüksiyona uğrar ve yükseltgenerek Jasmonik Asit'in uygun formuna (+ - 7 – iso - JA) dönüşür. Linoleik asitin, OPDA' ya dönüşme aşaması kloroplastlarda, sonraki bütün reaksiyonlar peroksizomda gerçekleşir (Katsir ve ark., 2008). Jasmonik Asit'in biyokimyasal yapısı itibariyle memeli hayvanlarda bulunan prostaglandinler olarak bilinen hormonlara benzer. Jasmonatlar yaprak, kök ve henüz olgunlaşmamış meyveler tarafından sentezlenebilmektedir (Baktır, 2010).

Jasmonatların teşvik edici, engelleyici, koruyucu birçok özelliği vardır. Bunlardan bazıları şunlardır;

- Polen tüpü çimlenmesi ve polen tüpü uzunluğunda azalmaya sebep olur (Muradoğlu ve ark., 2010).

- Berestetzky ve ark. (1991) ile Daletskaya ve Sembdner (1989)'in belirttiklerine göre Jasmonik Asit ve onun metil ester formu MeJA dormant tohumlarda çimlenmeyi teşvik

etmektedir. Bialecka ve Kepczynski (2003) ise MeJA dormant olmayan tohumlarda çimlenmeyi durdurduğunu belirtmişlerdir (Büyükçingil, 2007).

- Ergün ve Kösetürkmen (2007), farklı Jasmonik Asit ve Salisilik Asit çözeltilerinin rendelenmiş havuç kalitesi üzerine olumlu etki yaptığını belirtmişlerdir.

- Jasmonik Asit kök büyümesini inhibe eder (Swiatek, 2003).

- Yılmaz ve ark., (2003)'nın belirttiğine göre 0.25, 0.50 ve 1ppm dozlarında kullanılan JA' in Tufts ve Cruz çilek çeşitlerinde önemli derecede erkencilik ve aynı zamanda meyve irileşmesi sağlamıştır.

- Dışsal uygulanan Metil Jasmonat su stresine benzer bir şekilde stoma kapalılığına sebep olarak, net fotosentez oranında ve transpirasyonda azalmaya sebep olmuştur (Fedina ve Tsonev, 1997).

- Soğanlı ve yumrulu bitkilerde yavru soğan ve yumru oluşumunu teşvik eder (Baktır, 2010).

- Etilen sentezini artırarak meyve olgunlaşmasını hızlandırır (Fan ve ark., 1997).

- β -Karoten sentezine yol açar (Staswick, 1992).

- Asma filizlerinde kıvrımlara sebep olur (Falkenstein ve ark., 1991).

- Patojen ve zararlı saldırılarına karşı bitkiyi savunmaya geçirirler (Aktaş ve Güven, 2005).

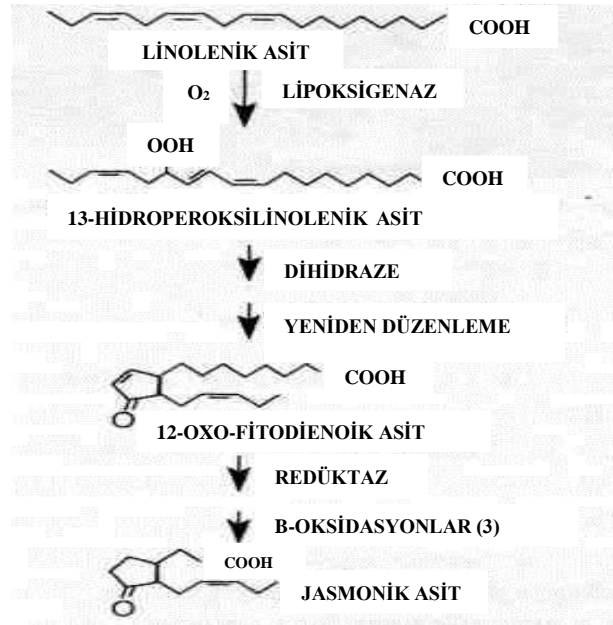
Bitkilerin böceklere karşı gösterdiği dayanıklılıkla ilgili ilk gözlemler 1831 yılında Lindley tarafından Winter Majetin adlı bir elma varyetesinin, elma pamuk bitine (*Eriosoma lanigerum* Hausm) karşı direnç göstermesi üzerinde yapılmıştır (Smith, 1989).

Bakteriler, funguslar, virüsler ve nematodlar gibi birçok organizma için besin kaynağı olan bitkiler, patojenlerden soyutlanamazlar; fakat kaçınılmaz olan patojen saldırılarını algılamak ve karşı koymak için evrim sürecinde uygun savunma stratejileri geliştirmişlerdir. Bitkiler patojen istilasını etkili bir biçimde durdurabilmek için yapılarında var olan fiziksel ve kimyasal engeller kadar, patojen atağı ile aktive olan, uyarılabilir savunma tepkilerini de kullanırlar (Aktaş ve Güven, 2005).

Köklerde kolonize olan *Pseudomonas fluorescens* bakterisinin patojen olmayan türlerine karşı, farklı formda bir sistemik direncin olduğu keşfedilmiştir. Uyarılmış sistemik direnç (ISR) olarak adlandırılan bu tip direnç, bir çok patojene karşı etkilidir (Pieterse ve ark., 1998). Uyarılmış sistematik direncin sinyal yolunun işleyişi, BBD Jasmonik Asit ve etilene bağlıdır (Aktaş ve Güven, 2005).

Memeli hücreleri sinyal transdüksiyon yollarında oksilipinler ve peptidler yaygın olarak yer almaktadırlar. Yapılan araştırmalar, *Solanaceae* familyası üyelerinde bu peptid ve

lipid türevli sinyallerin herbivorlara ve yaralanmaya tepkide bitki savunma sisteminde yer aldığını ortaya koymaktadır (Ryan, 2000). Bitkilerin böcekler tarafından yenmesiyle oluşan mekanik yaralanma, proteinaz inhibitörlerinin (PI) ve diğer sistemik yaralanma tepkisi proteinlerinin (SWRP - Systemic Wounding Response Protein) hızla birikmesini sağlamaktadır. Öncül protein prosisteminden sentezlenen ve 18 aminoasitten oluşan peptid sistemin, *SWRP* genleri transkripsiyonel aktivasyonuna neden olan sinyal transdüksiyonunda anahtar bir rol oynamaktadır. Sistemin, yaralanmış hücrelerden salındıktan sonra floemde taşınarak dokunulmamış yapraklara ulaşır. Hedef dokuda peptidin hipotetik bir reseptörle etkileşmesi sonucu fosfolipidler hidrolize olarak, JA öncülü linoleik asit salınır (Howe ve Schilmiller, 2002).



Şekil 3.1.2.1.1 Jasmonik Asit'in biyosentezi (Baktır, 2010)

Lipooksigenaz aktivitesi ile linoleik asit JA' e dönüştürülür ve JA böcek proteinazlar ön inhibitörlerini kodlayan *PI* ve *SWRP* genlerinin transkripsiyonel aktivasyonunu uyarır (Ellis ve Turner, 2001). Bununla birlikte, bu genlerin uyarılmasında üçüncü bir sinyal molekül olan etilene ihtiyaç vardır. Translokasyon akışına sistemin ilavesinden sonra 30 ile 120 dakika arasında değişen bir sürede etilen birikimi gerçekleşir (Aktaş ve Güven, 2005) (Şekil 3.1.2.1.2).

Zararlıların saldırısına uğrayan bitkilerin savunma mekanizmasında Jasmonik Asit'in rolü konusunda bazı araştırmacılar, saldırıya uğrayan bitkinin asit salgılayarak bu zararlının parazitlerini uyardığını ve onları üzerine çektiğini bildirmişlerdir. Kaliforniya Üniversitesi' nde,

domateslerde yapılan bir deneme sonucunda, Jasmonik Asit püskürtülen bitkilerde, zararlı olarak kullanılan pamuk çizgili yaprak kurdunun (*Spodoptera exigua*) parazitlerinde artış olduğu ve bu bitkilerde zararın daha az olduğu kaydedilmiştir (Thaler, 1999). Bir başka savunma şekli olarak, Metil Jasmonat'ın bitkilerde proteinaz engelleyicilerini teşvik ettiği ve bu şekilde bitkiyi yiyen zararlıların besinini kolay sindiremediği ve iştahının azaldığı ifade edilmiştir (Pickett ve Juszniak, 1998). Yine domateslerde yapılan bir başka denemede, turtiller tarafından yenen bitkilerle, Jasmonik Asit uygulanan bitkilerin bünyesinde benzer değişikliklerin olduğu, aynı proteinlerin sentezlendiği, turtıl bulaşmasından önce Jasmonik Asit uygulanan bitkilerde larva gelişiminin uygulanmayanlara göre %25-80 daha yavaş olduğu kaydedilmiştir (Stewart, 1996).

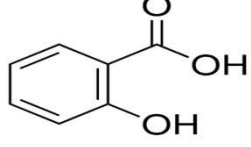
3.1.2.2. Salisilik Asit (SA)

Genellikle bir hidroksil grubu yada onun fonksiyonel türevini taşıyan, aromatik bir halkaya sahip bitki fenoliklerinin bir grubudur. Son yıllarda bitkilerde Salisilik Asit'in biyolojisi ile ilgili yapılan çalışmaların sonucunda, Salisilik Asit'in diğer birçok fenolik bileşik gibi, bitki büyümesinin düzenlenmesi, gelişimi ve diğer organizmalarla etkileşiminde temel rol oynadığı görüşü ortaya çıkmıştır (Harborne, 1980).

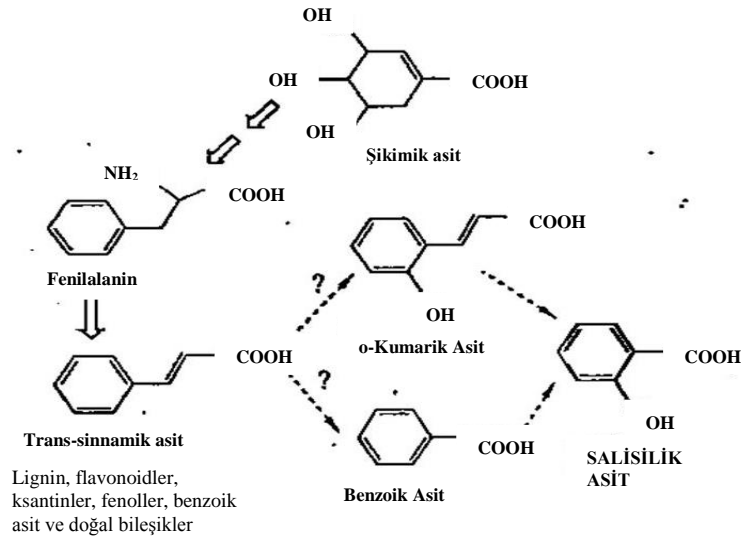
Amerikan yerlileri ve eski Yunanlılar yüzyıllar önce, birbirlerinden bağımsız olarak söğüt ağacının kabuk ve yapraklarının ağrılara ve ateşe iyi geldiğini bulmuşlardır. 1828 yılında Münih' te Johann Buchner isimli araştırmacı, söğüt ağacının kabuğundan çok düşük miktarda salisin izole etmeyi başarmıştır. *Salix* (söğüt) sözcüğünden gelen Salisilik Asit adı ilk olarak 1838 yılında Raffaele Piria isimli araştırmacı tarafından kullanılmıştır. Sentetik salisilik asidin ilk ticari üretimi 1874 yılında Almanya' da yapılmıştır. Doğal bitkisel ürün olmayan Asetil Salisilik Asit'in (ASA) ticari ismi olan aspirin, ilk olarak 1898 yılında Almanya' da Bayer şirketi tarafından üretilmiş ve kısa sürede dünyanın en çok satan ilacı haline gelmiştir (Raskin, 1995).

Kültür bitkilerinin doğal olarak SA düzeylerinin belirlenmesi konusunda çok sayıda araştırma yapılmıştır. Yapılan araştırmalar, bitkilerin tüm organlarında SA'in bulunduğunu göstermiştir. En fazla SA'e çeltik yapraklarında rastlanmıştır. Bitkilerde Salisilik Asit (orto - hidroksi benzoik asit) oluşumu için iki metabolik yolun bulunduğu ileri sürülmektedir (Davies, 1995).

Çizelge 3.1.2.2.1 Salisilik Asit'in kimyasal özellikleri (Anonim, 2013e)

Sinonim	2-Hydroxybenzoic acid
Formül	C ₇ H ₆ O ₃
Molekül Ağırlığı	138,12 g/mol
Erime Derecesi	158 - 161 °C
Kaynama Derecesi	211 °C
Saklama Derecesi	Serin ve kuru yerde saklanmalı
Çözücüsü	Alkol, eter, sıcak su
Form	Kristal
Kimyasal Yapı	

Bu yollarda, Salisilik Asit'in β -oksidasyon ve orto-hidroksilasyon reaksiyonlarının oluşum sıralarının birbirinden farklı olduğu saptanmıştır. Bu yönüyle, sağlıklı ve virüs inoküle edilmiş tütün bitkilerinde salisilik asidin, benzoik asit aracılığıyla sinnamik asitten türevlendiği kanıtlanmıştır (Yalpani ve ark., 1993) (Şekil 3.1.2.3.2). Buna göre, *Agrobacterium tumefaciens* ile enfekte olmuş genç domates fidelerinde, sinnamik asitin orto-kumarik aside ortohidroksilasyonunun artışı ve ardından kumarik asitin β -oksidasyonu ile Salisilik Asit oluştuğu ortaya çıkarılmıştır. Sağlıklı bitkilerde ise, salisilik asidin yaygın biyosentez yolunun, Sinnamik Asit \rightarrow Benzoik Asit \rightarrow Salisilik Asit şeklinde gerçekleştiği saptanmıştır (Özeker, 2005). Salisilik Asit'in bitkilerde taşınımı hakkında kesin bir bilgi olmamakla beraber, fiziksel özellikleri bozulmadan floemde taşınabildiği hakkında güçlü kanıtlar bulunmaktadır.



Şekil 3.1.2.2.1. Bitkilerde Salisilik Asit biyosentezinin metabolik yolu (Raskin, 1992).

Salisilik Asit'in bazı önemli özellikleri şunlardır;

- SA'in en önemli özelliği tuzluluk, yüksek-düşük sıcaklık, don, kuraklık vb. olumsuz etkilere karşı bitki toleransını artırmasıdır (Kaydan ve Yağmur, 2006).

- Asetil Salisilik Asit' in yüksek konsantrasyonlarda stomaların kapanmasına neden olduğu, çok düşük konsantrasyonlarda ise stoma açılmasını teşvik ettiği tespit edilmiştir (Larque-Saavedra, 1979).

- Bazı bitki türlerinde termojenitenin oluşmasını sağlar (Meeuse and Raskin, 1988).

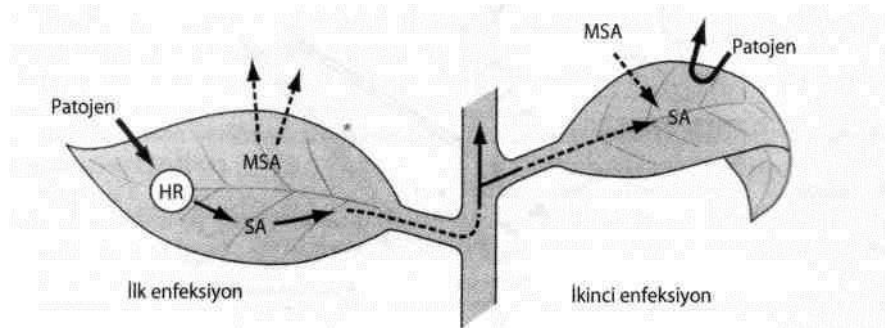
- SA, bazı odunlu türlerin çeliklerinde (kavak, akçaağaç, ıhlamur gibi) tek başına veya oksinlerle birlikte kullanıldığında; köklenmiş çelik sayısını, çelik başına kök sayısını ve kök uzunluğunu önemli ölçüde artırmıştır. Ayrıca, köklenme için geçen süreyi de kısaltmıştır (Kling ve Meyer, 1983).

- Eberhart ve ark. (1989)'nın yaptıkları çalışmada, SA'in tütün kallus kültürlerinde çiçek tomurcuğu oluşumunu teşvik ettiğini belirtmişlerdir.

- Bitki savunmasında görevli proteinlerin sentezini arttırarak patojenlere karşı bitki direncini artırır (Raskin, 1995; Özeke, 2005).

- Salisilik Asit'in ayrıca; etilen biyosentezini engelleme, köklerde absorpsiyon ve membran mekanizmasını engelleme, nastik yaprak hareketlerini uyarma, mısır fidelerinde antosiyan üretimini uyarma, *in-vivo*' da nitrat redüktaz aktivitesini artırma gibi özellikleri de vardır (Aktaş, 2001).

Salisilik Asit (SA), yüzyıllardır bilinen ve tıbbi olarak kullanımı olan bir moleküldür. Eksojen uygulanan SA' in, gen ekspresyonunu ve fitoaleksinler ile aralarında PR proteinlerinin (Patojenez bağlantılı) yer aldığı birçok proteinin sentezini uyardığı bildirilmiştir (Hammond-Kosack ve Jones, 1996). Salisilik Asit birikimi, bitki dokularında patojene karşı hem lokal savunma tepkilerinin oluşturulmasında, hem de sistematik kazanılmış direncin (SAR) kurulmasında gereklidir (Ryals ve ark., 1996). Tütün yaprakları TMV (tütün mozaik virüsü) ile inoküle edildiğinde, SA içeriğinin 180 kat arttığı bulunmuştur (Malamy ve ark., 1990). Salisilik Asit'e bağlı bir direnç yolu olan SAR, üzerinde en fazla çalışılmış olan uyarılmış direnç tepkisidir. SA bitkide hareketli bir molekül olmasına karşın, SAR için mobil bir sinyal olma özelliği göstermez. Uzun mesafe taşınabilen (lipid türevli sinyaller) sinyallerin algılanması, enfekte olmamış dokularda SA birikimine neden olur; bunun sonucu olarak aralarında PR genlerinin yer aldığı savunma genleri setinin aktivasyonu gerçekleşir (Sticher ve ark., 1997). SA uyarımıyla oluşan PR genleri aktivasyonunun yanı sıra, SAR aynı zamanda hızlı bir biçimde hücrel savunma tepkilerini uyarma yeteneği ile de ortaya çıkar ve bu prosese priming adı verilir (Conrath ve ark., 2002). Bu süreç, bir kez patojen enfeksiyonun gerçekleşmesi durumunda, savunma ile ilgili genlerin artan ekspresyonuna neden olur.



Şekil 3.1.2.2.2. SA' in sistematik dayanıklılık (SAR) üzerine olan etkisi (Baktır, 2010)

Sistematik sinyallerin bitkinin başta yaprakları olmak üzere herhangi bir organında bulunması PR proteinlerinin etkisini de artırmaktadır. Bitkiye bulaştırılan ilk patojenler SA sentezini hızlandırır. Salisilik Asit soymuk dokusu yoluyla bitkinin diğer kısımlarına taşınır ve taşındığı yerlerde başta patojenlerin ikincil enfeksiyonları önler. Aynı zamanda Metil Salisilik Asit (MSA)'e dönüşebilir. MSA orta derecede buharlaşabilen ve hava kökenli sinyal olarak görev yapabilir (Baktır, 2010' a atfen Hopkins ve Hüner, 2004) (Şekil 3.1.2.2.2).

3.2. Yöntem

Deneme için alınan anaç çelikleri ve kalemlik çubuk aşısı zamanına kadar soğuk hava deposunda 4°C, %70-80 nemde muhafaza edilmiştir. Aşıdan bir gece önce suya konulmuşlardır. Aşıya hazırlama aşamasında tüm çeliklerin en dipteki gözleri hariç tüm gözleri köreltilmiştir (Çelik 2011). 14.04.2012 tarihinde masabaşı omega aşısı ile aşılanmışlardır. Kaynaştırma odasının sıcaklık ve nem değerleri Çizelge 3.2.1’de verilmiştir.



Şekil 3.2.1. Aşılı çeliklerin kasalara yerleştirilmesi.

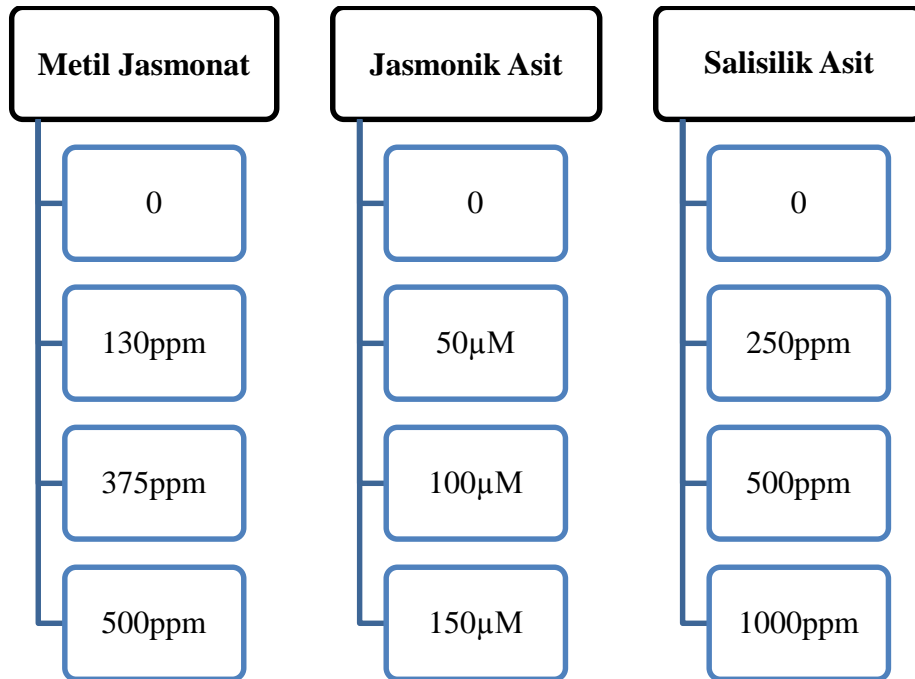
Çizelge 3.2.1. Kaynaştırma odası sıcaklık ve nem değerleri (°C ve %)

Tarih	Sabah		Öğle		Akşam		Ortalama	
	Sıcaklık	Nem	Sıcaklık	Nem	Sıcaklık	Nem	Sıcaklık	Nem
14.04.2012	28,6	85,5	28,6	92,8	28,2	92,7	28,47	90,33
15.04.2012	29,1	79,2	29,1	77,7	29,1	77,5	29,10	78,13
16.04.2012	27,9	85,1	29,0	83,3	29,9	80,9	28,93	83,10
17.04.2012	30,0	82,4	28,0	82,4	29,5	82,0	29,17	82,27
18.04.2012	29,0	79,4	27,8	84,0	29,9	81,9	28,90	81,77
19.04.2012	27,9	82,1	27,9	84,6	28,9	80,3	28,23	82,33
20.04.2012	28,2	82,5	29,5	82,2	28,8	82,2	28,83	82,30
21.04.2012	29,8	80,4	29,2	81,1	29,2	82,8	29,40	81,43
22.04.2012	29,4	82,1	27,8	83,9	28,8	82,2	28,67	82,73
23.04.2012	29,7	82,4	29,6	81,3	29,8	81,9	29,70	81,87
24.04.2012	28,5	83,6	28,9	82,1	28,9	81,6	28,77	82,43
25.04.2012	28,4	83,1	29,5	81,1	30,0	81,2	29,30	81,80
26.04.2012	28,7	81,4	29,4	82,4	27,6	79,4	28,57	81,07
27.04.2012	27,4	80,3	27,1	79,5	26,8	81,0	27,10	80,27
28.04.2012	27,3	80,3	26,9	82,9	27,3	80,0	27,17	81,07
29.04.2012	28,2	80,5	26,7	80,9	27,3	80,2	27,40	80,53
30.04.2012	26,6	82,3	27,3	80,4	27,3	81,3	27,07	81,33
01.05.2012	26,6	82,9	27,2	78,9	25,9	77,8	26,57	79,87
02.05.2012	27,9	78,4	25,9	80,8	27,1	78,1	26,97	79,10
03.05.2012	27,7	78,4	27,1	78,2	27,5	78,7	27,43	78,43
04.05.2012	26,7	78,5	25,7	78,0	25,3	80,1	25,90	78,87

Masabaşı omega aşısı ile aşılama işlemi bittikten sonra tüm gruplara 4 ayrı doz MeJA (0, 130ppm, 375ppm, 500ppm), JA (0, 50, 100, 150 μ M) ve SA (0, 250ppm, 500ppm, 1000ppm) uygulanmıştır. Ardından 78-80°C eriyen parafin ile parafinleme yapılmış ve hemen soğuk suya daldırılmıştır. Parafin olarak Mercan Kimya Parafin AGS-P11 kullanılmıştır. Kasalara su ve mangal kömürü konularak, aşılı çelikler gruplar halinde kaynaştırma odasına yerleştirilmişlerdir. Kasalara kömür konmasının sebebi, köklenme sırasında ortaya çıkan CO₂'in absorbe edilmesi ve suda mikroorganizmaların oluşmasını engellemektir (Uzun, 2003; Çelik, 2011). Aşılanan çelikler 28-30°C, %85-90 nem koşullarına konmuşlar ve fungal enfeksiyonlara karşı düzenli olarak ilaçlanmışlardır. Ayrıca kasaların suyuda 2 günde bir değiştirilmiştir.

İlk 12-13 gün kallus oluşumu beklendikten sonra, dış koşullara alıştırılmak üzere kaynaştırma odası sıcaklığı kademeli olarak düşürülmüştür (Çizelge 3.2.1). Kaynaştırma odasından 05.05.2012 tarihinde çıkarılmış ve oda sıcaklığında ölçüm, sayım ve değerlendirmeleri yapılmıştır (Şekil 3.2.2).

Deneme planı:





Şekil 3.2.2. Kaynaştırma odası koşullarındaki aşılı çeliklerin görünümü

3.2.1. Yapılan ölçüm, sayım ve değerlendirmeler

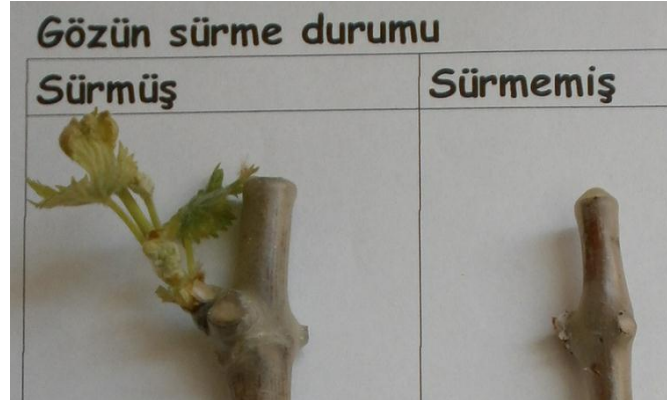
Araştırma her 3 BBD için ayrı deneme şeklinde, tesadüf parselleri deneme deseninde 4 tekerrürlü olarak kurulmuştur. Her parselde 15 aşılı çelik ve 4 doz olmak üzere, her BBD için 240 adet olmak üzere toplam 720 aşılı çelik kullanılmıştır. BBD x Doz İnteraksiyonlarının istatistiki analizlerinde MSTAT-C programı kullanılmıştır. Ortaya çıkan farklar arasında ise LSD testi yapılmıştır. Kullanılan dozlar farklı olduğu için BBD Ana Etkisini incelerken değerlerin sadece ortalamaları alınmış, istatistiki açıdan değerlendirilmemişlerdir. Aşağıda belirtilen kriterlere ait ölçüm, sayım ve değerlendirmeler Bahar ve ark. (2007), Bahar ve ark. (2008), Korkutal ve ark. (2009), Korkutal ve Doğan (2010), Korkutal ve Yıldırım (2011) ve Korkutal ve ark. (2011)' nın belirttiği şekilde yapılmıştır.

3.2.1.1. Iskarta aşılı çelik oranı (%): Kallus oluşturan ve oluşturmayan çelikler sayılmış ve iskarta aşılı çelik oranı yüzde olarak ifade edilmiştir (Şekil 3.2.1.1.1).



Şekil 3.2.1.1.1. Iskarta ve sağlam aşılı çelik

3.2.1.2. Gözün sürme oranı (%): Her tekerrürden örnek alınarak gözün sürüp sürmediğine bakılmış ve bulgular oransal olarak ifade edilmiştir (Şekil 3.2.1.2.1).



Şekil 3.2.1.2.1. Sürmüş ve sürmemiş göz

3.2.1.3. Sürgün uzunluğu (cm): Sürgün gelişme kuvvetini belirlemek için alınan örneklerde sürgünlerin uzunluğu cm cinsinden ölçülmüştür.

3.2.1.4. Köklenme oranı (%): Çeliğin dibinde kök oluşup oluşmadığına bakılmış ve daha sonra yüzde olarak ifade edilmiştir (Şekil 3.2.1.4.1).



Şekil 3.2.1.4.1. Köklü ve kök oluşturmamış aşılı çelik

3.2.1.5. Dip kısmında çürüme olan çelik oranı (%): Çeliklerin kök bölgesine yakın olan kısımdaki kabuk altında çürüme olup olmadığına bakılarak değerler verilmiştir. Elde edilen değerler oransal olarak ifade edilmiştir (Şekil 3.2.1.5.1).



Şekil 3.2.1.5.1. Dibinde çürüme olan (sol) ve çürüme olmayan (sağ) aşılı çelik

3.2.1.6. Çeliklerde kallus oluşum oranı (%): Aşılı çelik kırılarak çelikte bulunan kallus dokusunun oluşumuna göre;

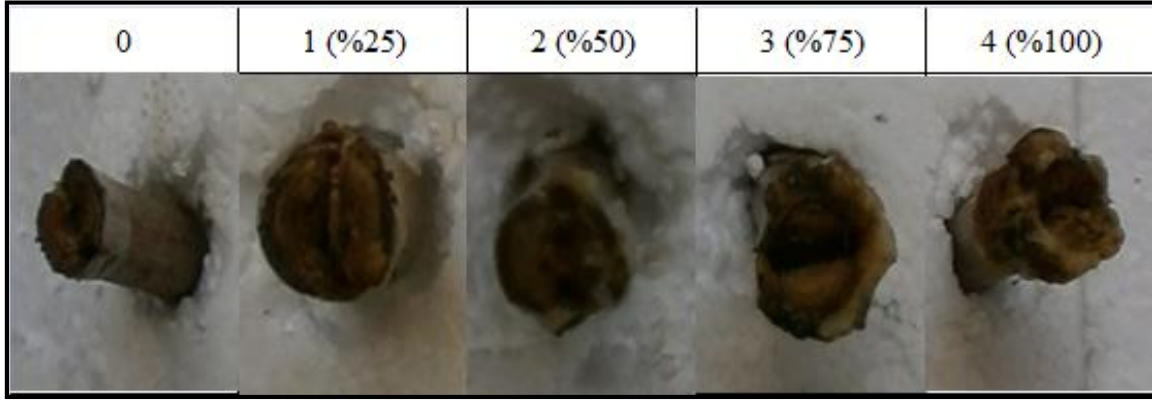
0= Kallus oluşmamış (%0),

1= Tek taraflı kallus oluşmuş (%25),

2= Çift taraflı kallus oluşmuş (%50),

3= Üç taraflı kallus oluşmuş (%75),

4= Dört taraflı kallus oluşmuş (%100), şeklinde beş gruba ayrılmış ve yüzdesel olarak oranlanmıştır. Gruplanan çeliklerin kallus durumları şekil 3.2.1.6.1.'de görülmektedir.



Şekil 3.2.1.6.1. Çelikte oluşan kallus durumları

3.2.1.7. Kalemlerde kallus oluşum oranı (%): Aşı bölgesinde oluşan yara dokusu aşılı çelik kırılarak oluşan kallus dokusuna göre değerlendirme yapılmış ve buna göre;

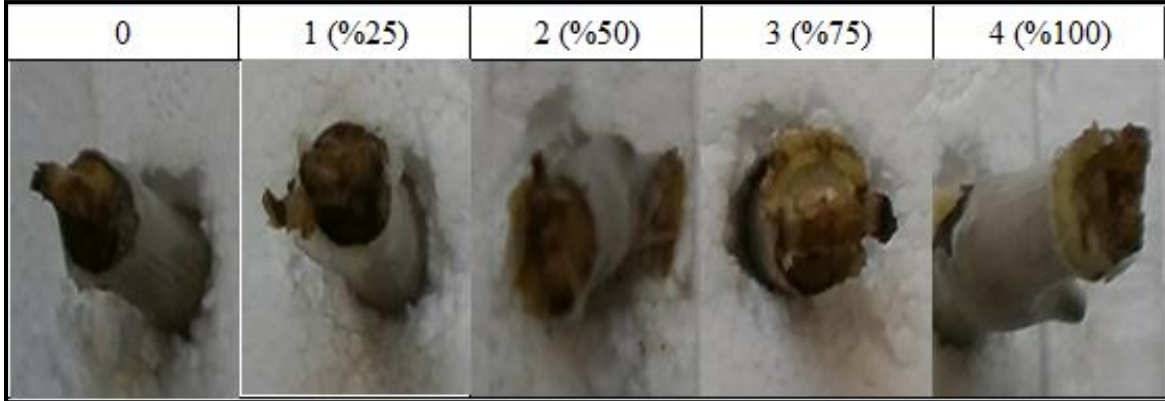
0= Kallus oluşmamış (%0),

1= Tek taraflı kallus oluşmuş (%25),

2= Çift taraflı kallus oluşmuş (%50),

3= Üç taraflı kallus oluşmuş (%75),

4= Dört taraflı kallus oluşmuş (%100), şeklinde beş gruba ayrılmış ve yüzdesel olarak oranlanmıştır. Gruplanan kalemlerin kallus durumları Şekil 3.2.1.7.1.'de görülmektedir.



Şekil 3.2.1.7.1. Kalemde oluşan kallus durumları

3.2.1.8. Aşı yerinde kaynaşma düzeyi (%): Aşı yerinde kaynaşma düzeyini saptamak amacıyla 0-4 arasında değişen skala değerleri kullanılmıştır.

0= Kaynaşmanın olmadığını (%0),

1= Kaynaşmanın tek taraflı (%25),

2= Kaynaşmanın iki taraflı (%50),

3= Kaynaşmanın üç yönlü (%75),

4= Kaynaşmanın dört taraflı (%100) olduğunu tanımlamaktadır. Kaynaşmanın hiç olmadığı ve dört taraflı kaynaşmanın olduğu çelikler Şekil 3.2.1.8.1.'de görülmektedir.



Şekil 3.2.1.8.1. Dört taraflı kallus oluşturmuş ve kallus oluşturmamış aşılı çelik

3.2.1.9. Çelik üzerinden alınan kallus miktarı (mg): Çelikten gelen kallusların ağırlıkları uygulama gruplarına göre ayrılmıştır. Daha sonra bistüri yardımıyla yapışık olduğu yerden kazınmış ve hassas terazi ile ölçülerek ve kaydedilmiştir.

3.2.1.10. Kalem üzerinden alınan kallus miktarı (mg): Kalemden gelen kallusların ağırlıkları uygulama gruplarına göre ayrıldıktan sonra, bistüri ile kazınıp, hassas terazi ile ölçülmüş ve kaydedilmiştir.

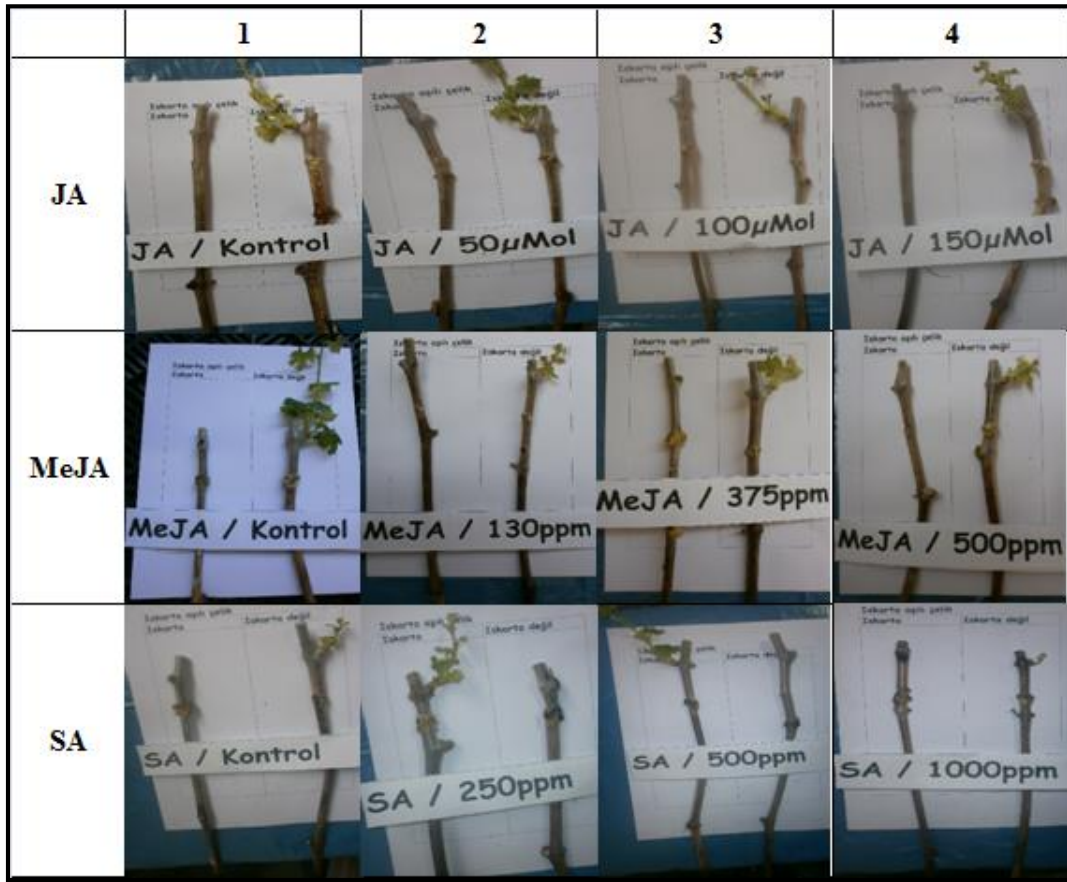
3.2.1.11. Toplam kallus ağırlığı (mg): Çelik ve kalemden gelen kallus ağırlıkları uygulama gruplarına göre ayrılıp, toplam olarak mg cinsinden hesaplanmıştır.

4. ARAŞTIRMA BULGULARI

4.1. Iskarta Aşılı Çelik Oranı (%)

Iskarta aşılı çelik oranı üzerinde BBD Ana Etkisi ve BBD x Doz interaksiyonlarının etkileri incelenmiştir. İstatistiki açıdan ıskarta aşılı çelik oranı bakımından uygulamalar ve dozlar arasındaki fark önemli bulunmamıştır. Denemede incelenen ıskarta aşılı çelikler Çizelge 4.1.1.'de görülmektedir.

Çizelge 4.1.1. Iskarta aşılı çelik durumları



JA'in dozlarıyla interaksyonu incelendiğinde ıskarta aşılı çelik oranı üzerine azaltıcı etkiyi 100µM dozunun %21,35 değeri ile verdiği görülmektedir. JA'in kontrol uygulamasından ise en yüksek ıskarta aşılı çelik oranı %33,41 değeri ile alınmıştır.

MeJA x Doz interaksyonları incelendiğinde ıskarta aşılı çelik oranını azaltan dozun 3 numaralı doz olduğu saptanmıştır. 375ppm MeJA dozu %18,50 oranında ıskarta aşılı çelik oranı vermiştir. JA uygulamasında olduğu gibi kontrol (0ppm) uygulaması en yüksek %34,99 ıskarta oranı veren interaksyon olduğu görülmüştür.

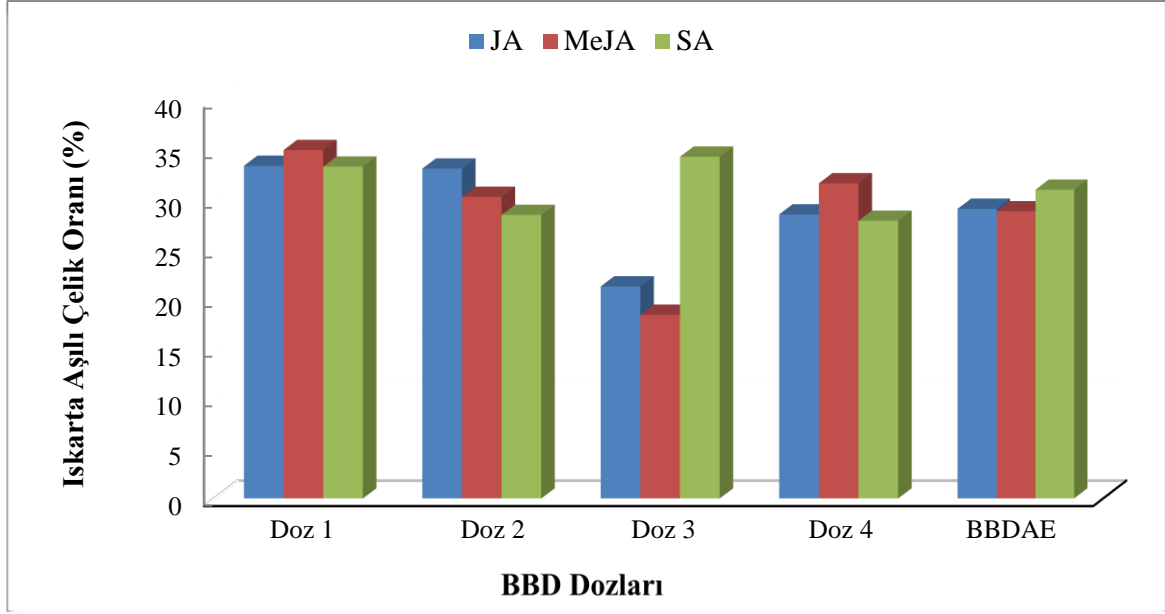
SA x Doz interaksiyonları incelendiğinde SA'in 1000ppm'lik doz uygulamasının %27,91 değeriyle en düşük ıskarta aşılı çelik oranını verdiği, 500ppm (Doz 3) dozunun ise en yüksek %34,32 değeri verdiği saptanmıştır (Çizelge 4.1.2).

Çizelge 4.1.2. Bitki büyüme düzenleyicileri ve doz uygulamalarının ıskarta aşılı çelik oranı üzerine etkileri

[JA (Jasmonik Asit): Doz 1 (0µM), Doz 2 (50µM), Doz 3 (100µM), Doz 4 (150µM); MeJA (Metil Jasmonat): Doz 1 (0ppm), Doz 2 (130ppm), Doz 3 (375ppm), Doz 4 (500ppm); SA (Salisilik Asit): Doz 1 (0ppm), Doz 2 (250ppm), Doz 3 (500ppm), Doz 4 (1000ppm)].

ISKARTA AŞILI ÇELİK (%)					
BBD	DOZLAR				BBD ANA ETKİSİ
	1	2	3	4	
JA	33,41	33,13	21,35	28,54	29,11
MeJA	34,99	30,31	18,50	31,66	28,86
SA	33,33	28,50	34,32	27,91	31,01
KONTROL	33,91	-	-	-	33,91

Iskarta aşılı çelik oranı üzerinde BBD ana etkisi incelendiğinde rakamsal olarak en düşük ıskarta çelik oranını veren %28,86 ile Metil Jasmonat olmuştur. Bunu %29,11 oranıyla Jasmonik Asit izlemiş ve en yüksek ıskarta çelik oranını veren BBD'nin %31,01 ile Salisilik Asit olduğu gözlenmiştir. Aynı zamanda bu değer %33,91 oranına sahip kontrol grubuna göre de düşük ıskarta oranı vermiştir (Şekil 4.1.1).



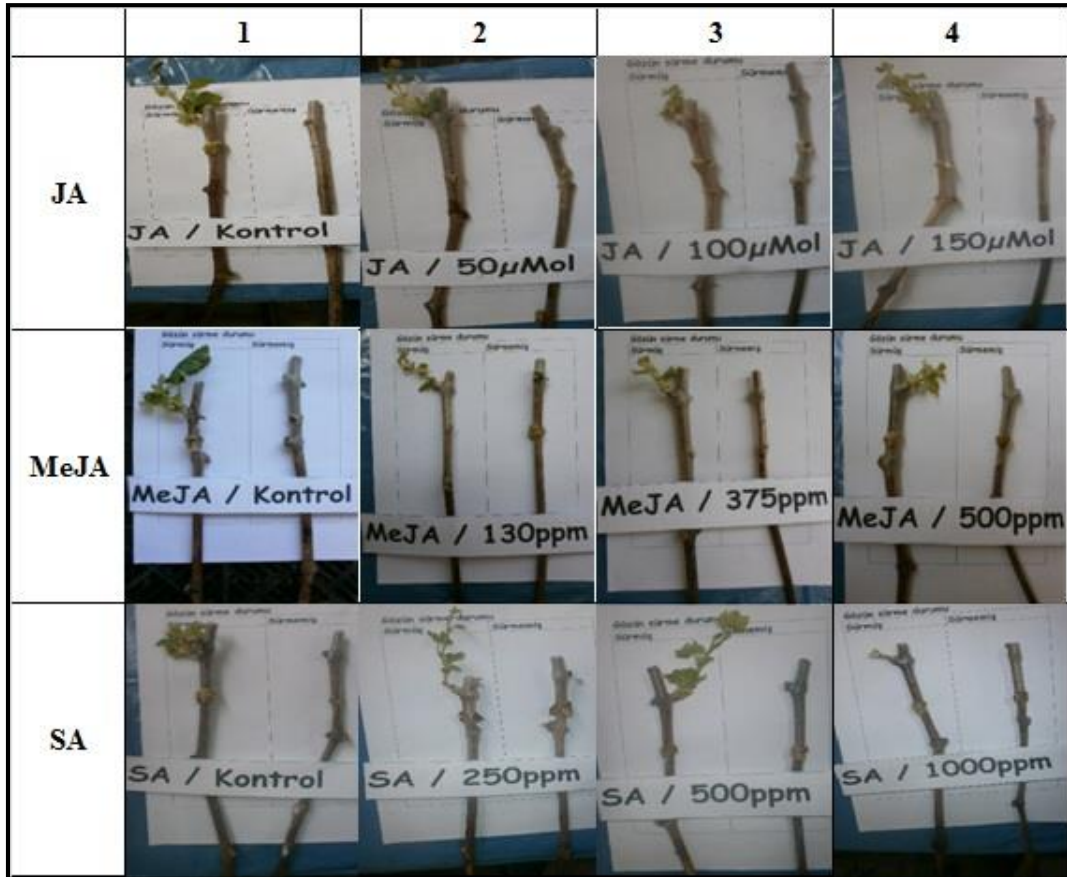
Şekil 4.1.1. Bitki büyüme düzenleyicileri ve doz uygulamalarının ıskarta aşılı çelik oranı üzerine etkileri

[JA (Jasmonik Asit): Doz 1 (0 μ M), Doz 2 (50 μ M), Doz 3 (100 μ M), Doz 4 (150 μ M); MeJA (Metil Jasmonat): Doz 1 (0ppm), Doz 2 (130ppm), Doz 3 (375ppm), Doz 4 (500ppm); SA (Salisilik Asit): Doz 1 (0ppm), Doz 2 (250ppm), Doz 3 (500ppm), Doz 4 (1000ppm)].

4.2. Göz Sürme Oranı (%)

Göz sürme oranı üzerine BBD Ana Etkisi ve BBD x Doz interaksiyonlarının etkileri incelenmiş, ancak uygulama ve dozlar arasındaki farkın istatistiksel açıdan önemli olmadığı saptanmıştır (Çizelge 4.2.1).

Çizelge 4.2.1. Göz sürme durumları



JA x Doz interaksiyonlarının göz sürme oranı üzerine etkileri incelendiğinde, JA'in 3 numaralı dozu ($100\mu\text{M}$) %78,65 değeri alarak en olumlu etkiyi yapan interaksiyon olduğu ortaya konmuştur. $50\mu\text{M}$ JA dozu ise en düşük sürme oranını veren kombinasyon olmuştur (%64,45).

Göz sürme oranı üzerine MeJA x Doz interaksiyonlarının etkileri sırasıyla 375ppm (Doz 3) %71,90; 500ppm (Doz 4) %68,34; 130ppm (Doz 2) %66,36 şeklinde olmuştur.

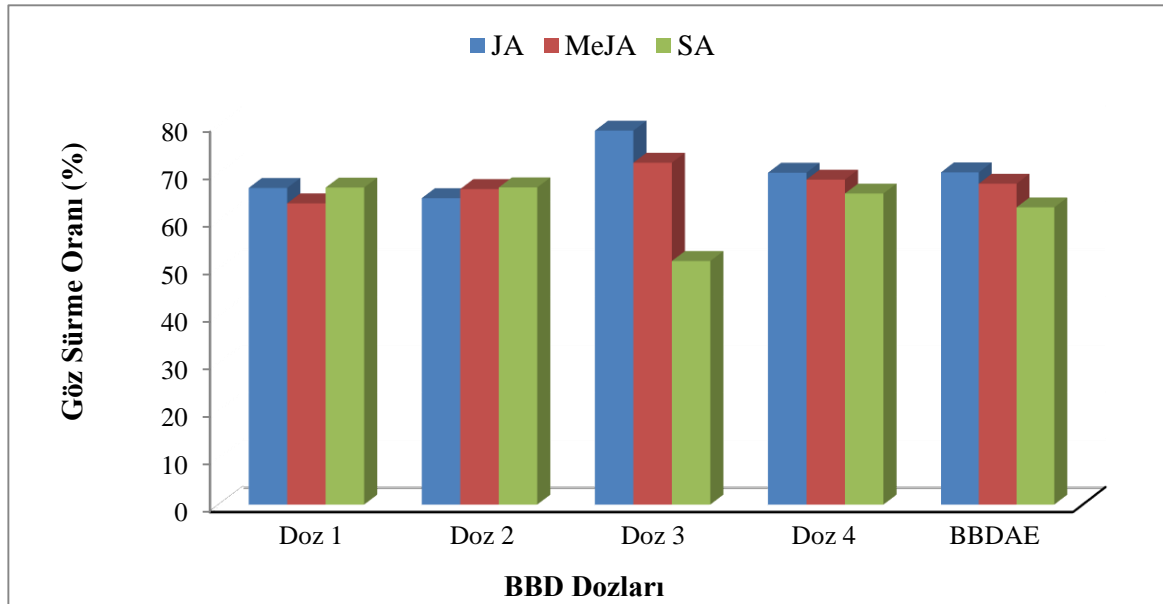
SA x Doz interaksiyonu açısından incelediğimizde, en yüksek göz sürme oranı %66,71 değeriyle Doz 2 (250ppm) interaksiyonunda, en düşük sürme oranı ise %51,23 değeri ile Doz 3 (500ppm) interaksiyonunda olduğu tespit edilmiştir, diğer dozlar ise ikisinin arasında yer almıştır (Çizelge 4.2.2).

Çizelge 4.2.2. Bitki büyüme düzenleyicileri ve doz uygulamalarının göz sürme oranı üzerine etkileri

[JA (Jasmonik Asit): Doz 1 (0 μ M), Doz 2 (50 μ M), Doz 3 (100 μ M), Doz 4 (150 μ M); MeJA (Metil Jasmonat): Doz 1 (0ppm), Doz 2 (130ppm), Doz 3 (375ppm), Doz 4 (500ppm); SA (Salisilik Asit): Doz 1 (0ppm), Doz 2 (250ppm), Doz 3 (500ppm), Doz 4 (1000ppm)].

GÖZ SÜRME ORANI (%)					
BBD	DOZLAR				BBD ANA ETKİSİ
	1	2	3	4	
JA	66,59	64,45	78,65	69,79	69,87
MeJA	63,36	66,36	71,90	68,34	67,49
SA	66,68	66,71	51,23	65,42	62,51
KONTROL	65,54	-	-	-	65,54

BBD Ana Etkisinin göz sürme oranına etkisi incelendiğinde Çizelge 4.2.2’de görüldüğü gibi rakamsal olarak en yüksek oranı %69,87 değeriyle Jasmonik Asit vermiştir. JA’in arkasından %67,49 oranıyla Metil Jasmonat gelmiştir. En düşük göz sürme oranı ise %62,51 ile Salisilik Asit’te görülmektedir. Bunun kontrolden daha düşük bir değer alması da dikkat çekicidir. SA’in göz sürme oranı üzerine azaltıcı etki yapmış olduğu söylenebilir (Şekil 4.2.1).



Şekil 4.2.1. Bitki büyüme düzenleyicileri ve doz uygulamalarının gözün sürme oranı üzerine etkileri

[JA (Jasmonik Asit): Doz 1 (0 μ M), Doz 2 (50 μ M), Doz 3 (100 μ M), Doz 4 (150 μ M); MeJA (Metil Jasmonat): Doz 1 (0ppm), Doz 2 (130ppm), Doz 3 (375ppm), Doz 4 (500ppm); SA (Salisilik Asit): Doz 1 (0ppm), Doz 2 (250ppm), Doz 3 (500ppm), Doz 4 (1000ppm)].

4.3. Sürgün Uzunluğu (cm)

Sürgün uzunluğu üzerine BBD Ana Etkisi ve BBD x Doz interaksiyonlarının etkileri incelenmiştir. Denemedeki aşılı çeliklerin sürgün uzunlukları üzerine bitki büyüme düzenleyici ve dozların etkisi istatistik olarak önemli bulunmamıştır (Çizelge 4.3.1.).

Çizelge 4.3.1. Bitki büyüme düzenleyicileri ve doz uygulamalarının sürgün uzunluğu üzerine etkileri

[JA (Jasmonik Asit): Doz 1 (0 μ M), Doz 2 (50 μ M), Doz 3 (100 μ M), Doz 4 (150 μ M); MeJA (Metil Jasmonat): Doz 1 (0ppm), Doz 2 (130ppm), Doz 3 (375ppm), Doz 4 (500ppm); SA (Salisilik Asit): Doz 1 (0ppm), Doz 2 (250ppm), Doz 3 (500ppm), Doz 4 (1000ppm)].

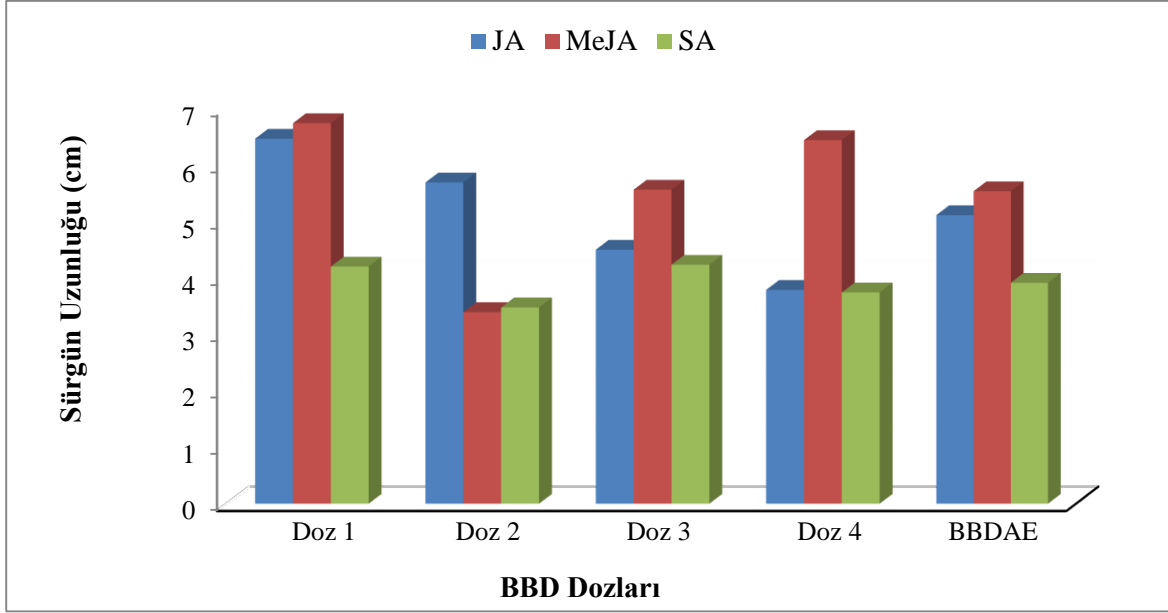
SÜRGÜN UZUNLUĞU (cm)					
BBD	DOZLAR				BBD ANA ETKİSİ
	1	2	3	4	
JA	6,46	5,69	4,50	3,79	5,11
MeJA	6,73	3,40	5,56	6,43	5,53
SA	4,20	3,48	4,23	3,75	3,92
KONTROL	5,80	-	-	-	5,80

JA x 150 μ M (Doz 4) interaksyonu 3,79cm değeriyle en kısa sürgün uzunluğuna sahip olan interaksyon olarak belirlenmiştir. En uzun sürgünü veren interaksyon ise JA x Kontrol interaksyonu 6,46cm değeri ile olmuştur.

MeJA x Doz interaksyonlarında en kısa sürgün uzunluğu MeJA x Doz 2 (130ppm) interaksyonundan 3,40cm değeri ile alınırken, en yüksek sürgün uzunluğu değeri ise MeJA x Doz 1 (Kontrol) interaksyonundan 6,73cm değeri ile alınmıştır.

SA x Doz interaksyonlarından SA x Doz 2 (250ppm) 3,48cm'lik bir sürgün uzunluğu değeri saptanmıştır. En yüksek sürgün uzunluğunu ise SA x Doz 3 (500ppm) interaksyonunun 4,23cm değeri ile olduğu belirlenmiştir.

BBD Ana Etkileri açısından incelediğimizde sürgün uzunluğunu en olumlu etkileyen BBD'nin uygulanmadığı Kontrol uygulaması olduğu (5,80cm) belirlenmiştir. Bu değeri sırasıyla MeJA (5,53cm), JA (5,11cm) ve SA (3,92cm) takip etmiştir. Sürgün uzunluğu kriterleri bakımından BBD Ana Etkileri'nin olumlu olmadığı söylenebilir (Şekil 4.3.1).



Şekil 4.3.1. Bitki büyüme düzenleyicileri ve doz uygulamalarının sürgün uzunluğu üzerine etkileri

[JA (Jasmonik Asit): Doz 1 (0 μ M), Doz 2 (50 μ M), Doz 3 (100 μ M), Doz 4 (150 μ M); MeJA (Metil Jasmonat): Doz 1 (0ppm), Doz 2 (130ppm), Doz 3 (375ppm), Doz 4 (500ppm); SA (Salisilik Asit): Doz 1 (0ppm), Doz 2 (250ppm), Doz 3 (500ppm), Doz 4 (1000ppm)].

Çizelge 4.3.2. Aşılı çeliklerin sürgün uzunlukları



4.4. Köklenme Oranı (%)

Köklenme oranı üzerine BBD Ana Etkisi ve BBD x Doz interaksiyonları incelenmiştir (Çizelge 4.4.1).

Çizelge 4.4.1. Aşılı çeliklerin köklenme durumları



JA x Doz interaksiyonları incelendiğinde köklenme oranı üzerine JA x Doz 3 (100µM) %21,66'lık değerle en olumlu etkiyi yapan interaksiyon olarak; JA x Doz 2 (50µM) %11,28'lik değerle en düşük etkiyi yapan interaksiyon olarak saptanmıştır.

MeJA x Doz interaksiyonlarında MeJA x Doz 1 (Kontrol) en yüksek köklenme oranını (%28,34) veren, MeJA x Doz 2 (130ppm) ise en düşük köklenme oranını veren interaksiyon (%19,79) olduğu ortaya konmuştur.

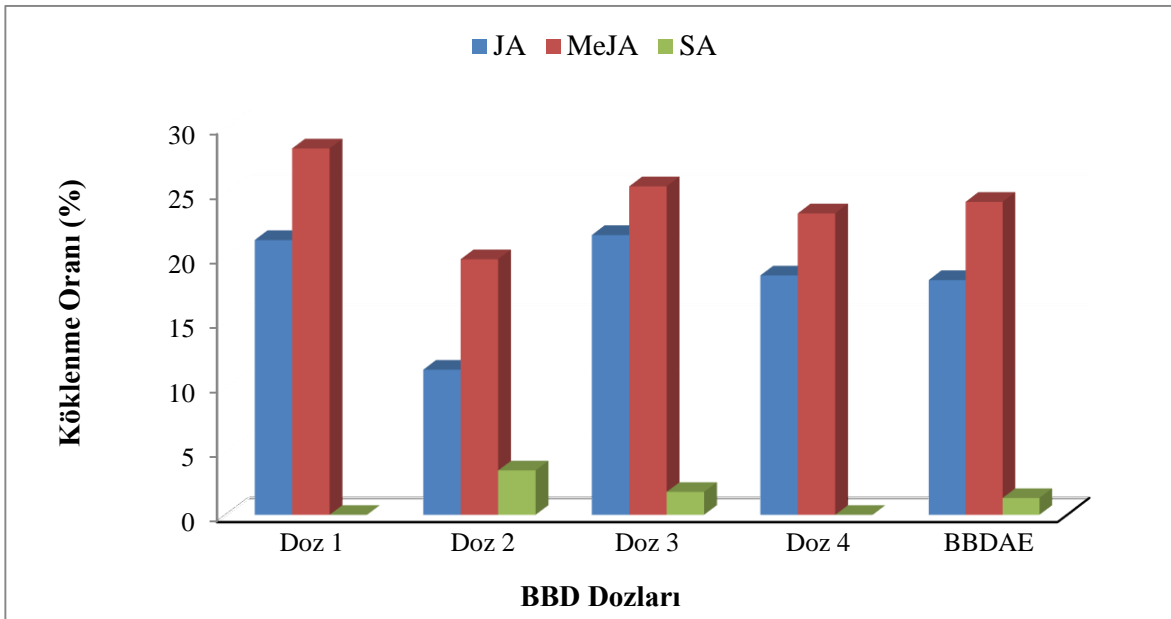
SA x Doz interaksiyonlarında ise SA x Kontrol ve SA x Doz 4 (1000ppm) interaksiyonları hiç kök oluşturmayan kombinasyonlar olarak saptanmıştır. SA x Doz 2 (250ppm) interaksiyonlarından da SA kombinasyonları arasındaki en yüksek köklenme oranı %3,45 olarak alınmıştır (Çizelge 4.4.2).

Çizelge 4.4.2. Bitki büyüme düzenleyicileri ve doz uygulamalarının köklenme oranı üzerine etkileri

[JA (Jasmonik Asit): Doz 1 (0 μ M), Doz 2 (50 μ M), Doz 3 (100 μ M), Doz 4 (150 μ M); MeJA (Metil Jasmonat): Doz 1 (0ppm), Doz 2 (130ppm), Doz 3 (375ppm), Doz 4 (500ppm); SA (Salisilik Asit): Doz 1 (0ppm), Doz 2 (250ppm), Doz 3 (500ppm), Doz 4 (1000ppm)].

KÖKLENME ORANI (%)					
BBD	DOZLAR				BBD ANA ETKİSİ
	1	2	3	4	
JA	21,27	11,28	21,66	18,54	18,19
MeJA	28,34	19,79	25,42	23,33	24,22
SA	0,00	3,45	1,79	0,00	1,31
KONTROL	16,54	-	-	-	16,54

BBD Ana Etkisi incelendiğinde köklenme oranı üzerine SA uygulamasının azaltıcı etki yaptığı (%1,31) belirlenmiştir. Bunu sırasıyla Kontrol (%16,54) , JA (%18,19) ve MeJA (%24,22) izlediği ortaya konmuştur. SA'in köklenmeyi azalttığı şeklinde bir yorum yapılabilir (Şekil 4.4.1).















Şekil 4.4.1. Bitki büyüme düzenleyicileri ve doz uygulamalarının köklenme oranı üzerine etkileri

[JA (Jasmonik Asit): Doz 1 (0 μ M), Doz 2 (50 μ M), Doz 3 (100 μ M), Doz 4 (150 μ M); MeJA (Metil Jasmonat): Doz 1 (0ppm), Doz 2 (130ppm), Doz 3 (375ppm), Doz 4 (500ppm); SA (Salisilik Asit): Doz 1 (0ppm), Doz 2 (250ppm), Doz 3 (500ppm), Doz 4 (1000ppm)].

4.5. Dip Kısımında Çürüme Olan Çelik Oranı (%)

Dip kısmında çürüme olan çelik oranı üzerine BBD Ana Etkisi ve BBD x Doz Ana Etkileri incelenmiş ve Çizelge 4.5.1’de sunulmuştur.

Çizelge 4.5.1. Aşılı çeliklerin dibindeki çürüme durumları

	1	2	3	4
JA				
MeJA				
SA				

JA x Doz interaksiyonlarının dip kısmında çürüme olan çelik oranı üzerine etkileri istatistiki olarak önemli bulunmuştur. JA x Doz 4 (150µM) interaksiyonu istatistiki olarak en yüksek çürümenin görüldüğü kombinasyon olarak belirlenmiş ve birinci önem grubunda yer almıştır. Bunun Doz 3 (100µM) %3,34, Doz 2 (50µM) %2,94 ve Doz 1 (Kontrol) aynı grupta yer alarak izlemiştir.

İstatistiki olarak önemli olmamakla beraber MeJA’nın tüm dozlarının interaksiyonları 0 değerini almış ve dip kısmında hiç çürümeye rastlanmamıştır. Aynı şekilde Kontrol uygulamasında da dip kısmında hiç çürüme görülmemiştir.

SA x Doz interaksiyonları açısından dip kısımda çürüme olan çelik oranı incelendiğinde istatistiki olarak önemli olmamakla beraber SA x Doz 2 (250ppm) %6,8

interaksiyonu en yüksek değeri almıştır. En düşük değer SA x Kontrol interaksiyonunda 0 değeri ile belirlenmiştir (Çizelge 4.5.2).

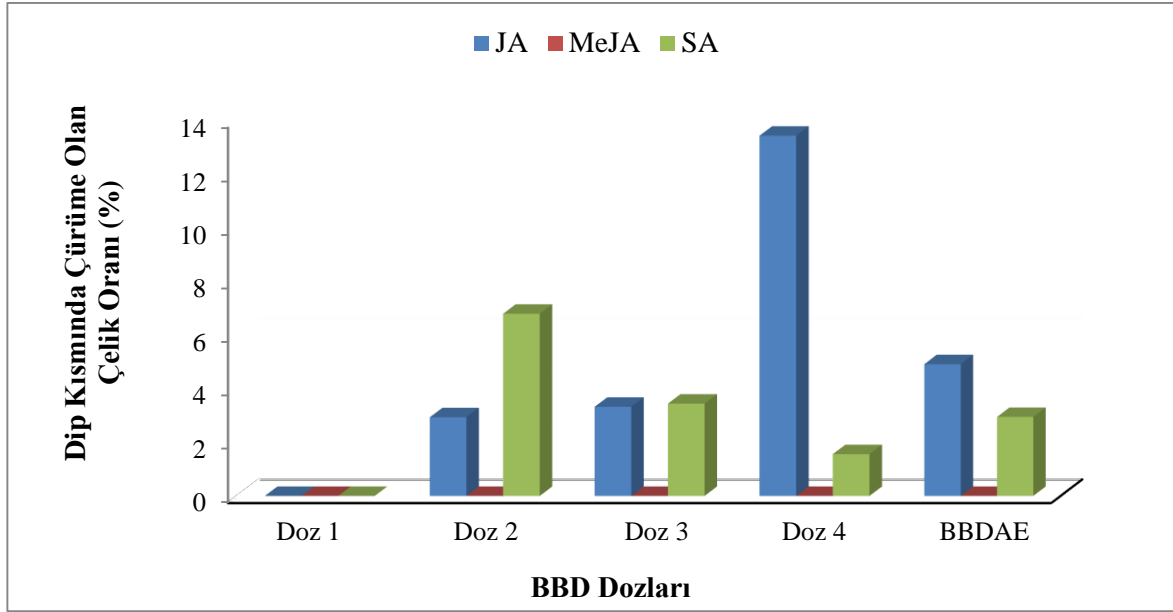
Çizelge 4.5.2. Bitki büyüme düzenleyicileri ve doz uygulamalarının dip kısmında çürüme olan çelik oranı üzerine etkileri

[JA (Jasmonik Asit): Doz 1 (0µM), Doz 2 (50µM), Doz 3 (100µM), Doz 4 (150µM); MeJA (Metil Jasmonat): Doz 1 (0ppm), Doz 2 (130ppm), Doz 3 (375ppm), Doz 4 (500ppm); SA (Salisilik Asit): Doz 1 (0ppm), Doz 2 (250ppm), Doz 3 (500ppm), Doz 4 (1000ppm)].

DİP KISMINDA ÇÜRÜME OLAN ÇELİK ORANI (%)					
BBD	DOZLAR				BBD ANA ETKİSİ
	1	2	3	4	
JA	0,00 b	2,94 b	3,34 b	13,44 a	4,93
MeJA	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
SA	0,00	6,80	3,45	1,56	2,95
KONTROL	0,00	-	-	-	0,00

JA x Doz İnteraksiyonu İçin LSD (%1): 0,9334444

BBD Ana Etkisi incelendiğinde dip kısmında olarak en fazla çürüme oranını veren bitki büyüme düzenleyicinin %4,93 değeri ile Jasmonik Asit olduğu belirlenmiştir. Salisilik Asit ise %2,95 oranında dip kısmında çürüme oluşturduğundan 2. sırada olduğu tespit edilmiştir. Metil Jasmonat ve Kontrol uygulamalarında ise herhangi bir çürümeye rastlanmamıştır (Şekil 4.5.1).



Şekil 4.5.1. Bitki büyüme düzenleyicileri ve doz uygulamalarının dip kısmında çürüme olan çelik oranı üzerine etkileri

[JA (Jasmonik Asit): Doz 1 (0 μ M), Doz 2 (50 μ M), Doz 3 (100 μ M), Doz 4 (150 μ M); MeJA (Metil Jasmonat): Doz 1 (0ppm), Doz 2 (130ppm), Doz 3 (375ppm), Doz 4 (500ppm); SA (Salisilik Asit): Doz 1 (0ppm), Doz 2 (250ppm), Doz 3 (500ppm), Doz 4 (1000ppm)].

4.6. Aşı Yerinde Kaynaşma Oranı (%)

Aşı yerinde kaynaşma oranı üzerine JA x Doz İnteraksiyonu %1 seviyesinde istatistiki olarak önemli bulunmuştur.

JA x Doz interaksiyonunun aşı yerinde kaynaşma oranı üzerine etkisi istatistiki olarak önemli bulunmuştur. JA x Doz 2 (%100), JA x Doz 3 (%97,50) ve JA x Doz 1 (Kontrol) (%95,00) aynı önem grubunda, JA x Doz 4 (150µM) interaksiyonu ise %83,44 değeri ile diğer önem grubunda yer almıştır (Çizelge 4.6.1).

MeJA x Doz interaksiyonunun etkisi istatistiki olarak önemli olmamakla beraber, rakamsal olarak sıralanmıştır. Aşı yerinde kaynaşma oranını rakamsal olarak en olumlu etkileyen interaksiyon MeJA x Doz 2 (130ppm) %87,19'dur. MeJA x Doz 3 (375ppm) interaksiyonu ise %77,88 değeri ile aşı yerinde kaynaşma oranını en az etkileyen interaksiyon olarak saptanmıştır.

SA x Doz interaksiyonları, aşı yerinde kaynaşmayı farklı düzeylerde etkilemiştir. SA x Doz 2 (250ppm) interaksiyonu %93,75 oranında en yüksek etkiyi yapmış, SA x Doz 3 (500ppm) ise %75,56 değeri ile en düşük etkiyi yapmıştır.

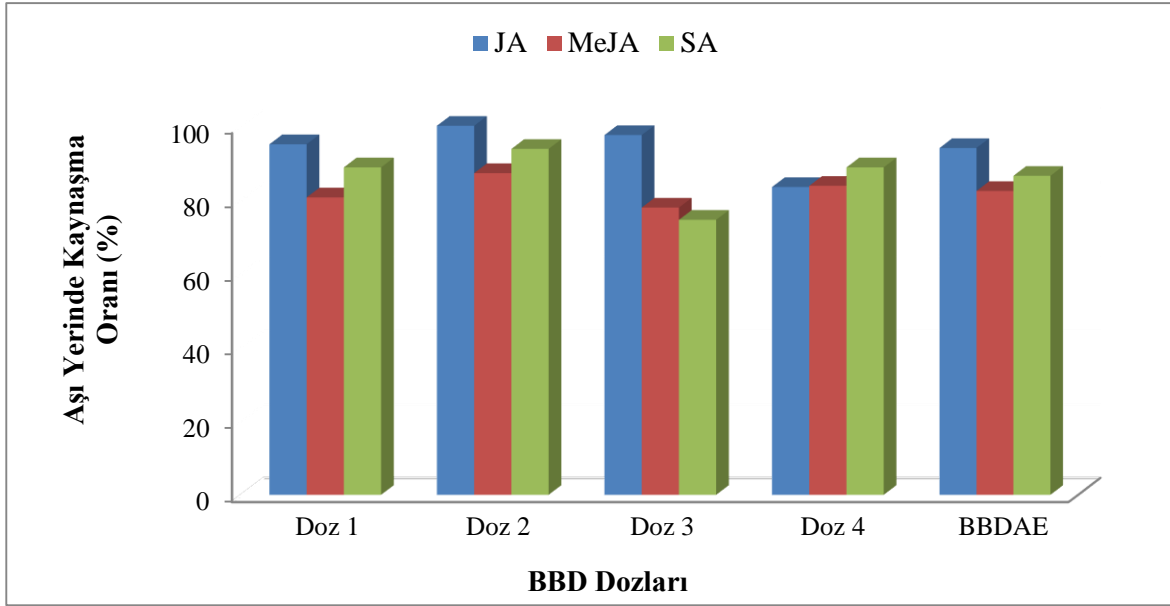
Çizelge 4.6.1. Bitki büyüme düzenleyicileri ve doz uygulamalarının aşı yerinde kaynaşma oranı üzerine etkileri

[JA (Jasmonik Asit): Doz 1 (0µM), Doz 2 (50µM), Doz 3 (100µM), Doz 4 (150µM); MeJA (Metil Jasmonat): Doz 1 (0ppm), Doz 2 (130ppm), Doz 3 (375ppm), Doz 4 (500ppm); SA (Salisilik Asit): Doz 1 (0ppm), Doz 2 (250ppm), Doz 3 (500ppm), Doz 4 (1000ppm)].

AŞI YERİNDE KAYNAŞMA ORANI (%)					
BBD	DOZLAR				BBD ANA ETKİSİ
	1	2	3	4	
JA	95,00 a	100,00 a	97,50 a	83,44 b	93,98
MeJA	80,63	87,19	77,88	83,75	82,36
SA	88,75	93,75	74,56	88,75	86,45
KONTROL	88,13	-	-	-	88,13

JA x Doz İnteraksiyonu İçin LSD (%1): 0,28445541

BBD Ana Etkileri ise JA (%93,98), Kontrol (%88,13), SA (%86,45) ve MeJA (%82,36) şeklinde sıralanmıştır. Sıralamadan da anlaşılacağı gibi aşı yerinde kaynaşma düzeyi üzerine en olumlu etkiyi yapan BBD'nin, JA olduğu saptanmıştır (Şekil 4.6.1).



Şekil 4.6.1. Bitki büyüme düzenleyicileri ve doz uygulamalarının aşı yerinde kaynaşma oranı üzerine etkileri (%)

[JA (Jasmonik Asit): Doz 1 (0 μ M), Doz 2 (50 μ M), Doz 3 (100 μ M), Doz 4 (150 μ M); MeJA (Metil Jasmonat): Doz 1 (0ppm), Doz 2 (130ppm), Doz 3 (375ppm), Doz 4 (500ppm); SA (Salisilik Asit): Doz 1 (0ppm), Doz 2 (250ppm), Doz 3 (500ppm), Doz 4 (1000ppm)].

4.7. Çeliklerde Kallus Oluşum Oranı (%)

Çeliğinde kallus oluşan çelik oranı üzerine Bitki Büyüme Düzenleyicilerinin Ana Etkisi incelendiğinde çelikte rakamsal olarak en fazla kallus oluşumunu %87,73 ile Jasmonik Asit sağlamıştır. Bunu %87,35 ile Kontrol, %85,47 ile Salisilik Asit takip etmiş, en düşük oranı veren ise %84,53 ile Metil Jasmonat olmuştur (Çizelge 4.7.1).

Çizelge 4.7.1. Bitki büyüme düzenleyicileri ve doz uygulamalarının çeliklerde kallus oluşum oranı üzerine etkileri

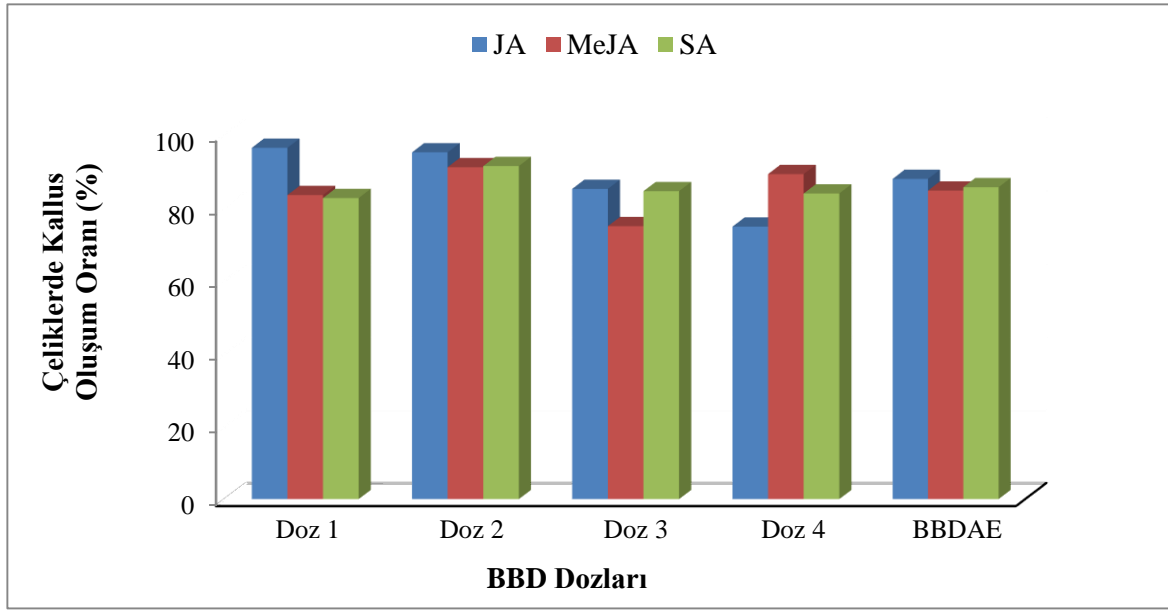
[JA (Jasmonik Asit): Doz 1 (0µM), Doz 2 (50µM), Doz 3 (100µM), Doz 4 (150µM); MeJA (Metil Jasmonat): Doz 1 (0ppm), Doz 2 (130ppm), Doz 3 (375ppm), Doz 4 (500ppm); SA (Salisilik Asit): Doz 1 (0ppm), Doz 2 (250ppm), Doz 3 (500ppm), Doz 4 (1000ppm)].

ÇELİKLERDE KALLUS OLUŞUM ORANI (%)					
BBD	DOZLAR				BBD ANA ETKİSİ
	1	2	3	4	
JA	96,25	95,00	85,00	74,69	87,73
MeJA	83,31	90,94	74,81	89,06	84,53
SA	82,50	91,25	84,38	83,75	85,47
KONTROL	87,35	-	-	-	87,35

Çeliklerde kallus oluşum oranı bakımından JA x Doz interaksyonu incelendiğinde rakamsal olarak çelikte en yüksek kallus oranı veren interaksiyon JA x Doz 1 (Kontrol) (%96,25) olmuştur, en düşük oranı veren interaksiyon ise %75,69 değeri ile JA x Doz 4 (150µM) interaksyonu olmuştur.

MeJA x Doz interaksyonunda çelikte kallus oluşumunun en olumlu etkileyen interaksiyonunun MeJA x Doz 2 (130ppm) %90,94 olduğu, en az etkileyen interaksiyonun ise MeJA x Doz 3 (375ppm) %74,81 olduğu belirlenmiştir.

SA x Doz İnteraksiyonlarında ise çelikte kallus oluşum oranını SA x Doz 2 (250ppm) %95,25 değeri ise etkilediği belirlenmiştir. SA x Doz 1 (Kontrol) %82,50 değerini alarak çelikte oluşan kallus oranını en az etkileyen interaksiyon olmuştur (Şekil 4.7.1).



Şekil 4.7.1. Bitki büyüme düzenleyicileri ve doz uygulamalarının çeliklerde kallus oluşum oranı üzerine etkileri

[JA (Jasmonik Asit): Doz 1 (0 μ M), Doz 2 (50 μ M), Doz 3 (100 μ M), Doz 4 (150 μ M); MeJA (Metil Jasmonat): Doz 1 (0ppm), Doz 2 (130ppm), Doz 3 (375ppm), Doz 4 (500ppm); SA (Salisilik Asit): Doz 1 (0ppm), Doz 2 (250ppm), Doz 3 (500ppm), Doz 4 (1000ppm)].

4.8. Kalemlerde Kallus Oluşum Oranı (%)

Kalemde kallus oluşan çelik oranı üzerine BBD Ana Etkisi x Doz Ana İnteraksiyonları LSD %1 seviyesinde önemli bulunmuştur. Bitki Büyüme Düzenleyicilerinin Ana Etkisileri ise rakamsal olarak önemli bulunmuştur.

Kalemlerde kallus oluşum oranını istatistiki olarak etkileyen interaksiyon JA x Doz 2 (50µM) %94,69 değeri ile olmuştur. Bunu takip eden JA x Doz 1 (Kontrol) %78,75 ile ikinci önem grubunda, JA x Doz 3 (100µM) %61,25 ile üçüncü önem grubunda yer almıştır. Kalemde kallus oranına en az etkileyen interaksiyon ise %37,19 değeri ile JA x Doz 4 (150µM) olduğu belirlenmiştir.

Rakamsal olarak kalemde kallus oluşumunu en çok ve en olumlu etkileyen interaksiyon MeJA x Doz 1 (Kontrol) %76,88 olduğu, en az etkileyen interaksiyon ise MeJA x Doz 3 (375ppm) %31,81 olarak saptanmıştır.

Kalemde oluşan kallus oranı üzerine SA x Doz interaksiyonlarının etkisi istatistiki olarak önemli bulunmamıştır. Ancak rakamsal olarak değerlendirildiğinde SA x Doz 2 (250ppm) %65,00 oranında en yüksek etkiyi yaptığı; SA x Doz 3 (500ppm) %40,94 değeri ile en düşük etkiyi yaptığı belirlenmiştir (Çizelge 4.8.1).

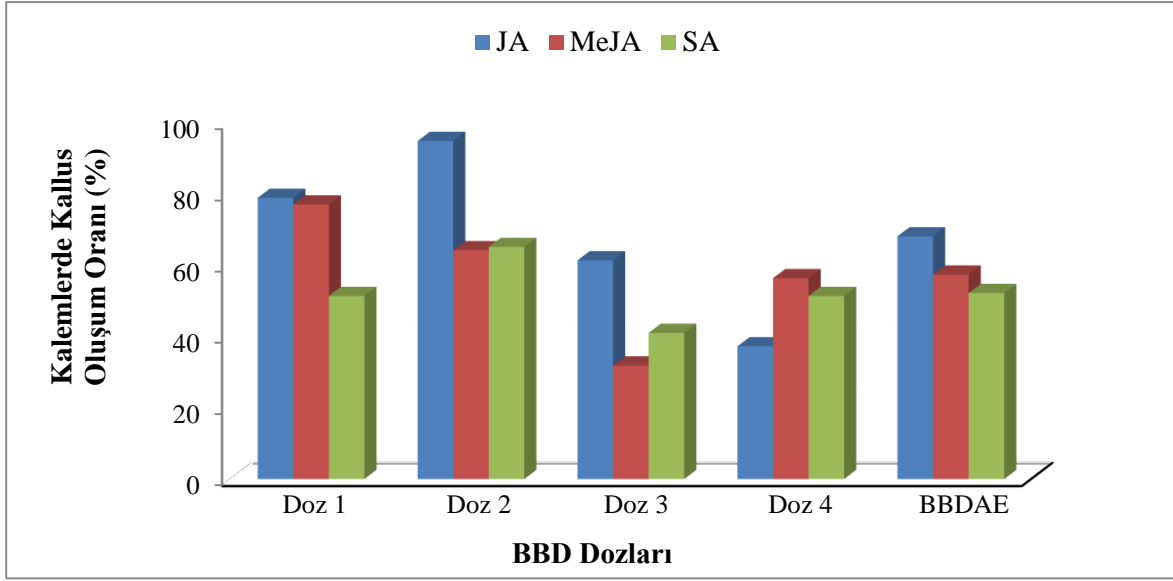
Çizelge 4.8.1. Bitki büyüme düzenleyicileri ve doz uygulamalarının kalemlerde kallus oluşum oranı üzerine etkileri

[JA (Jasmonik Asit): Doz 1 (0µM), Doz 2 (50µM), Doz 3 (100µM), Doz 4 (150µM); MeJA (Metil Jasmonat): Doz 1 (0ppm), Doz 2 (130ppm), Doz 3 (375ppm), Doz 4 (500ppm); SA (Salisilik Asit): Doz 1 (0ppm), Doz 2 (250ppm), Doz 3 (500ppm), Doz 4 (1000ppm)].

KALEMLERDE KALLUS OLUŞUM ORANI (%)					
BBD	DOZLAR				BBD ANA ETKİSİ
	1	2	3	4	
JA	78,75 ab	94,69 a	61,25 b	37,19 c	67,97
MeJA	76,88	64,06	31,81	56,25	57,25
SA	51,25	65,00	40,94	51,25	52,11
KONTROL	68,96	-	-	-	68,96

JA x Doz Ana Etkisi İnteraksiyonu İçin LSD (%1): 0,8359516

BBD Ana Etkisi bakımından kalemde kallus oluşum oranına en olumlu etkiyi hiçbir BBD uygulanmamış olan Kontrol uygulamasının yaptığı saptanmıştır. Bunu %67,77 değeri ile JA, %57,25 ile MeJA ve %52,11 değeri ile SA izlemiştir (Şekil 4.8.1).



Şekil 4.8.1. Bitki büyüme düzenleyicileri ve doz uygulamalarının kalemlerde kallus oluşum oranı üzerine etkileri

[JA (Jasmonik Asit): Doz 1 (0 μ M), Doz 2 (50 μ M), Doz 3 (100 μ M), Doz 4 (150 μ M); MeJA (Metil Jasmonat): Doz 1 (0ppm), Doz 2 (130ppm), Doz 3 (375ppm), Doz 4 (500ppm); SA (Salisilik Asit): Doz 1 (0ppm), Doz 2 (250ppm), Doz 3 (500ppm), Doz 4 (1000ppm)].

4.9. Çelik Üzerinden Alınan Kallus Miktarı (mg)

Çelik üzerinden alınan kallus ağırlığı üzerine Bitki Büyüme Düzenleyicileri Ana etkisi ve BBD x Doz interaksiyonları etkisinin istatistiki olarak önemli olmadığı tespit edilmiştir.

JA x Doz interaksiyonları incelendiğinde; JA x Doz 2 (50µM) 0,55mg değeri ile çelik üzerinden alınan kallus miktarını en olumlu etkileyen interaksiyon olarak saptanmıştır. JA x Doz 3 (100µM) 0,42mg değeri ile en az etki yapan interaksiyon olarak belirlenmiştir.

Çelik üzerinden alınan kallus miktarı üzerine MeJA x Doz interaksiyonunun etkisi incelendiğinde rakamsal olarak bazı farklılıklar olduğu tespit edilmiştir. MeJA x Doz 1 (Kontrol) 0,41mg değerini alarak olumlu etki yaptığı, MeJA x Doz 3 (375ppm) 0,24 mg değerini alarak ise en düşük etkiyi yaptığı belirlenmiştir.

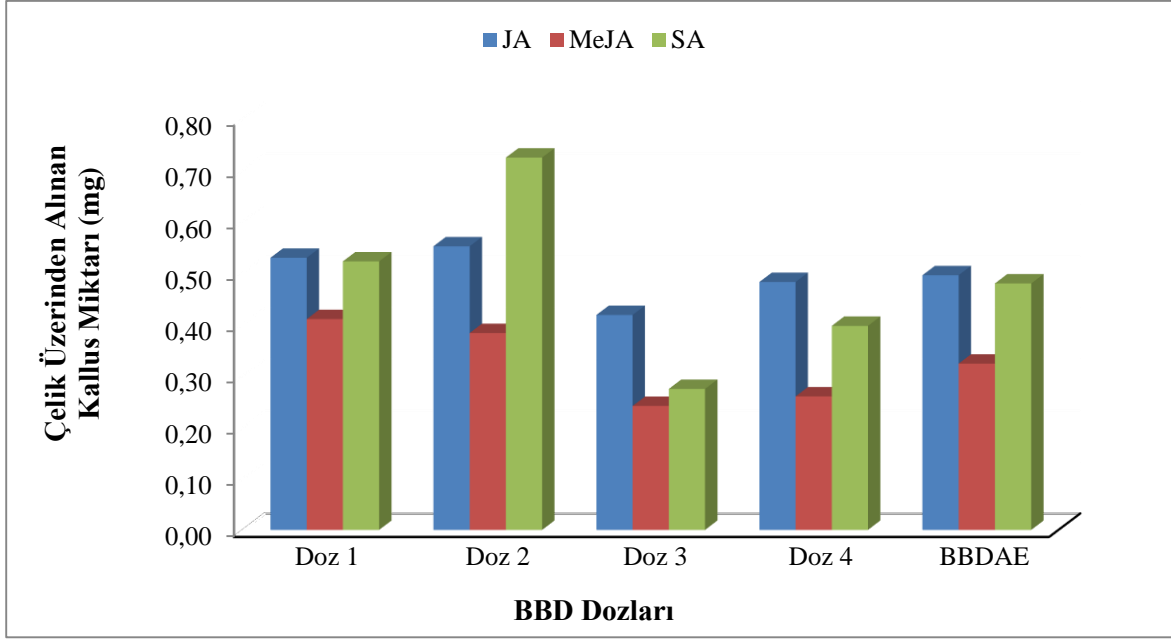
SA x Doz interaksiyonunu yine istatistiki olarak önemli olmadığı, rakamsal olarak farklılıklar olduğu belirlenmiştir. SA x Doz 2 (250ppm) 0,72mg ile en olumlu etkiyi veren interaksiyon olduğu, SA x Doz 3 (500ppm) 0,27mg ile en düşük etkiyi veren interaksiyon olduğu sonucuna varılmıştır (Çizelge 4.9.1).

Çizelge 4.9.1. Bitki büyüme düzenleyicileri ve doz uygulamalarının çelik üzerinden alınan kallus miktarı üzerine etkileri

[JA (Jasmonik Asit): Doz 1 (0µM), Doz 2 (50µM), Doz 3 (100µM), Doz 4 (150µM); MeJA (Metil Jasmonat): Doz 1 (0ppm), Doz 2 (130ppm), Doz 3 (375ppm), Doz 4 (500ppm); SA (Salisilik Asit): Doz 1 (0ppm), Doz 2 (250ppm), Doz 3 (500ppm), Doz 4 (1000ppm)].

ÇELİK ÜZERİNDEN ALINAN KALLUS MİKTARI (mg)					
BBD	DOZLAR				BBD ANA ETKİSİ
	1	2	3	4	
JA	0,53	0,55	0,42	0,48	0,49
MeJA	0,41	0,38	0,24	0,26	0,32
SA	0,52	0,72	0,27	0,40	0,48
KONTROL	0,49	-	-	-	0,49

Çelik üzerinden alınan kallus miktarı üzerine Kontrol ve JA Ana Etkileri'nin 0,49mg değeri ile en yüksek ve aynı olduğu, bunu 0,48mg ile SA Ana Etkisi takip ettiği saptanmıştır. 0,32mg değeri ile MeJA Ana Etkisinin çelik üzerinden alınan kallus miktarını ve en az etkileyen BBD olduğu sonucuna varılmıştır (Şekil 4.9.1).



Şekil 4.9.1. Bitki büyüme düzenleyicileri ve doz uygulamalarının çelik üzerinden alınan kallus miktarı üzerine etkileri

[JA (Jasmonik Asit): Doz 1 (0 μ M), Doz 2 (50 μ M), Doz 3 (100 μ M), Doz 4 (150 μ M); MeJA (Metil Jasmonat): Doz 1 (0ppm), Doz 2 (130ppm), Doz 3 (375ppm), Doz 4 (500ppm); SA (Salisilik Asit): Doz 1 (0ppm), Doz 2 (250ppm), Doz 3 (500ppm), Doz 4 (1000ppm)].

4.10. Kalem Üzerinden Alınan Kallus Miktarı (mg)

Kalem üzerinden alınan kallus miktarı üzerine Bitki Büyüme Düzenleyicisi Ana Etkisi ve BBD x Doz İnteraksiyonlarının Etkisinin rakamsal olarak farklı olduğu tespit edilmiştir.

JA x Doz interaksiyonları istatistiki olarak önemli bulunmamıştır. JA x Doz 4 (150µM) 0,14mg değeriyle en olumlu etkiyi, JA x Doz 1 (Kontrol) ve JA x Doz 3 (100µM) 0,12mg değerleriyle en az etkiyi yapan interaksiyonlar olarak saptanmıştır

MeJA x Doz interaksiyonlarının kalem üzerinden alınan kallus miktarına etkileri istatistiki olarak önemli olmadığı belirlenmiştir. MeJA x Doz 1 (Kontrol) 0,11mg değerini alırken, MeJA x Doz 3 (375ppm) 0,02mg değerini almıştır.

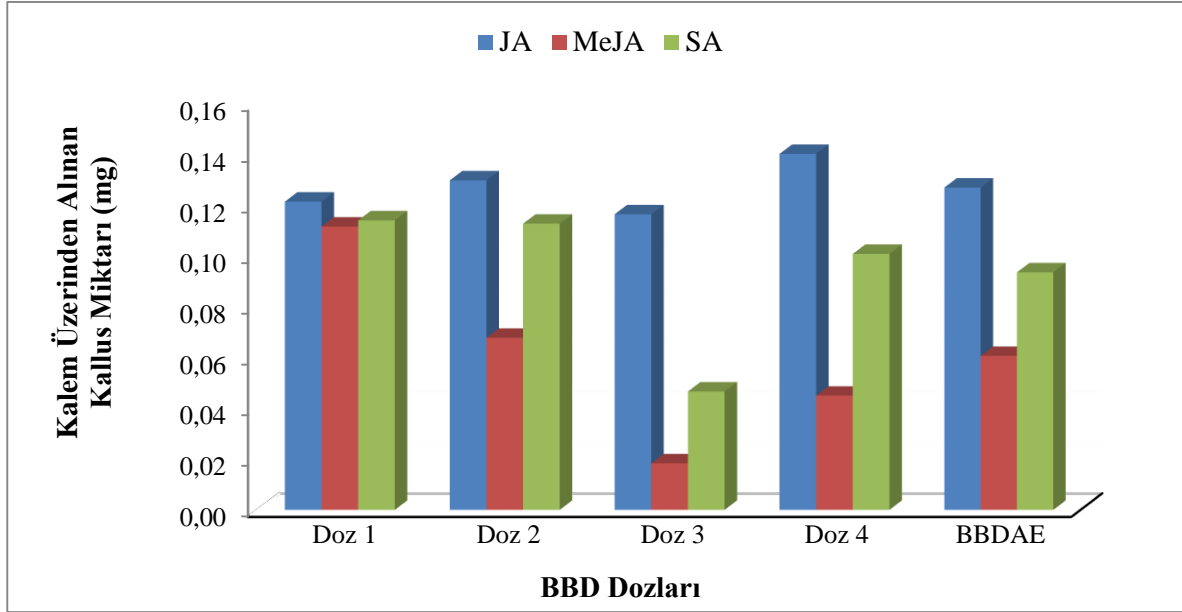
SA x Doz interaksiyonlarının kalem üzerinden alınan kallus miktarına etkileri istatistiki önemi bulunmamıştır. SA x Doz 1 (Kontrol) ve SA x Doz 2 (250ppm) 0,11mg değerlerini alarak rakamsal olarak ilk sırada yer almıştır. SA x Doz 3 (500ppm) ise 0,05mg değeriyle en az kalemden alınan kallus miktarını veren interaksiyon olarak kaydedilmiştir (Çizelge 4.10.1).

Çizelge 4.10.1. Bitki büyüme düzenleyicileri ve doz uygulamalarının kalem üzerinden alınan kallus miktarı üzerine etkileri

[JA (Jasmonik Asit): Doz 1 (0µM), Doz 2 (50µM), Doz 3 (100µM), Doz 4 (150µM); MeJA (Metil Jasmonat): Doz 1 (0ppm), Doz 2 (130ppm), Doz 3 (375ppm), Doz 4 (500ppm); SA (Salisilik Asit): Doz 1 (0ppm), Doz 2 (250ppm), Doz 3 (500ppm), Doz 4 (1000ppm)].

KALEM ÜZERİNDEN ALINAN KALLUS MİKTARI (mg)					
BBD	DOZLAR				BBD ANA ETKİSİ
	1	2	3	4	
JA	0,12	0,13	0,12	0,14	0,13
MeJA	0,11	0,07	0,02	0,05	0,06
SA	0,11	0,11	0,05	0,10	0,09
KONTROL	0,12	-	-	-	0,12

Kalem üzerinden alınan kallus miktarı üzerine BBD'lerin Ana Etkisi JA (0,13mg), Kontrol (0,12mg), SA (0,09mg) ve MeJA (0,06mg) şeklinde sıralanmıştır (Şekil 4.10.1).



Şekil 4.10.1. Bitki büyüme düzenleyicileri ve doz uygulamalarının kalem üzerinden alınan kallus miktarı üzerine etkileri

[JA (Jasmonik Asit): Doz 1 (0 μ M), Doz 2 (50 μ M), Doz 3 (100 μ M), Doz 4 (150 μ M); MeJA (Metil Jasmonat): Doz 1 (0ppm), Doz 2 (130ppm), Doz 3 (375ppm), Doz 4 (500ppm); SA (Salisilik Asit): Doz 1 (0ppm), Doz 2 (250ppm), Doz 3 (500ppm), Doz 4 (1000ppm)].

4.11. Toplam Kallus Miktarı (mg)

Toplam kallus miktarı üzerine BBD Ana Etkisi, BBD x Doz interaksyonlarının etkileri incelenmiştir ve aralarındaki farkın istatistiki olarak önemli olmadığı bulunmuştur. Çelikten ve kalemden gelen kallus miktarları toplanarak aşı bölgesinde toplam kallus miktarı belirlenmiştir.

JA x Doz interaksyonu incelendiğinde 2 nolu JA dozunun (50 μ M) 0,68mg değerini alarak, toplam kallus miktarını en olumlu etkileyen interaksyon olmuştur. JA x Doz 3 (100 μ M) ise 0,53mg değeri ile en düşük etkiyi yapan interaksyon olmuştur.

MeJA x Doz 1 (Kontrol) 0,52mg değeri ile toplam kallus ağırlığını en olumlu etkileyen interaksyon olarak belirlenirken, MeJA x Doz 3 (375ppm) 0,26mg değeriyle bu ağırlığı en az etkileyen interaksyon olarak belirlenmiştir.

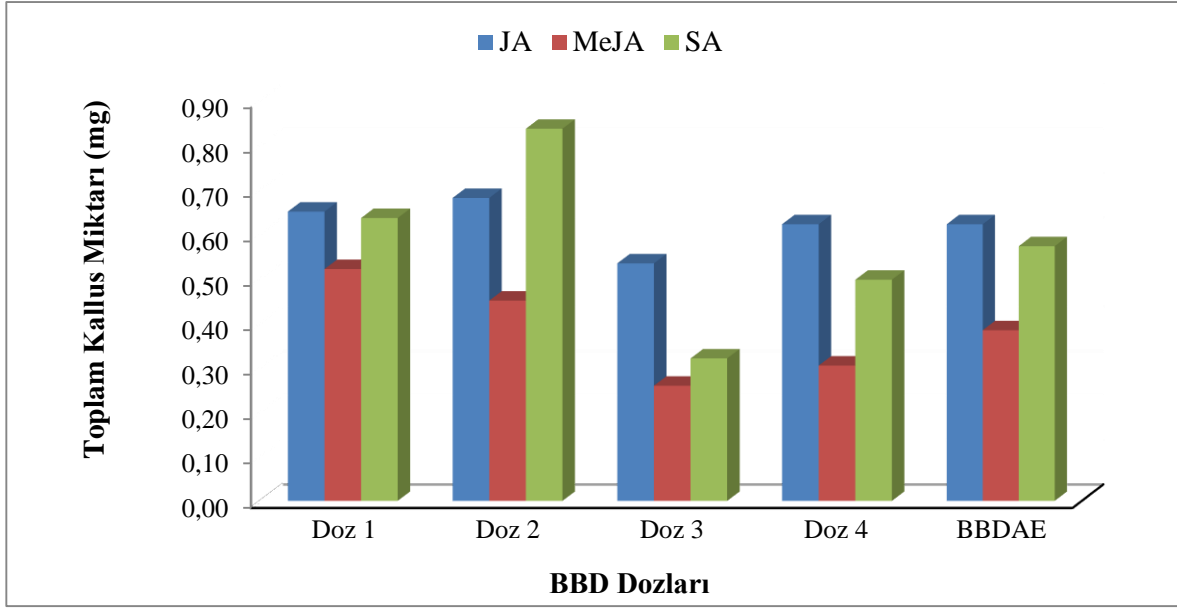
SA x Doz 2 (250ppm) interaksyonu tüm interaksyonlar arasında en yüksek toplam kallus miktarını 0,84mg ile veren interaksyon olmuştur. SA x Doz 3 (500ppm) 0,32 değeri ile toplam kallus üzerine en az etki yapan interaksyon olarak saptanmıştır (Çizelge 4.11.1).

Çizelge 4.11.1. Bitki büyüme düzenleyicileri ve doz uygulamalarının toplam kallus miktarı üzerine etkileri

[JA (Jasmonik Asit): Doz 1 (0 μ M), Doz 2 (50 μ M), Doz 3 (100 μ M), Doz 4 (150 μ M); MeJA (Metil Jasmonat): Doz 1 (0ppm), Doz 2 (130ppm), Doz 3 (375ppm), Doz 4 (500ppm); SA (Salisilik Asit): Doz 1 (0ppm), Doz 2 (250ppm), Doz 3 (500ppm), Doz 4 (1000ppm)].

TOPLAM KALLUS MİKTARI (mg)					
BBD	DOZLAR				BBD ANA ETKİSİ
	1	2	3	4	
JA	0,65	0,68	0,53	0,62	0,62
MeJA	0,52	0,45	0,26	0,30	0,38
SA	0,64	0,84	0,32	0,50	0,57
KONTROL	0,60	-	-	-	0,60

BBD Ana Etkileri açısından sıralandığında; JA (0,62mg), Kontrol (0,60mg), SA (0,57mg) ve MeJA (0,38mg) değerlerini aldığı görülmüştür (Şekil 4.11.1).



Şekil 4.11.1. Bitki büyüme düzenleyicileri ve doz uygulamalarının toplam kallus miktarı üzerine etkileri

[JA (Jasmonik Asit): Doz 1 (0 μ M), Doz 2 (50 μ M), Doz 3 (100 μ M), Doz 4 (150 μ M); MeJA (Metil Jasmonat): Doz 1 (0ppm), Doz 2 (130ppm), Doz 3 (375ppm), Doz 4 (500ppm); SA (Salisilik Asit): Doz 1 (0ppm), Doz 2 (250ppm), Doz 3 (500ppm), Doz 4 (1000ppm)].

5. SONUÇ

Yapılan araştırma sonucunda incelenen kriterler üzerine Bitki Büyüme Düzenleyiciler ile dozlarının etkileri sırasıyla incelenmiştir.

Jasmonik Asit (JA)

Iskarta aşılı çelik oranını rakamsal olarak en azaltan JA dozu, 100µM (%21,35) olarak belirlenmiştir. Uygulanan JA ıskarta aşılı çelik oranını Kontrole nazaran (%33,41) yaklaşık %12 oranında azaltmıştır. Göz sürme oranını rakamsal olarak artıran JA dozu yine 100µM (%78,65) olmuştur. Sürgün uzunluğu üzerine JA etkisi Kontrolden az olmuştur. Aşılı çeliklerin Kontrol grubunda sürgün uzunluğu 6,46cm olurken, JA' in 50µM, 100µM ve 150µM şeklinde artan dozları ile sürgün uzunluğu değerleri (5,69cm; 4,50cm; 3,79cm) azalmıştır. Köklenme oranını en olumlu etkileyen JA dozu 100µM (%21,66) olmuş, 50µM dozundaki JA uygulaması (%11,28) ise en az köklenme oranı veren doz olarak kaydedilmiştir. Araştırmamız bulgularıyla benzer şekilde Sembdner ve Parthier (1993) jasmonatların kök oluşumunu artırdığını belirtmişlerdir. Ancak, doz faktörü unutulmamalıdır. En az dip kısmında çürüme olan çelik oranı Kontrol grubundan (0) alınmıştır. 150µM JA dozu (%13,44) en fazla dip kısmı çürük aşılı çelik oranını veren uygulama grubu olmuştur. Çeliklerde en fazla kallus oluşumunu Kontrol grubu (%96,25) sağlamıştır. 150µM JA dozu (%74,69) ise en az etkiyi yaptığı belirlenmiştir. Kalemlerde ise en fazla kallus oluşumunu sağlayan JA' in 50µM dozu (%94,69) olmuştur. 150µM JA uygulaması (%37,19) ise bir önceki kriterde olduğu gibi kallus oluşumuna en düşük etkiyi yapan doz olmuştur. JA' in artan dozlarının çelik ve kalemlerde kallus oluşumunu azaltması dikkat çekici bir özelliktir. Aşı yerinde kaynaşma düzeyi en yüksek olan JA dozu da 50µM (%100) olarak saptanmış, en düşük aşı yerinde kaynaşma düzeyine ise 150µM JA (%83,44) sahip olmuştur. Çelik üzerinden, kalem üzerinden alınan ve toplam kallus miktarı kriterleri açısından da 50µM JA dozu en olumlu etkiyi yapan doz olarak belirlenmiştir. Bu kriterler için alınan en düşük değerler ise 100µM JA' ten elde edilmiştir.

Tüm incelenen kriterler göz önüne alındığında 100µM JA dozunun ıskarta aşılı çelik, göz sürme, köklenme oranı gibi bazı çelik özellikleri açısından olumlu sonuçlar verdiği, ancak bazı kallus oluşum özellikleri bakımından (çelik ve kalem üzerinden alınan ve toplam kallus miktarı) olumsuz sonuçlar verdiği belirlenmiştir. Jasmonik Asit' in artan dozlarının sürgün uzunluğu üzerine azaltıcı etkide bulunduğu saptanmıştır, bulgularımız Kondo ve Fukuda (2001) kallus kültüründe kullandıkları artan JA dozlarının kallus gelişimini engellediği bulgusuyla aynı yöndedir. 150µM JA dozunun ise; dip kısmında çürüme olan çelik oranı,

eliklerde ve kalemlerde kallus oluşun oranları üzerine olumsuz etki yaptığı grlmştir. Buradan hareketle; 50µM dozunda JA kullanıldığında neredeyse tüm kallus oluşun özelliklerinin olumlu etkilendiği ortaya konulmuştur (izelge 5.1). Bazı elik özelliklerinin iyileştirilmesi amacıyla JA 100µM dozu, kallus oluşun özelliklerinin iyileştirilmesi amacıyla da 50µM JA dozu kullanılmasının uygun olacağı sonucuna varılmıştır.

Çizelge 5.1. Jasmonik Asit (JA)’ in etkilerinin incelenen kriterler üzerine değişimi

KRİTERLER	JASMONİK ASİT			
	50µM	100µM	150µM	KONTROL
Iskarta Aşılı elik Oranı (%)	33,13	21,35	28,54	33,41
Gz Sürme Oranı (%)	64,45	78,65	69,79	66,59
Sürgün Uzunluğu (cm)	5,69	4,50	3,79	6,46
Köklenme Oranı (%)	11,28	21,66	18,54	21,27
Dip Kısımında rme Olan elik Oranı (%)	2,94b	3,34b	13,44a	0,00b
eliklerde Kallus Oluşun Oranı (%)	95,00	85,00	74,69	96,25
Kalemlerde Kallus Oluşun Oranı (%)	94,69a	61,25b	37,19c	78,75ab
Aşı Yerinde Kaynaşma Düzeyi (%)	100,00a	97,50a	83,44b	95,00a
elik zerinden Alınan Kallus Miktarı (mg)	0,55	0,42	0,48	0,53
Kalem zerinden Alınan Kallus Miktarı (mg)	0,13	0,12	0,14	0,12
Toplam Kallus Ağırlığı (mg)	0,68	0,53	0,62	0,65

Metil Jasmonat (MeJA)

Iskarta aşılı elik ve göz sürme oranları bakımından MeJA’ ın 375ppm dozu en olumlu değerleri almıştır. Tüm MeJA dozlarında dip kısmında çürüme olan elik oranı sıfır olarak bulunmuştur, yani çeliklerin dip kısmında çürüme görülmemiştir. Araştırmamızdaki bu sonuç daha önceki araştırmalardan elde edilen sonuçlardan da bilindiği üzere MeJA’ ın resveratrol oranını artırdığı ve dolayısıyla buradaki çürümeleri azalttığı bulgusuyla benzerdir (Ector ve ark. 1996; Bavaresco ve ark. 2000). Yine aynı doğrultuda olmak üzere Laronde ve ark. (2003) ve Vezulli ve ark. (2007) yaptıkları çalışmalarda MeJA’ ın resveratrol seviyesini artırdığını belirtmişlerdir. Sürgün uzunluğu ve köklenme oranını en olumlu etkileyen Kontrol grubu olmuştur, MeJA’nın en düşük dozu olan 130ppm uygulaması ise bu iki kriterde en düşük sonuçları vermiştir. Bu sonuç Wang (1998)’ ın bildirdiği artan MeJA dozları kök ve sürgün uzunluğunu azaltır bulgusuyla çelişmektedir. Aradaki farkın bitki türü (turp) ve kullanılan MeJA dozlarından kaynaklandığı düşünülmektedir. Bu değerler dışında MeJA’ nın 375ppm dozu diğer tüm kallus özelliklerini (eliklerde ve kalemlerde kallus oluşun oranları, aşı

yerinde kaynaşma düzeyi, çelikten-kalemde alınan kallus miktarı ve toplam kallus miktarını olumsuz etkilemiştir (Çizelge 5.2).

130ppm MeJA dozu çeliklerde kallus oluşum oranını ve aşı yerinde kaynaşma düzeyini olumlu etkilemiştir. Kontrol uygulaması; sürgün uzunluğu, köklenme oranı, kalemlerde kallus oluşum oranı, çelik ve kalem üzerinden alınan kallus miktarı ile toplam kallus miktarı kriterlerini olumlu etkilemiştir. Sonuç olarak kallus oluşum özelliklerini iyileştirmek amacıyla MeJA uygulamaya gerek olmadığı söylenebilir. Ancak bazı fidan özelliklerini iyileştirmek amacıyla MeJA kullanılması tavsiye edilebilir.

Çizelge 5.2. Metil Jasmonat (MeJA)'ın etkilerinin incelenen kriterler üzerine değişimi

KRİTERLER	METİL JASMONAT			
	130ppm	375ppm	500ppm	KONTROL
Iskarta Aşılı Çelik Oranı (%)	30,31	18,50	31,66	34,99
Göz Sürme Oranı (%)	66,36	71,90	68,34	63,36
Sürgün Uzunluğu (cm)	3,40	5,56	6,43	6,73
Köklenme Oranı (%)	19,79	25,42	23,33	28,34
Dip Kısımda Çürüme Olan Çelik Oranı (%)	0,00	0,00	0,00	0,00
Çeliklerde Kallus Oluşum Oranı (%)	90,94	74,81	89,06	83,31
Kalemlerde Kallus Oluşum Oranı (%)	64,06	31,81	56,25	76,88
Aşı Yerinde Kaynaşma Düzeyi (%)	87,19	77,88	83,75	80,63
Çelik Üzerinden Alınan Kallus Miktarı (mg)	0,38	0,24	0,26	0,41
Kalem Üzerinden Alınan Kallus Miktarı (mg)	0,07	0,02	0,05	0,11
Toplam Kallus Ağırlığı (mg)	0,45	0,26	0,30	0,52

Salisilik Asit (SA)

Iskarta aşılı çelik oranını en düşüren SA dozu 1000ppm olarak belirlenmiştir. Göz sürme, köklenme oranı, çeliklerde - kalemlerde kallus oluşum oranlarını, aşı yerinde kaynaşma düzeyi, çelik üzerinden alınan kallus miktarı ve toplam kallus miktarı üzerine 250ppm SA olumlu etkilerde bulunmuştur. 500ppm SA uygulaması (4,23cm) en yüksek sürgün uzunluğunu vermiştir. Fakat bu değer Kontrol grubuyla (4,20cm) çok yakındır. 250ppm ve 1000ppm'lik uygulamalar ise sürgün uzunluğunu azaltmıştır. Bulgularımız genel olarak SA'ın sürgün uzunluğunu engellediğini belirten Çanakçı ve Munzur (2006) ile aynı yöndedir. Salisilik Asit'in köklenmeye etkisi üzerine farklı görüşler bulunmaktadır. Yaptığımız çalışmada 250ppm SA uygulaması en yüksek köklenme oranını vermiştir (%3,45). Çizelge 5.3'de görüldüğü gibi artan SA dozları köklenme oranını düşürmektedir. İsfendiyaroğlu ve Özeker (2008) zeytin çeliklerinin köklendirilmesi üzerine yaptıkları

araştırmada SA' in hiçbir dozunun köklenmeyi teşvik etmediğini belirtmişlerdir. Kling ve Meyer (1983) ise SA'ın kavak, akçaağaç, ıhlamur gibi bazı odunlu türlerin çeliklerinde, tek başına veya oksinlerle kullanıldığında köklenme oranını artırdığını belirtmiştir. Yapılan çalışmalardan ve bizim çalışmamızdan elde edilen sonuçlara göre, SA'ın köklenme üzerine etkisi bitki türü ve uygulanan doz oranına göre farklılık gösterebilir.

Uygulanan en düşük SA dozu olan 250ppm incelediğimiz kriterlerin çoğuna olumlu etki yapmış, 500ppm SA dozunun ise neredeyse tüm incelenen kriterleri olumsuz etkilediği belirlenmiştir. Salisilik Asit'in genel özelliği bitki gelişimini azaltarak stres koşullarına karşı bitkilerin dirençlerini artırmak olduğundan elde ettiğimiz sonuçlar beklenen düzeydedir. Fakat beklediğimiz bu sonuçlar, bitki cinsi ve kullanılan doza göre değişiklik gösterebileceği unutulmamalıdır (Çizelge 5.3).

Çizelge 5.3. Salisilik Asit (SA)' in etkilerinin incelenen kriterler üzerine değişimi

KRİTERLER	SALİSİLİK ASİT			
	250ppm	500ppm	1000ppm	KONTROL
İskarta Aşılı Çelik Oranı (%)	28,50	34,32	27,91	33,33
Göz Sürme Oranı (%)	66,71	51,23	65,42	66,68
Sürgün Uzunluğu (cm)	3,48	4,23	3,75	4,20
Köklenme Oranı (%)	3,45	1,79	0,00	0,00
Dip Kısımda Çürüme Olan Çelik Oranı (%)	6,80	3,45	1,56	0,00
Çeliklerde Kallus Oluşum Oranı (%)	91,25	84,38	83,75	82,50
Kalemlerde Kallus Oluşum Oranı (%)	65,00	40,94	51,25	51,25
Aşı Yerinde Kaynaşma Düzeyi (%)	93,75	74,56	88,75	88,75
Çelik Üzerinden Alınan Kallus Miktarı (mg)	0,72	0,27	0,40	0,52
Kalem Üzerinden Alınan Kallus Miktarı (mg)	0,11	0,05	0,10	0,11
Toplam Kallus Miktarı (mg)	0,84	0,32	0,50	0,64

Bitki Büyüme Düzenleyiciler (BBD)

JA, MeJA, SA ve Kontrol uygulamaları incelenmiş ve her bir kriter açısından değerlendirilmiştir. İskarta aşılı çelik oranını tüm BBD' ler olumlu yönde etkilemiştir. En yüksek ıskarta aşılı çelik oranı ise Kontrol uygulamasından alınmıştır (Çizelge 5.4).

SA; göz sürme oranı, sürgün uzunluğu, köklenme oranı ve kalemlerde kallus oluşum oranı üzerine azaltıcı etkilerde bulunmuştur. MeJA ise çeliklerde kallus oluşum oranı, aşı

yerinde kaynaşma düzeyi, çelik ve kalem üzerinden alınan kallus miktarı ve toplam kallus miktarı üzerine azaltıcı etkiler yapmıştır.

Kontrol uygulaması sürgün uzunluğunu artırmış, dip kısmında çürüme olan çelik oranını MeJA gibi (0) düşürmüş, kalemlerde kallus oluşum oranını artırmış ve çelik üzerinden alınan kallus miktarını JA ile aynı değerde (0.49mg) artırmıştır.

Çizelge 5.4. Bitki Büyüme Düzenleyicilerin etkilerinin incelenen kriterler üzerine değişimi

KRİTERLER	BİTKİ BÜYÜME DÜZENLEYİCİLERİ			
	JA	MeJA	SA	KONTROL
Iskarta Aşılı Çelik Oranı (%)	29,11	28,86	31,01	33,91
Göz Sürme Oranı (%)	69,87	67,49	62,51	65,54
Sürgün Uzunluğu (cm)	5,11	5,53	3,92	5,80
Köklenme Oranı (%)	18,19	24,22	1,31	16,54
Dip Kısmında Çürüme Olan Çelik Oranı (%)	4,93	0,00	2,95	0,00
Çeliklerde Kallus Oluşum Oranı (%)	87,73	84,53	85,47	87,35
Kalemlerde Kallus Oluşum Oranı (%)	67,97	57,25	52,11	68,96
Aşı Yerinde Kaynaşma Düzeyi (%)	93,98	82,36	86,45	88,13
Çelik Üzerinden Alınan Kallus Miktarı (mg)	0,49	0,32	0,48	0,49
Kalem Üzerinden Alınan Kallus Miktarı (mg)	0,13	0,06	0,09	0,12
Toplam Kallus Ağırlığı (mg)	0,62	0,38	0,57	0,60

JA sadece dip kısmında çürüme olan çelik oranını artırarak olumsuz bir etkide bulunmuştur. Bunun dışında Jasmonik Asit' in göz sürme oranı, çeliklerde kallus oluşum oranı, aşı yerinde kaynaşma düzeyi, çelik ve kalem üzerinden alınan ve toplam kallus miktarları üzerine etkileri pozitif yönde olmuştur.

Sonuç olarak Bitki Büyüme Düzenleyicilerden Jasmonik Asit' in aşıda kaynaşma özellikleri üzerine olumlu etkileri olmuştur. MeJA' nın ise bu özelliklere olumsuz etkileri olmuştur. Çelik özellikleri üzerine ise SA olumsuz etkiler yapmıştır. Kontrol uygulamasının aşıda kaynaşma üzerine etkileri MeJA ve SA' ten daha olumludur.

Tüm Bitki Büyüme Düzenleyiciler ve Dozları incelendiğinde sonuç olarak JA' in 50µM dozunun Cabernet Franc/110R aşı kombinasyonunda aşıda kallus oluşumunu artırıcı etki yaptığı söylenebilir.

6. KAYNAKLAR

- Anonim, 2003. Control of Plant Growth. (<http://www4.uwsp.edu/biology/courses/botlab/Lab12a.htm>. Erişim tarihi: 23.10.2012)
- Anonim, 2009. Ethylene. (<http://www.plant-hormones.info/ethylene.htm>. Erişim tarihi: 17.09.2012)
- Anonim, 2010. (<http://faostat.fao.org/site/567/default.aspx#ancor>. Erişim tarihi: 20.09.2012).
- Anonim, 2013a. (<http://www.eu-vitis.de/index.php>. Erişim tarihi: 25.10.2012).
- Anonim, 2013b. Rootstocks. (<http://www.magrama.gob.es/app/MaterialVegetal/fichaMaterialVegetal.aspx?idFicha=559> Erişim tarihi: 10.01.2013).
- Anonim, 2013c. Jasmonic Acid. (<http://www.sigmaaldrich.com/catalog/product/sigma/j2500?lang=en®ion=TR>. Erişim tarihi: 10.01.2013).
- Anonim, 2013d. Methyl Jasmonate. (<http://www.sigmaaldrich.com/catalog/product/aldrich/392707?lang=en®ion=TR>. Erişim tarihi: 10.01.2013).
- Anonim, 2013e. Salicylic Acid. (<http://www.sigmaaldrich.com/catalog/product/sial/84210?lang=en®ion=TR>. Erişim tarihi: 10.01.2013).
- Ağaoğlu, Y. S. 1999. Bilimsel ve Uygulamalı Bağcılık Cilt I: Asma Biyolojisi. Kavaklıdere Eğitim Yayınları No: 1, 205 s., Ankara.
- Ağaoğlu, Y. S. 2002. Bilimsel ve Uygulamalı Bağcılık. Cilt II. Asma Fizyolojisi. Kavaklıdere Eğitim Yayınları No:5, 445 s., Ankara. Akgül, H. 2008. Büyüme ve gelişim düzenleyiciler. Eğirdir Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsü. Yayın No: 12. 51s.
- Akgül, H. 2008. Büyüme ve gelişim düzenleyiciler. Eğirdir Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsü. Yayın No: 12. 51s.
- Aktaş, Y. L. 2001. *Vitis vinifera* L. cv. Sultani' de Salisilik Asit uygulamasının yaprak proteinleri içeriği üzerine etkileri. Fen Bil. Ens., Biyoloji Anabilim Dalı, Doktora Tezi, İzmir.
- Aktaş E (2002). Bağcılığın Türkiye ekonomisindeki yeri. Dünya Gıda Dergisi. Sayı: 7. s: 123. İstanbul.
- Aktaş L, Güven A (2005). Bitki savunma sistemlerinde hormonal sinyal moleküller ve çapraz iletişimleri. Çankaya Üniversitesi Fen - Edebiyat Fak. Dergisi. 3: 1-12.
- Ananieva, K., Ananiev, E.D. 1997. Comparative study of the effects of Methyl Jasmonate and Abscisic Acid on RNA and protein synthesis in excised cotyledons of *Cucurbita pepo* L. (Zucchini). Bulg. J. Plant Physiol. 23(3-4): 80-90.
- Arteca, R.N. 1996. Plant growth substances. Principles and applications. Chapman & Hall, 352p. New York.

- Aydoğdu, M., Boyraz, N. 2005. Bitki büyüme düzenleyicileri (hormon) ve hastalıklara dayanıklılık. Bitkisel Araş. Derg. 1: 35-40.
- Babaoğlu, M. 2002. Türkiye’ de bitki büyüme düzenleyicilerinin (hormonların) durumu ve sağlık açısından değerlendirmeler. Konya Ticaret Borsası Derg. Sayı: 12: 6-11.
- Bahar E, Korkutal İ, Dırak M (2007). Sürmüş ve sürmemiş elik ve kalemlerin masabaşı omega aşısındaki performansları. Türkiye 5. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi Cilt:2, 447-450. Erzurum.
- Bahar E, Korkutal İ, Kök D (2006). Türkiye bağcılığının son yıllardaki gelişiminde görülen başlıca sorunlar ve çözüm nerileri. Trakya Univ. J Sci. 7(1):65-69.
- Bahar E, Korkutal İ, Kök D (2008). Hidroponik kültür ve fidanlık koşullarında yetiştirilen aşılı asma fidanlarının karbonhidrat ve azot içerikleri ile bağdaki tutma performansları üzerine araştırmalar. Akdeniz Üniv. Ziraat Fakültesi Dergisi. 21(1): 15-26.
- Baktır İ (2010). Bitki Büyüme Düzenleyicileri zellikleri ve Tarımda Kullanımları. Hasad Yayıncılık. 110s. Antalya.
- Bal, E., Kok, D. 2008. Effects of UV-C and Salicylic Acid on quality of Muskule table grapes during cold storage. Journal of Applied Hort. 9(2): 127-131.
- Balazs, E., Barna, E., Kiraly, Z. 1977. Effect of Kinetin on lesion development and infection sites in Xanthi-nc tobacco infected by TMV: single-cell local lesions. Acta Phytopathol. Acad. Sci. Hung. 11: 1.
- Barut, E. 1995. Gelecekte bahe bitkilerinde büyüme düzenleyici maddelerin kullanımı, Derim. 7(2): 51-73.
- Bavaresco, L., Fregoni, C., Trevisan, M. And Fortunati, P. 2000. Effect of cluster stems on resveratrol content in wine. Italian Journal of Food Science, 12 (1), 103-108.
- Berestetzky, V., Dathe, W., Daletskaya, T., Musatenko, L., Sembdner, G. 1991. Jasmonic Acid in seed dormancy of *Acer tataricum*. Biochem Physiol. Pflanz, 187: 13-19.
- Bettiga, L.J., Golindo D.A., McGourty G., Smith R.J., Verdegaal P.S., Weber E. (2003). Wine Grape Varieties in California. University of California Agriculture and Natural Resources.
- Beitz, H. Banasiak, U. Bergner, U. Czyrnia, W. 1974. Ethephon residue dynamics in winter rye. Nachrichtenbl. Pflanzenschutzdienst. DDR. 28(12): 252-255.
- Biaecka, B., Kepczynski, J. 2003. Regulation of alfa - amylase activity in *Amarantus caudatus* seeds by Methyl Jasmonate, Gibberellin A₃, Benzyladenine and Ethylene. Plant Growth Regulation. 39: 51-56.
- Boidron, R., Boursiquot J.M., Doazan J.P., Leclair P., Leguay M., Walter B. (1995). Catalogue of Selected Wine Grape Varieties and Clones Cultivated in France. Ministry of Agriculture, Fisheries and Food. CTPS.

- Boucaud, J., Ungar, I.A. 1976. Hormonal control of germination under saline conditions of three halophyte taxa in genus *Sueda*. *Physiol. Plant.* 36: 197-200.
- Bradford, K.J. 2008. Shang Fa Yang: Pioneer in plant Ethylene biochemistry. *PlantSci.* 175(1-2): 2-7.
- Budak, N., Çalışkan, C.F., Çaylak, Ö. 1994. Bitki büyüme regülatörleri ve tarımsal üretimde kullanımı. *Ege Üniv. Zir. Fak. Derg.* 31: 289-296.
- Burg, S.P., Thimann, K.V. 1959. The physiology of Ethylene formation in apples. *Botany.* 45: 335-343.
- Büyükcıngıl, Y. 2007. Priming uygulamasının sorgum [*Sorghum bicolor* (L.) Moench] tohumlarının düşük sıcaklıklardaki çimlenme ve çıkış performansı üzerine etkileri. Yüksek Lisans Tezi. KSİ Üniversitesi, FBE Anabilim Dalı.
- Can, E., Hatipoğlu, R. 2000. Besi ortamı, Oksin çeşidi ve konsantrasyonunun Sarı sakal otu (*Bothriochloa ischaemum* (L.) Keng) bitkisinin genç salkımlarından kallus oluşumu ve bitki rejenerasyonuna etkisi. *Turk. J. Agric. For.* 24: 221-230.
- Conrath, U., Pieterse, C.M.J., Mauch-Mani, B. 2002. Priming in plant pathogen interactions. *Trends Plant Sci.* 7: 210-216.
- Çanakçı, S., Munzuroğlu, Ö. 2006. AsetilSalisilik Asit' in mısır (*Zea mays* L.) fidelerinde büyüme ve transpirasyon hızı üzerine etkileri. *Fırat Üniv. Fen ve Müh. Bil. Dergisi.* 18 (4): 479-484.
- Çelik H, Ağaoglu S, Fidan Y, Marasalı B, Söylemezoğlu G (1998). Genel Bağcılık. Sunfidan Mesleki Kitapları Serisi1. 253 s. Ankara.
- Çelik H, Çelik S, Kunter BM, Söylemezoğlu G, Boz Y, Özer C, Atak A. (2005). Bağcılıkta gelişme ve üretim hedefleri. VI. Türkiye Ziraat Mühendisliği Teknik Kongresi, 3-7 Ocak 2005, Ankara.
- Çelik, H. 2006. Üzüm Çeşit Kataloğu (Grape Cultivar Catalog). SUNFİDAN A. Ş. Mesleki Kitaplar Serisi : 3, 165 s. Ankara.
- Çelik H, Kunter B, Söylemezoğlu G, Ergül A, Çelik H, Karataş H, Özdemir G, Atak A (2010). Bağcılığın geliştirilmesi yöntemleri ve üretim hedefleri. TMMOB Ziraat Mühendisleri Odası VII. Teknik Kongresi, 11-15 Ocak. 1: 493-515. Ankara.
- Çelik, S., Bahar, E., Kök, D. ve İ. Korkmaz., 1999. Asma Fidanlarına Farklı Zamanlarda Uygulanan Ethrel' in Yaprak Dökümü ve Fidanların Bazı Kalite Özellikleri Üzerine Etkileri. Bağcılık Sempozyumu (20-23 Ekim 1998), 273-277, Yalova.
- Çelik, S. 2011. Bağcılık (Ampeloloji). Cilt:1 (3. Baskı). 428s. Tekirdağ.
- Çetin, E.E. 2010. Asmada hücre süspansiyon kültürü ile sekonder metabolit üretimi üzerine araştırmalar. Yüksek Lisans Tezi, SDÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Isparta.
- Çimen, İ. 1988. Meyvecilikte büyümeyi düzenleyicilerin kullanımı. *Derim.* 5(3): 134-142.

- Daletskaya, T., Sembdner, G. 1989. Effect of Jasmonic Acids on germination of non-dormant and dormant seeds. *Fiziologiya Rastanii*, 36: 1118-1123.
- Davies, P.J. 1995. Plant hormones. Physiology, Biochemistry and Molecular Biology. 2nd Edition.
- Demole E, Lederer E, Mercier D (1962). Isolement et détermination de la structure du Jasmonate de Méthyle, constituant odorant caractéristique de l'essence de Jasmin. *Helv. Chim. Acta*. 45: 675-85.
- Doğan, A.Z. (2009). Farklı UV uygulama sürelerinin asmalarda aşıda kaynaşma özellikleri üzerine etkisi. Yüksek lisans tezi. Namık Kemal Üniversitesi Bahçe Bitkileri Ana Bilim Dalı. Tekirdağ.
- Eberhard, S.; N. Doubrava; V. Marta; D. Mohnen; A. Soutwick; A. Darvill and P. Albersheim, 1989. Pectic Cell Wall Fragments Regulate Tobacco Thin-Cell-Layer Explant Morphogenesis. *Plant Cell*, 1, 747-755.
- Ector, B.J., Magee, J.B., Hegwood, C.P. and Coign, M.J. 1996. Resveratrol concentration in muscadine berries, juice pomace, purees, seeds, and wines. *Amer. J. Enol. Vitic.* 47, 57-62.
- Ellis, C., Turner, J.G. 2001. The *Arabidopsis* mutant *cev1* has constitutively active Jasmonate and Ethylene signal pathways and enhanced resistance to pathogens. *Plant Cell.*, 13: 1025-1033.
- English, J.Jr., Bonner, J., Haagen-Smit, A.J. 1939. Structure and synthesis of a plant wound hormone. *Science*. 90: 329.
- Ergün, M., Kösetürkmen, N. 2007. Jasmonik ve Salisilik Asit uygulamalarının rendelenmiş taze havuç kalitesi üzerine etkileri. *Harran Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi*, 12(1): 49-55.
- Ertekin, Ü. 1997. Örtüaltı domates yetiştiriciliği. Antalya.
- Esquerre-Tugaye, M.T., Lafitte, C., Mazan, D., Toppan, A., Touze, A. 1979. Cell surfaces in plant microorganism interactions, II. Evidence for the accumulation of hydroxyproline-rich glycoproteins in the cell wall of diseased plants as a defense mechanism. *Plant Physiol.* 64: 320.
- Falkenstein, E.B., Groth, A. Mithofer, E.W. (1991). Methyl Jasmonate and α -Linolenic Acid are potent inducers of tendril coiling. *Planta*. 185: 316-322.
- Fan, X., Matthesi, J.P., Fellman, J.K.C., Patterson, M.E. (1997). Changes in Jasmonic Acid concentration during early development of apple fruit. *Physiol. Plant.* 101: 328-332.
- Farmer, E.E. 1994. Fatty acid signalling in plants and their associated microorganisms. *Plant Mol. Biol.* 26(5): 1423-1437.
- Fedina, I.S., Tsonev, T.D. (1997). Effect of pre - treatment with Methyl Jasmonate on the response of *Pisum sativum* to salt stress. *J. Plant Physiol.* 151: 735-740.

- Fırat, B. 1998. Bitki nasıl beslenir? Atlas Kitabevi, Konya, 292s.
- Fidelibus M, Cathline K (2010). Dose and time dependent effects of Methyl Jasmonate on abscission of grapes. *Acta Hort.* (884): 725-728.
- Flores, H.E., Protacio, C.M., Signs, M.W. 1989. Primary and secondary metabolism of polyamines in plants. In: *Recent Adv. Phytochem.* 23: 329-393.
- Galil, J. 1968. An ancient technique for ripening sycamore fruit in East - Mediterranean countries. *Economic Bot.* 22: 178-190.
- Galston, A.W., Kaur-Shawhney, R. 1995. Polyamines as endogenous growth regulators. In: *plant hormones* (Davies, P.J. Editor). 1-12: 158-173.
- Gonai, T., Kawahara, S., Tougou, M., Satoh, S., Hashiba, T., Hirai, N., Kawaide, H., Kamiya, Y., Yoshioka, T. 2004. Abscisic Acid in the thermoinhibition of lettuce seed germination and enhancement of its catabolism by Gibberellin. *J. Exp. Bot.* 55: 111-118.
- Grove, M.D., Spencer, G.F., Rohwedder, W.K., Mandava, N.B., Worley, J.F., Warthen, J.D., Steffens, G.L., Flippen-Anderson, J.L., Cook, J.C. 1979. Brassinolide, a plantgrowth-promoting steroid isolated from *Brassica napus* pollen. *Nature.* 281: 216-217.
- Grunewald, W., Noorden, G.V., Isterdael, G.V., Beeckman, T., Gheysen, G., Mathesius, U. 2009. Manipulation of auxin transport in plant roots during *Rhizobium* symbiosis and nematodeparasitism. *The Plant Cell*, 21: 2553-2562.
- Güleryüz, M. 1982. Bahçe ziraatında büyütücü ve engelleyici maddelerin kullanılması ve önemi. Atatürk Ün. Yay. No: 279. Erzurum.
- Güven, A. 1986. Bitki büyüme maddeleri. Ders Notları.
- Halloran, N., Kasım, M.U. 1999. Meyve ve sebzelerde büyüme düzenleyici madde kullanımı ve kalıntı düzeyleri. *Gıda.* 27(5): 351-359.
- Hammond-Kosack, K.E ve Jones, J.D. 1996. Inducible plant defense mechanisms and resistance gene function. *Plant Cell.* 8: 1773- 1791.
- Harborne JB (1980). Plant phenolics. In: *secondary plant products.* E. A. Bell, B. V. Charlwood (ed.), Springer Verlag, Berlin, 329-402p.
- Hildmann, T., Ebneith, M., Penacortes, H., Sanchezserrano, J.J., Willmitzer, L., and Prat, S. (1992). General roles of abscisic and jasmonic acids in gene activation as a result of mechanical wounding. *Plant Cell* 4, 1157–1170.
- Hopkins, W. G. Ve Hüner A. (2004). *Introduction of Plant Physiology*, 3.rd Edition.
- Howe, G.A., Schillmiller, A.L. 2002. Oxylin metabolism in response to stress. *Current Op. in Plant Biol.* 5: 230-236.

- Irving HR, Dyson G, McConchie R, Parish RW, Gehring CA (1999). Effects of exogenously applied Jasmonates on growth and intracellular pH in maize coleoptile segments. *J Plant Growth Reg.* 18: 93-100.
- Itai, C., Richmond, A.E., Vaadia, Y. 1968. The role of root Cytokinins during water and salinity stress. *Israel J. Bot.* 17: 187-195.
- İsfendiyaroğlu, M. and Özeker, E. (2008). Rooting of *olea europea* 'Domat' cuttings by auxin and salicylic acid treatments. Department of Horticulture, Faculty of Agriculture, Ege University, 35100 Bornova, Izmir, Turkey.
- Jacobsen, J.V., Chandler, P.M. 1987. Gibberellin and Abscisic Acid in germinating cereals. In: Davies P.J. (ed.), *Plant hormones and their role in plant growth and development.* Martinus Nijhoff, Dordrecht, 164-193.
- Karaçalı, İ. 1990. Bahçe ürünlerinin muhafazası ve pazarlanması. Ege Üniv. Basımevi Bornova, İzmir.
- Katsir L, Chung HS, Koo AJK, Howe GA (2008). Jasmonate signaling: a conserved mechanism of hormone sensing. *Curr. Bio.* 11: 428-435.
- Kaydan, D., Yağmur, M. 2006. Farklı Salisilik Asit dozları ve uygulama şekillerinin buğday (*Triticum aestivum* L.) ve mercimekte (*Lens culinaris* Medik.) verim ve verim öğeleri üzerine etkileri. *Tarım Bilimleri Dergisi*, 12(3): 285-293.
- Kaygısız, H. 1997. Sebze yetiştiriciliği. Hasat Yayıncılık. İstanbul.
- Kaynak, L., 1994. Yüksek Lisans Ders Notları.
- Kaynak, L., Ersoy, N. 1997. Bitki büyüme düzenleyicilerinin genel özellikleri ve kullanım alanları. *Akdeniz Üniv. Zir. Fak. Dergisi.* 10: 223-236.
- Kaynak, L., Memiş, M. 1997. Bitki büyüme engelleyici ve geciktiricilerinin etki mekanizmaları. *Akdeniz Üniv. Zir. Fak. Dergisi.* 10: 237-248.
- Kaynaş, K., Sürmeli, N., Türkeş, N. 1989. Bazı domates çeşitlerinde hasat öncesi ve sonrası Ethrel ve Potasyum Permanganat uygulamalarının olgunlaşma üzerine etkileri. *Bahçe.* 21(1-2): 13-20.
- Khan, A.A. 1969. Cytokinin-inhibitor antagonism in the hormonal control of α -amylase synthesis and growth in barley seed. *Physiol. Plant.* 22: 94.
- Khan, A.A., Downing, R.D. 1968. Cytokinin reversal of Abscisic Acid inhibition of growth and α -amylase synthesis in barley seed, *Physiol. Plant.* 21: 1301-1307.
- Kim, S.K. 1991. Natural occurrence of brassinosteroids. In: *Brassinosteroids Chemistry, Bioactivity and Applications.* (Eds, H. G. Cutler, T. Yokota, and G. Adam). American Chemistry Society, Washington DC. 26-35.
- Kling GJ, Meyer Jr MM (1983). Effects of phenolic compounds and Indoleacetic Acid on adventitious root initiation in cuttings of *Phaseolus aureus*, *Acer saccharinum* and *Acer griseum*. *HortSci.* 18(3): 352-354.

- Klyachko, N.L., Ananiev, O.N., Kulaeva. 1979. Effect of 6-benzylaminopurine and abscisic acid on protein synthesis in isolated pumpkin cotyledons. *Physiol. Veg.* 17: 607-617.
- Knypl, J.S. 1966. Synergistic inhibition of kale seed germination by coumarin and (2-chloroethyl) trimethylammonium chloride and its reversal by Kinetin and Gibberellic acid. *Planta.* 72: 292-296.
- Kondo, S., Fukuda, K. (2001). Changes of jasmonates in grape berries and their possible roles in fruit development. School of Bioresources, Hiroshima Prefectural University, Shoroba, Hiroshima 727-0023, Japan.
- Korkutal I, Kaygusuz G, Bayram S (2011). Different effect of scion types on callusing in bench grafting. *Afr. J Biotech.* 10(67): 15123-15129.
- Korkutal İ, Bahar E, Akçay G, Günel DS (2009) Farklı sürelerle ultraviyole (UV-C) uygulamalarının kaynaştırma odası koşullarında aşılı asma çelikleri üzerine etkileri. *Akdeniz Üniv. Ziraat Fakültesi Dergisi.* 22: 9-14.
- Korkutal İ, Doğan AZ (2010). Farklı UV-C uygulama sürelerinin asmalarda aşıda kaynaşma özellikleri üzerine etkileri. *Akdeniz Üniv. Ziraat Fakültesi Dergisi.* 23(1): 1-6.
- Korkutal İ, Yıldırım G (2011). Asmada aşı kaynaşma özellikleri üzerine bazı sitokinin uygulamalarının etkisi. *Akdeniz Üniv. Ziraat Fakültesi Dergisi.* 24(1): 1-8.
- Korkutal, I., Bahar, E. ve Gokhan, O., 2008. The characteristics of substances regulating growth and development of plants and the utilization of Gibberellic Acid (GA₃) in viticulture. *World J. Agric. Sci.* 4(3): 321-325.
- Köse, C. ve M. Güteryüz., 2006. Effects of Auxins and Cytokinins on Graft Union of Grapevine (*Vitis vinifera* L.). *New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science.* 34(2): 145-150.
- Köse, C., Güteryüz, M., Şahin, F., Demirtaş, İ. (2010). Effects of Some Plant Growth Promoting Rhizobacteria (PGPR) on Graft Union of Grapevine. *Journal of Sustainable Agriculture,* 26: 2, 139 -147.
- Kumlay, A.M., Eryiğit, T. 2011. Bitkilerde büyümeyi ve gelişmeyi düzenleyici maddeler: bitki hormonları. *Iğdır Üniv. Fen Bil. Enst. Dergisi.* 1(2): 47-56.
- Larronde, F., Gaudillere, J. P., Krisa, S., Decendit, A., Deffieux, G., Merillon, J. M. 2003. Airborne Methyl Jasmonate induces stilbene accumulation in leaves and berries of grapevine plants. *Amer. J. Enol. Vitic.* 54(1): 63-66.
- Larque-Saavedra, A. 1979. Stomatal closure in response to Acetylsalicylic Acid treatments. *Z. Pflanzen Physiology.* 93: 371-375.
- Liu, H. T., Liu, Y. P., Huang, W. D. 2008. Root - fed Salicylic Acid in grape involves the response caused by aboveground high temperature. *J of Integ. Plant Biol.* 50(6): 761-767.

- Loveys, B.R. 1977. The intracellular of Abscisic Acid in stressed and non - stresses leaf tissue: *Physiol. Plant.* 40: 6-10.
- Majeed, A., Asghari, B. 2006. Role of growth promoting substances in breaking potato (*Solanum tuberosum L.*) tuber dormancy. *J. Agric. & Soc. Sci.* 2(3): 175-178.
- Malamy, J., Carr, J.P., Klessig, D.F., Raskin, I. 1990. Salicylic Acid: A likely endogenous signal in the resistance response of tobacco to viral infection. *Science.* 250: 1002-1004.
- Meeuse B. J. D., Raskin, I. 1988. Sexual reproduction in the *Arum lily* family, with emphasis on thermogenicity. *Sex. Plant Reprod.* 1: 3-15.
- Melan M. A., Dong X., Endara M. E., Davis K. R., Ausubel F. M., Peterman T. K.(1993). An Arabidopsis thaliana lipoxygenase gene can be induced by pathogens, abscisic acid, and methyl jasmonate. *Plant Physiol.* 101:441-450.
- Mihai, R., Brezeanu, A., Cogalniceanu, G. 2009. Aspects of some elicitors influence on non-morphogenic callus of *Vitis vinifera* var. Isabelle. *Romanian Biotech. Letters.* 14(4): 4511-4518.
- Miller, C.H., Lower, R.L., Fleming, H.P. 1970. Evaluation of pickles fram cucumber plants treated with 2 - Chloroethyl Phosphonic Acid. *HortSci.* 5: 434-435.
- Mizrabi, Y., Blumonfeld, A., Bittner, S., Richmond, A.E. 1971. Abscisic acid and cytokinin content of leaves in relation to salinity and relative humidity. *Plant Physiol.* 48: 752-755.
- Muradoğlu, F., Yıldız, K., Balta, F. 2010. Methyl Jasmonate influences of pollen germination and polen tube growth of apricot (*Prunus armeniaca L.*). *Yüzüncüyıl Üniv. Bil. Derg.* 20(3): 183-188.
- Nasar, A.H. 2004. Effect of homobrassinolide on in vitro growth of apical meristems and heat tolerance of banana shoots. *Int. J. Agric. & Biol.* 6(5): 771-775.
- Omer D. Amır, Thaler S. Jennifer, Granett J., Karban R. 2000. Jasmonic Acid Induced Resistance in Grapevines to a Root and Leaf Feeder. Department of Entomology, University of California, One Shields Avenue, Davis, CA 95616.
- Özeker, E. 2005. Salisilik Asit ve bitkiler üzerindeki etkileri. *Ege Üniv. Ziraat Fak. Derg.* 42(1): 213-223.
- Özgüven, A.I. 1994. Bahçe bitkilerinde Gibberellinlerin kullanım alanları. *Derim.* 11(2): 72-85.
- Palavan Ünsal, N. 1993. Hormonlar ve meyvelenme. Bitki büyüme maddeleri. İst. Üniv. Basımevi ve Film Merkezi. ÜniversiteYayın No: 3677, 197-211pp.
- Pickett, J.A., Juszniak, M. 1998. Self - defense for plants. <http://www.chemsoc.org/chembytes/ezone/1998/luszniak.htm>.

- Pieterse, C.M.J., Van Wees, S.C., Van Pelt, J.A., Knoester, M., Laan, R., Gerrits, H., Weisbeek, P.J., Van Loon, L.C. 1998. A novel signaling pathway controlling induced systemic resistance in *Arabidopsis*. *Plant Cell*. 10: 1571-1580.
- Preece, J.E. and P.E. Read. 2005. *Plant hormones: The Biology of Horticulture, an introductory Textbook*. 2nd ed. John Wiley and Sons. Inc. pp. 300-302.
- Raskin, I. 1992. Role of salicylic acid in plants. *Ann. Rev. of Plant Physiol. Plant and Plant Mol. Biol.* 43: 439-463.
- Raskin, I. 1995. Salicylic Acid. In: *plant hormones, physiology, biochemistry and molecular biology*. Davies (ed.), Kluwer Acad. Pub. London. 188-205pp.
- Ravnikar, M., Vilhar, B., Gogala, N. (1992). Stimulatory effects of jasmonic acid on potato stem node and protoplast culture. *J. Plant Growth Regul.* 11, 29-33.
- Robertson, J.M., Yeung, E.C., Reid, D.M., Hubick, K.T. 1990. Developmental responses to drought and Abscisic acid in sunflower roots. 2. Mitotic activity. *J. Exp. Bot.* 41(3): 339-350.
- Ryals, J.A., Neuenschwander, U.H., Willits, M.G., Molina, A., Steiner, H.Y. ve Hunt, D. 1996. Systemic acquired resistance., *Plant Cell*, 8: 1809-1819.
- Ryan, C.A. 2000. The systemic signalling pathway: differential activation of plant defensive genes. *Biochimica et Biophysica Acta*, 1477: 112-121.
- Sankhla, N., Sankhla, D. 1968. Reversal of (\pm) -abscisin II- induced inhibition of lettuce seeds germination and seedling growth by kinetin. *Physiol. Plant.* 21: 190-195.
- Sembdner, G., Parthier, B. (1993). The biochemistry and the physiological and molecular action of jasmonates. *Annu. Rev. Plant Physiol. Plant Mol. Biol.*, 33, 569-589.
- Seçer, M. 1989. Doğal büyüme düzenleyicilerin (bitkisel hormonların) bitkilerdeki fizyolojik etkileri ve bu alanda yapılan araştırmalar. *Derim.* 6(3):109-124.
- Slocum, R., Kaur-Sawhney, R., Galston, A.W. 1984. The physiology and biochemistry of polyamines in plants. *Arch. Biochem. Biophys.* 235: 283-303.
- Smith, T.A. 1985. Polyamines, *Ann. Rev. Plant Physiol.* 36: 117-145.
- Smith, C. M. 1989. *Plant resistance to insects*. A Wiley - Interscience Publication. Moscow. 286s.
- Sodkiewicz, W., Sodkiewicz, T. 2003. Inhibition of α -amylase acting in hexaploid triticales lines by exogenous abscisic acid. *Biol. Plantarum.* 46(3): 419-422.
- Solomon E. P., Berg L., Martin D. W. (1999). *Biology* . pp.-1230. Saunders College Publisihing.
- Sticher, L., Mauch-Mani, B., Metraux, J.P. 1997. Systemic acquired resistance. *Ann. Rev. Phytopathol.* 35: 235-270.

- Swiatek, A., Azmi, A., Witters, E., Van Onckelen, H. 2003. Stress messengers Jasmonic Acid and Abscisic Acid negatively regulate plant cell cycle. *Bulg. J. Plant Physiol, Special Issue*: 172-178.
- Staswick, P.E. 1992. Jasmonate, genes and fragrant signals. *Plant Physiol.* 95: 804-807.
- Steward, K. 1996. The revenge of the tomatoes. <http://www.anthro.ucdavis.edu/features/stp/stptomat.htm>.
- Taiz, L., Zieger, E. 2008. Bitki fizyolojisi (Üçüncü baskıdan çeviri; Çeviri editörü İsmail Türkan). Palme Yayıncılık. Ankara.
- Thaler, J.S. 1999. Jasmonate - inducible plant defenses cause increased parasitism of herbivores. *Nature.* 399: 686-668.
- Thomas, J., John, V.T. 1980. *In vitro* inactivation of rice tungro virus by plant growth regulators. *Curr. Sci.* 49: 461.
- Tomlin, C.D.S. 1997. The pesticide manual: A World Compendium. 11th Ed. The British Crop Protection Council.
- Uzun İ, (2003). Bağcılık. S:63-68. Antalya.
- Vezzulli, S., Civardi, S., Ferrari, F., Bavaresco, L. 2007. Methyl jasmonate treatment as a trigger of resveratrol synthesis in cultivated grapevine. *Amer. J. Enol. Vitic.* 58(4): 530-533.
- Walsh, C.S. 2003. Plant hormones. *Concise Encyclopedia of Temperate Tree Fruit*. Edited by Baugher T. A. and Singha, 245-250, Haworth Press.
- Wang, C. Y. (1998). Methyl jasmonate inhibits postharvest sprouting and improves storage quality of radishes. Horticultural Crops Quality Laboratory, Plant Science Institute, Beltsville Agricultural Research Center, ARS, US Department of Agriculture, Beltsville, MD 20705-2350, USA.
- Wang, L.J., Huang, W.D., Liu, Y.P., Zhan, J.C. 2005. Changes in salicylic and abscisic acid contents during heat treatment and their effect on thermotolerance of grape plants. *Russian Journal of Plant Physiology.* 52(4): 516-520.
- Westwood, M.N. 1993. Hormones and growth regulators, temperate zone pomology: physiology and culture. Timber Press, Inc. 9999 S.W. Wilshire, Suite 124, Portland, Oregon 97225.
- Yalpani, N., Leon, J., Lawton, M.A., Raskin, I. 1993. Pathway of Salicylic Acid biosynthesis in healthy and virus - inoculated tobacco. *Plant Physiol.* 103: 315-321.
- Yılmaz, H., Yıldız, K., Muradoğlu, F. (2003). Effects of Jasmonic Acid on Yield and Quality of Two Strawberry Cultivars. *Journal of the American Pomological Society*. Volume 57, Number 1, Article 6 Pages: 32-35.

- Yılmaz, H.R., Yüksel, E. 2005. Indol – 3 - Asetik Asit' in üçüncül nesil farelerin kemik iliği hücrelerinde mitotik indeks üzerinde etkileri. S.D.Ü. Tıp Fakültesi Derg. 12(5): 46-49.
- Zhang, W., Curtin, C., Kikuchi, M., Franco, C. 2002. Integration of jasmonic acid and light irradiation for enhancement of anthocyanin biosynthesis in *Vitis vinifera* suspension cultures. Plant Science (Limerick). 162(3): 459-468.
- Zimmerman D. C., Coudron C.A. 1978. Identification of traumatin, a wound hormone, as 12-oxo-trans-10-dodecenoic acid. Plant Physiol. 63: 536-541.

ÖZGEÇMİŞ

29.12.1985 tarihinde Samsun'da doğdu. İlk, orta ve lise öğrenimini İstanbul'da tamamladı. 2004 yılında Trakya Üniversitesi, Tekirdağ Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü' nde üniversite öğrenimine başladı. 2009 yılında mezun olarak aynı yıl Agrocan sera tesislerinde sera işletme mühendisi olarak çalıştı. 2010 yılında Yeditepe Üniversitesi' nde çalışmaya başlamıştır. Halen bu iş yerinde teknik personel olarak çalışmaktadır. 2011 Öğretim yılı Güz döneminde Namık Kemal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı' nda Yüksek Lisans eğitimine başlamıştır.