

T. C.  
İNÖNÜ ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

BAZI AMYGDALUS L. TÜRLERİNİN ÇELİKLERİNDE  
(*A. orientalis*, *A. trichamygdalus* ve *A. lycioides*) ASETİLSALİSİLİK ASİT'İN  
KÖKLENME ÜZERİNE ETKİLERİ

13/178

GÜLÇİN BEKER

YÜKSEK LİSANS TEZİ  
BİYOLOJİ ANABİLİM DALI

MALATYA  
ŞUBAT 2003

T.C. YÜKSEKÖĞRETİM KURULU  
DOKÜMENTASYON MERKEZİ

Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğüne,

İş bu çalışma jürimiz tarafından Biyoloji Anabilim Dalında YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.

Başkan

Prof. Dr. İbrahim YALÇIN

Üye

Yrd. Doç. Dr. Ömer MUMUZKÖRÜK

Üye

Yrd. Doç. Dr. Emel YIGİT

ONAY

Yukarıdaki imzaların adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylarım.

07.03/2003

Doç. Dr. Özfer YEŞİLADA  
Enstitü Müdürü

# ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

## BAZI AMYGDALUS L. TÜRLERİNİN ÇELİKLERİNDE (*A. orientalis*, *A. trichamygdalus* ve *A. lycioides*) ASETİLSALİSİLİK ASİTİN KÖKLENME ÜZERİNE ETKİLERİ

Gülçin BEKER

İnönü Üniversitesi  
Fen Bilimleri Enstitüsü  
Biyoloji Anabilim Dalı

93+xii sayfa

2003

Danışman : Yrd. Doç. Dr. Emel YİĞİT

Bu çalışmada *A. trichamygdalus*, *A. orientalis* ve *A. lycioides* türlerinin sürgün çeliklerinde kök formasyonu, klorofil a (K1a), klorofil b, karotenoid, total klorofil ve total karbohidrat arasındaki ilişki araştırılmıştır.

Denemeler için çelikler Kasım, Aralık, Ocak ve Şubat aylarında genç ağaçların iyi gelişmiş bir yıllık sürgünlerinden hazırlanmıştır.

Araştırmalar iklim odasında yürütülmüştür. Ortam sıcaklığı gündüz  $22\pm 2$  °C, gece  $18\pm 2$  °C olacak şekilde ayarlanmıştır. Çelikler perlite dikilmiştir.

Bu çalışmada Asetilsalisilik asitin (ASA) 50, 100, 150 ve 200 ppm konsantrasyonlarının, *A. trichamygdalus*, *A. orientalis* ve *A. lycioides* çeliklerine uygulanması ile yetiştirilen bitkiler üzerindeki bazı etkileri incelenmiştir. Bütün türlerde kallus oluşum oranları belirlenmiştir.

Bu çalışmada ayrıca IAA+ASA'nın 50 ve 100 ppm konsantrasyonlarının, *A. trichamygdalus*, *A. orientalis* ve *A. lycioides* çeliklerine uygulanması ile yetiştirilen bitkiler üzerindeki bazı etkileri incelenmiştir. Bütün türlerde kallus oluşum oranları, klorofil a (K1a), klorofil b (K1b), karotenoid, total klorofil ve total karbohidrat içerikleri belirlenmiştir.

Yapılan araştırmalar sonunda en iyi kallus oluşum oranının hem 50 ppm ASA hem de 50 ppm IAA+ASA ile olduğu belirlenmiştir. eliklere 50 ppm IAA+ASA uygulandığında yaklaşık % 10 köklenme grlmştir.

Karbohidrat analizi Rossenberg'e göre yapılmıştır. Kallus oluşumu ile karbohidrat içeriği arasında herhangi bir korelasyon bulunamamıştır.

Pigmentasyon analizi De Kok ve Graham methoduna göre belirlenmiştir. Kallus oluşumu ve pigmentasyon arasında da herhangi bir korelasyon bulunamamıştır.

**ANAHTAR KELİMELELER:** Amygdalus L., Kallus, Asetilsalisilik asit (ASA) IAA+ASA, Pigmentasyon, Karbohidrat



**E.Ö. ÜNİVERSİTESİ**  
**EDİRNE İKTİSADİ VE İŞLETİM BİLİMLERİ FAKÜLTESİ**  
**KURULU**  
**MERKEZİ**

## ABSTRACT

Master Thesis

THE EFFECTS OF ACETYLSALICYLIC ACID (ASA) ON ROOTING ON CUTTINGS OF SOME AMYGDALUS L. (*A. orientalis*, *A. trichamygdalus* and *A. lycioides*) SPECIES

Gülçin BEKER

İnönü University  
Graduate School of Natural and Applied Sciences  
Department of Biology

93+ xii pages

2003

Supervisor: Yrd. Doç. Dr Emel YIĞİT

In this study the relationship among root formation, chlorophyll a, chlorophyll b, carotenoid, total chlorophyll and total carbohydrate on shoot cuttings of *A. trichamygdalus*, *A. orientalis* and *A. lycioides* has been investigated.

For the experiment, the cuttings were prepared in the months November, December, January and February. One year old shoots that were grown on the young trees were picked up for preparing cuttings.

The researches were carried out in the plant growth chamber. The temperatures were adjusted for day and night period  $22\pm 2$  °C and  $18\pm 2$  °C respectively. The cuttings were planted in perlite.

In this study also it was observed some effects of 50, 100, 150 and 200 ppm concentrations of acetylsalicylic acid (ASA) in the plants, *A. trichamygdalus*, *A. orientalis* and *A. lycioides* when applied to their cuttings. In all species callus formation rates were determined.

Also in this study it was observed some effects of 50 and 100 ppm concentrations of IAA+ASA in the plants, *A. trichamygdalus*, *A. orientalis* and *A. lycioides* when applied to their cuttings. In all species callus formation rates, chlorophyll a (Cl<sub>a</sub>), chlorophyll b (Cl<sub>b</sub>), carotenoid, total chlorophyll and total carbohydrate were determined.

In the results of study, it was determined that there was the best callus formation rate in both 50 ppm ASA and 50 ppm IAA+ASA concentrations. When applied to 50 ppm ASA+IAA on cuttings, it was seen about % 10 rooting .

Carbohydrate analysis was done according to Rossenberg. There was no correlation found out between callus formation and carbohydrate.

Pigmentation analysis was determined according to the methods of De Kok and Graham. Also there was no correlation found out between callus formation and endogenous pigmentation

**KEYWORDS:** Amygdalus L., Callus, Acetylsalicylic Acid (ASA), ASA+IAA, Pigmentation, Carbohydrate



## TEŞEKKÜR

Bu çalıőmanın yűrűtűlmesinde çok deęerli yardımlarını ve bilgilerini benden esirgemeyen danıőman hocam Sayın Yrd. Doç. Dr. Emel YİĐİT'e teőekkűrlerimi sunmayı bir borç bilirim.

Ayrıca bu çalıőma konusunun planlanmasında deęerli yardımlarını gűrdűđűm Sayın Hocam Prof. Dr. Bayram Yıldız'a ve Prof. Dr. İbrahim Yalçın'a, istatistik analizlerin yapılmasında deęerli yardımlarını gűrdűđűm Sayın Hocam Yrd. Doç. Dr. İbrahim Őrűn'e ve Yrd. Doç. Dr. Sibel Kahraman'a en içten teőekkűrlerimi sunarım.

Son olarak yaőamım boyunca iyi ve kűtű gűnde daima benimle birlikte olan ailem ve dostlarıma teőekkűrler.



# İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	i
ABSTRACT.....	iii
TEŞEKKÜR.....	v
İÇİNDEKİLER.....	vi
SİMGELER VE KISALTMALAR .....	vii
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	viii
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	x
1. GİRİŞ.....	1
2. KAYNAK ÖZETLERİ.....	7
3. MATERYAL VE YÖNTEM.....	19
3.1 Perlit.....	19
3.1.1 Perlitin Özellikleri .....	19
3.2 Çeliklerin Alınması ve Hormon Uygulama.....	20
3.3 Pigmentlerin Ekstraksiyonu ve Saflaştırılması .....	20
3.4 Toplam Şeker Miktarının Ölçümü.....	21
3.5 İstatistiki Analizler .....	22
4. ARAŞTIRMA BULGULARI .....	23
4.1.1 Köklendirme Sonuçları .....	23
4.1.2 <i>Amygdalus trichamygdalus</i> Türü İçin Köklendirme Sonuçları .....	23
4.1.3 <i>Amygdalus orientalis</i> Türü İçin Köklendirme Sonuçları .....	27
4.1.4 <i>Amygdalus lycioides</i> Türü İçin Köklendirme Sonuçları .....	32
4.2 Biyokimyasal Analiz Sonuçları .....	39
4.2.1 <i>Amygdalus trichamygdalus</i> Türü İçin Pigmentasyon .....	39
4.2.2 <i>Amygdalus orientalis</i> Türünde Pigmentasyon .....	40
4.2.3 <i>Amygdalus lycioides</i> Türünde Pigmentasyon .....	42
4.2.4 <i>A. trichamygdalus</i> , <i>A. orientalis</i> ve <i>A. lycioides</i> Türleri İçin Saptanan Toplam Klorofil miktarları .....	46
4.2.5 <i>A. trichamygdalus</i> , <i>A. orientalis</i> ve <i>A. lycioides</i> Türleri İçin Saptanan Karbonhidrat Miktarları .....	49
4.2.6 Çeliklerde IAA+ASA Uygulanmasının Kallus Oluşum Oranı ve Köklenme Üzerine Etkileri .....	51
4.2.7 <i>A. trichamygdalus</i> , <i>A. orientalis</i> ve <i>A. lycioides</i> Türlerinde 2002 Kasım ve Aralık Aylarında Alınan Çeliklerde Saptanan KLa, K1b ve Karotenoid Miktarları .....	64
4.2.8 <i>A. trichamygdalus</i> , <i>A. orientalis</i> ve <i>A. lycioides</i> Türlerinde 2002 Kasım ve Aralık Aylarında Alınan Çeliklerde Saptanan Toplam Klorofil Miktarları .....	67
4.2.9 <i>A. trichamygdalus</i> , <i>A. orientalis</i> ve <i>A. lycioides</i> Türlerinde 2002 Kasım ve Aralık Aylarında Alınan Çeliklerde Saptanan Toplam Karbonhidrat Miktarları .....	69
4.2.10 IAA+ASA Uygulaması Yapılan Gruplarda Pigmentasyon.....	70
5. SONUÇ VE TARTIŞMA.....	77
6. KAYNAKLAR.....	86



## SİMGELER VE KISALTMALAR

SA	Salisilik Asit
ASA	Asetil Salisilik Asit
BA	Benzoik Asit
SSA	Sulfosalisilik Asit
IAA	Indol-3-Asetik-Asit
SAR	Sistemik Kazanılan Direnç
PR	Patojen İlişkili
TMV	Tütün mozaik virüsü
Pin-2	Proteinaz inhibitör
13-HPLA	13-hidroperoksilinoleik Asit
ACC	1-aminosiklopropan-1-karboksilik Asit)
ppm	Milyonda bir kısım çözelti (part per million)
mM	Milimolar
µg	Mikrogram
µM	Mikromolar
C	Santigrat Derece
UV	Ultraviyole
CoCl <sub>2</sub>	Kobalt klorür
AgNO <sub>3</sub>	Gümüş nitrat
H <sub>2</sub> O <sub>2</sub>	Hidrojen peroksit
St. dvt.	Standart hata

## ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 4.1	<i>Amygdalus trichamygdalus</i> türünde 2001 Kasım, Aralık, 2002 Ocak ve Şubat aylarında alınan çeliklerde değişik konsantrasyonlarda (50-200 ppm) uygulanan ASA'nın kallus oluşturma oranları.....	24
Şekil 4.2	<i>Amygdalus trichamygdalus</i> çeliklerinin kontrol grubunda kallus oluşumu.....	25
Şekil 4.3	50 ppm ASA uygulanan <i>Amygdalus trichamygdalus</i> çeliklerinde kallus oluşumu .....	26
Şekil 4.4	100 ppm ASA uygulanan <i>Amygdalus trichamygdalus</i> çeliklerinde kallus oluşumu .....	26
Şekil 4.5	150 ppm ASA uygulanan <i>Amygdalus trichamygdalus</i> çeliklerinde kallus oluşumu .....	27
Şekil 4.6	200 ppm ASA uygulanan <i>Amygdalus trichamygdalus</i> çeliklerinde kallus oluşumu .....	27
Şekil 4.7	<i>Amygdalus orientalis</i> türünde 2001 Kasım, Aralık, 2002 Ocak ve Şubat aylarında alınan çeliklerde değişik konsantrasyonlarda (50-200 ppm) uygulanan ASA'nın kallus oluşturma oranları .....	28
Şekil 4.8	<i>Amygdalus orientalis</i> çeliklerinin kontrol grubunda kallus oluşumu .....	30
Şekil 4.9	50 ppm ASA uygulanan <i>Amygdalus orientalis</i> çeliklerinde kallus oluşumu .....	30
Şekil 4.10	100 ppm ASA uygulanan <i>Amygdalus orientalis</i> çeliklerinde kallus oluşumu .....	31
Şekil 4.11	150 ppm ASA uygulanan <i>Amygdalus orientalis</i> çeliklerinde kallus oluşumu .....	31
Şekil 4.12	200 ppm ASA uygulanan <i>Amygdalus orientalis</i> çeliklerinde kallus oluşumu.....	32
Şekil 4.13	<i>Amygdalus lycioides</i> türünde 2001 Kasım, Aralık, 2002 Ocak ve Şubat aylarında alınan çeliklerde farklı konsantrasyonlarda (50 – 200 ppm) uygulanan ASA'nın kallus oluşturma oranları.....	34
Şekil 4.14	<i>Amygdalus lycioides</i> çeliklerinin kontrol grubunda kallus oluşumu.....	35
Şekil 4.15	50 ppm ASA uygulanan <i>Amygdalus lycioides</i> çeliklerinde kallus oluşumu.....	35
Şekil 4.16	100 ppm ASA uygulanan <i>Amygdalus lycioides</i> çeliklerinde kallus oluşumu.....	36
Şekil 4.17	150 ppm ASA uygulanan <i>Amygdalus lycioides</i> çeliklerinde kallus oluşumu.....	36
Şekil 4.18	200 ppm ASA uygulanan <i>Amygdalus lycioides</i> çeliklerinde kallus oluşumu.....	37
Şekil 4.19	<i>Amygdalus trichamygdalus</i> türünde 2001 Kasım, Aralık, 2002 Ocak ve Şubat aylarına ait K1a, K1b ve karotenoid içeriğindeki değişimler.....	40
Şekil 4.20	<i>Amygdalus orientalis</i> türünde 2001 Kasım, Aralık, 2002 Ocak ve Şubat aylarına ait K1a, K1b ve karotenoid içeriğindeki değişimler.....	42
Şekil 4.21	<i>Amygdalus lycioides</i> türünde 2001 Kasım, Aralık, 2002 Ocak ve Şubat aylarına ait K1a, K1b ve karotenoid değişimleri.....	43
Şekil 4.22	<i>A. trichamygdalus</i> , <i>A. orientalis</i> ve <i>A. lycioides</i> türlerinde 2001 Kasım, Aralık, 2002 Ocak ve Şubat aylarında alınan çeliklerde toplam klorofil miktarları.....	48

<b>Şekil 4.23</b>	<i>A. trichamygdalus</i> , <i>A. orientalis</i> ve <i>A. lycioides</i> türlerinde 2001 Kasım, Aralık, 2002 Ocak ve Şubat aylarında alınan çeliklerde toplam karbonhidrat miktarları.....	50
<b>Şekil 4.24</b>	<i>A. trichamygdalus</i> , <i>A. orientalis</i> ve <i>A. lycioides</i> türlerinde 2001 Kasım ve Aralık aylarında alınan çeliklerde 50 ve 100 ppm IAA + ASA uygulanan gruplarda kallus oluşturma oranları.....	53
<b>Şekil 4.25</b>	<i>A. trichamygdalus</i> türünün Kasım 2002 kontrol grubunda kallus oluşumu.....	55
<b>Şekil 4.26</b>	<i>A. trichamygdalus</i> türünün 50 ppm IAA+ ASA uygulanan Kasım 2002 grubunda kallus oluşumu.....	55
<b>Şekil 4.27</b>	<i>A. trichamygdalus</i> türünün 100 ppm IAA+ ASA uygulanan Kasım 2002 grubunda kallus oluşumu.....	56
<b>Şekil 4.28</b>	<i>A. trichamygdalus</i> türünün Aralık 2002 kontrol grubunda kallus oluşumu.....	56
<b>Şekil 4.29</b>	<i>A. trichamygdalus</i> türünün 50 ppm IAA+ ASA uygulanan Aralık 2002 grubunda kallus oluşumu.....	57
<b>Şekil 4.30</b>	<i>A. trichamygdalus</i> türünün 100 ppm IAA+ASA uygulanan Aralık 2002 grubunda kallus oluşumu.....	57
<b>Şekil 4.31</b>	<i>A. orientalis</i> türünün Kasım 2002 kontrol grubunda kallus oluşumu.....	57
<b>Şekil 4.32</b>	<i>A. orientalis</i> türünün 50 ppm IAA+ ASA uygulanan Kasım 2002 grubunda kallus oluşumu.....	58
<b>Şekil 4.33</b>	<i>A. orientalis</i> türünün 100 ppm IAA+ ASA uygulanan Kasım 2002 grubunda kallus oluşumu.....	58
<b>Şekil 4.34</b>	<i>A. orientalis</i> türünün Aralık 2002 kontrol grubunda kallus oluşumu.....	59
<b>Şekil 4.35</b>	<i>A. orientalis</i> türünün 50 ppm IAA+ ASA uygulanan Aralık 2002 grubunda kallus oluşumu.....	59
<b>Şekil 4.36</b>	<i>A. orientalis</i> türünün 100 ppm IAA+ ASA uygulanan Aralık 2002 grubunda kallus oluşumu.....	60
<b>Şekil 4.37</b>	<i>A. lycioides</i> türünün Kasım 2002'de alınan ve 50 ppm IAA+ASA uygulanan grubunda kök oluşumu.....	60
<b>Şekil 4.38</b>	<i>A. lycioides</i> türünün Kasım 2002'de alınan ve 50 ppm IAA+ASA uygulanan grubunda kallus oluşumu.....	61
<b>Şekil 4.39</b>	<i>A. lycioides</i> türünün Kasım 2002 kontrol grubunda kallus oluşumu.....	61
<b>Şekil 4.40</b>	<i>A. lycioides</i> türünün Kasım 2002'de alınan ve 100 ppm IAA+ASA uygulanan grubunda kallus oluşumu.....	62
<b>Şekil 4.41</b>	<i>A. lycioides</i> türünün Aralık 2002 kontrol grubunda kallus oluşumu.....	62
<b>Şekil 4.42</b>	<i>A. lycioides</i> türünün Aralık 2002'de alınan ve 50 ppm IAA+ASA uygulanan grubunda kallus oluşumu.....	63
<b>Şekil 4.43</b>	<i>A. lycioides</i> türünün Aralık 2002'de alınan ve 100 ppm +ASA uygulanan grubunda kallus oluşumu.....	63
<b>Şekil 4.44</b>	<i>A. trichamygdalus</i> , <i>A. orientalis</i> ve <i>A. lycioides</i> türlerinde 2002 Kasım ve Aralık aylarında alınan çeliklerde K1a, K1b ve karotenoid miktarları.....	64
<b>Şekil 4.45</b>	<i>A. trichamygdalus</i> , <i>A. orientalis</i> ve <i>A. lycioides</i> türlerinin 2002 Kasım ve Aralık aylarında alınan çeliklerinde toplam klorofil miktarları.....	66
<b>Şekil 4.46</b>	<i>A. trichamygdalus</i> , <i>A. orientalis</i> ve <i>A. lycioides</i> türlerinin 2002 Kasım ve Aralık aylarında alınan çeliklerinde toplam karbohidrat miktarları.....	68
<b>Şekil 4.47</b>	<i>Amygdalus L.</i> çeliklerinde floem ve kortekste kallus oluşumu (K: Kallus, KO: Korteks, F: Floem).....	76

## ÇİZELGELER DİZİNİ

<b>Çizelge 4.1</b>	<i>Amygdalus trichamygdalus</i> türünde 2001 Kasım, Aralık, 2002 Ocak ve Şubat aylarında alınan çeliklerin kontrol ve ASA uygulanan gruplarında % kallus oluşturma oranları (Değerler 3 tekrarın ortalaması $\pm$ standart hata olarak verilmiştir).....	24
<b>Çizelge 4.2</b>	<i>Amygdalus trichamygdalus</i> türünde 2001 Kasım, Aralık, 2002 Ocak ve Şubat aylarında alınan çeliklerde farklı yoğunluklarda (50, 100, 150 ve 200 ppm) ASA uygulanan gruplarda kallus oluşum oranlarının istatistiksel olarak değerlendirilmesi (a.b: Her satırda farklı harfle gösterilen rakamlar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır ( $p < 0.05$ )).....	25
<b>Çizelge 4.3</b>	<i>Amygdalus orientalis</i> türünde 2001 Kasım, Aralık, 2002 Ocak ve Şubat aylarında alınan çeliklerin kontrol ve ASA uygulanan (50-200 ppm) gruplarında % kallus oluşturma oranları (Değerler 3 tekrarın ortalaması $\pm$ standart hata olarak verilmiştir) .....	29
<b>Çizelge 4.4</b>	<i>Amygdalus orientalis</i> türünde 2001 Kasım, Aralık, 2002 Ocak ve Şubat aylarında alınan çeliklerde farklı yoğunluklarda (50, 100, 150 ve 200 ppm) ASA uygulanan gruplarda kallus oluşum oranlarının istatistiksel olarak değerlendirilmesi (a.b: Her satırda farklı harfle gösterilen rakamlar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır ) ( $p < 0.05$ ).....	29
<b>Çizelge 4.5</b>	<i>Amygdalus lycioides</i> türünde 2001 Kasım, Aralık, 2002 Ocak ve Şubat aylarında alınan çeliklerin kontrol ve ASA uygulanan gruplarında % kallus oluşturma oranları (Değerler 3 tekrarın ortalaması $\pm$ standart hata olarak verilmiştir).....	33
<b>Çizelge 4.6</b>	<i>Amygdalus lycioides</i> türünde 2001 Kasım, Aralık, 2002 Ocak ve Şubat aylarında alınan çeliklerde farklı yoğunluklarda (50, 100, 150 ve 200 ppm) ASA uygulanan gruplarda kallus oluşum oranlarının istatistiksel olarak değerlendirilmesi (a.b : Her satırda farklı harfle gösterilen rakamlar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır ( $p < 0.05$ )).....	34
<b>Çizelge 4.7</b>	2001 Kasım, Aralık, 2002 Ocak ve Şubat aylarında alınan <i>A.trichamygdalus</i> , <i>A. orientalis</i> ve <i>A. lycioides</i> türlerinde değişik konsantrasyonlarda ASA uygulanan gruplardaki kallus oluşum oranlarının istatistiksel olarak değerlendirilmesi (a.b.c : Aylara göre her sütunda farklı harfle gösterilen rakamlar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır ( $p < 0.05$ )) .....	38
<b>Çizelge 4.8</b>	<i>Amygdalus trichamygdalus</i> türünde 2001 Kasım, Aralık, 2002 Ocak ve Şubat aylarında alınan çeliklerde Kla, Klb ve karotenoid miktarlarının istatistiksel olarak değerlendirilmesi (a.b.c: Her sütunda farklı harfle gösterilen rakamlar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır ( $p < 0.05$ )).....	40
<b>Çizelge 4.9</b>	<i>Amygdalus orientalis</i> türünde 2001 Kasım, Aralık, 2002 Ocak ve Şubat aylarında alınan çeliklerde Kla, Klb ve karotenoid miktarlarının istatistiksel olarak değerlendirilmesi (a.b.c.d: Her sütunda farklı harfle gösterilen rakamlar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır ( $p < 0.05$ )).....	41
<b>Çizelge 4.10</b>	<i>Amygdalus lycioides</i> türünde 2001 Kasım, Aralık, 2002 Ocak ve Şubat aylarında alınan çeliklerde Kla, Klb ve karotenoid miktarlarının istatistiksel olarak değerlendirilmesi (a.b.c: Her sütunda farklı harfle gösterilen rakamlar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır ( $p < 0.05$ )).....	43

<b>Çizelge 4.11</b>	<i>Amygdalus trichamygdalus</i> , <i>Amygdalus orientalis</i> , <i>Amygdalus lycioides</i> türlerinde 2001 Kasım ve Aralık, 2002 Ocak ve Şubat aylarında alınan çeliklerde K1a, K1b, karotenoid miktarları (Değerler 3 tekrarın ortalaması $\pm$ standart hata olarak verilmiştir).....	44
<b>Çizelge 4.12</b>	<i>A. trichamygdalus</i> , <i>A. orientalis</i> ve <i>A. lycioides</i> türlerinde 2001 Kasım, Aralık, 2002 Ocak ve Şubat aylarında alınan çeliklerde K1a, K1b ve karotenoid miktarlarının istatistiksel olarak aylar bazında türlere göre karşılaştırılması (a.b.c : Her ay için her sütunda farklı harfle gösterilen rakamlar istatistiksel olarak farklıdır ( $p < 0.05$ ).....	46
<b>Çizelge 4.13</b>	<i>A. trichamygdalus</i> , <i>A. orientalis</i> ve <i>A. lycioides</i> türlerinde 2001 Kasım, Aralık 2002 Ocak ve Şubat aylarında alınan çeliklerde toplam klorofil miktarlarının istatistiksel olarak değerlendirilmesi (a.b.c : Her sütunda farklı harfle gösterilen rakamlar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır) ( $p < 0.05$ ).....	47
<b>Çizelge 4.14</b>	<i>A. trichamygdalus</i> , <i>A. orientalis</i> ve <i>A. lycioides</i> türlerinde 2001 Kasım, Aralık 2002 Ocak ve Şubat aylarında alınan çeliklerde toplam klorofil miktarlarının istatistiksel olarak aylar bazında türlere göre değerlendirilmesi (a.b.c : Her sütunda farklı harfle gösterilen rakamlar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır) ( $p < 0.05$ ).....	49
<b>Çizelge 4.15</b>	<i>A. trichamygdalus</i> , <i>A. orientalis</i> ve <i>A. lycioides</i> türlerinde 200 Kasım, Aralık 2002 Ocak ve Şubat aylarında alınan çeliklerde toplam karbonhidrat miktarlarının istatistiksel olarak değerlendirilmesi (a.b.c : Her sütunda farklı harfle gösterilen rakamlar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır).....	50
<b>Çizelge 4.16</b>	<i>A. trichamygdalus</i> , <i>A. orientalis</i> ve <i>A. lycioides</i> türlerinin 2001 Kasım, Aralık 2002 Ocak ve Şubat aylarında alınan çeliklerde toplam karbonhidrat miktarlarının istatistiksel olarak aylar bazında türlere göre değerlendirilmesi (a.b.c : Her sütunda farklı harfle gösterilen rakamlar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır).....	51
<b>Çizelge 4.17</b>	<i>A. trichamygdalus</i> , <i>A. orientalis</i> ve <i>A. lycioides</i> türlerinde 2001 Kasım ve Aralık aylarında alınan çeliklerde 50 ve 100 ppm IAA + ASA uygulanan gruplarda kallus oluşturma oranlarının istatistiksel olarak değerlendirilmesi (a.b : Her satırda farklı harfle gösterilen rakamlar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır).....	52
<b>Çizelge 4.18</b>	<i>A. trichamygdalus</i> , <i>A. orientalis</i> ve <i>A. lycioides</i> türlerinde 2002 Kasım Aralık aylarında alınan çeliklerde 50 ve 100 ppm IAA+ASA uygulanan gruplarda kallus oluşum oranlarının türler arasında istatistiksel olarak değerlendirilmesi (a.b: Her satırda farklı harfle gösterilen rakamlar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır).....	54
<b>Çizelge 4.19</b>	<i>A. trichamygdalus</i> , <i>A. orientalis</i> ve <i>A. lycioides</i> türlerinde tür içerisinde 2002 Kasım ve Aralık aylarında alınan çeliklerde K1a, K1b ve karotenoid miktarları (a.b : Her pigment için her sütunda türler için farklı harfle gösterilen rakamlar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır).....	65
<b>Çizelge 4.20</b>	<i>A. trichamygdalus</i> , <i>A. orientalis</i> ve <i>A. lycioides</i> türleri arasında 2002 Kasım ve Aralık aylarında alınan çeliklerde K1a, K1b ve karotenoid miktarları (a.b.c :Her ay için her sütunda farklı harfle gösterilen rakamlar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır).....	66

- Çizelge 4.22** *A. trichamygdalus*, *A. orientalis* ve *A. lycioides* türlerinin 2002 Kasım ve Aralık aylarında alınan çeliklerinde toplam klorofil miktarları (a.b.c : Her ay için her sütunda farklı harfle gösterilen rakamlar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır).....68
- Çizelge 4.23** *A. trichamygdalus*, *A. orientalis* ve *A. lycioides* türlerinin 2002 Kasım ve Aralık aylarında alınan çeliklerinde toplam karbohidrat miktarları (a.b.c : Her tür için her sütunda farklı harfle gösterilen rakamlar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır).....69
- Çizelge 4.24** *A. trichamygdalus*, *A. orientalis* ve *A. lycioides* türlerinin 2002 Kasım ve Aralık aylarında alınan çeliklerinde toplam karbohidrat miktarları (a.b.c : Her ay için her satırda farklı harfle gösterilen rakamlar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır).....70
- Çizelge 4.25** IAA+ASA uygulanması sonrasında *A. trichmaygdalus*, *A. orientalis* ve *A. lycioides* türlerinde pigment miktarları (a.b c: Her tür için her satırda farklı harfle gösterilen rakamlar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır).....74
- Çizelge 4.26** IAA+ASA uygulanması sonrasında *A. trichmaygdalus*, *A. orientalis* ve *A. lycioides* türlerinde toplam klorofil miktarları (a.b c: Her tür için her satırda farklı harfle gösterilen rakamlar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır).....75



## 1.GİRİŞ

Çelikle üretim, bitkilerin kısa sürede ve çok sayıda üretilmesini sağlayan yöntemlerden birisidir. Ancak odunlu bitkilerde çelikle üretim bazı gruplarda çok kolay sağlanabilirken, bazılarında köklenme sağlanamamaktadır. Çeliklerde köklenme üzerine; bitkinin anatomik yapısı, fizyolojik ve mevsimsel faktörler gibi farklı etmenlerin etkisi, yapılan araştırmalarda saptanmıştır [1-3]. Literatür bilgilerimize göre; zor köklenen bitkilerde köklenme üzerine İndol-3-Asetik Asit [IAA], İndol Bütirik Asit ve Naftalen Asetik Asit gibi farklı büyüme maddelerinin etkileri ile ilgili birçok araştırma yapılmıştır [4-7]. Son zamanlarda, bir bitki büyüme hormonu olarak kabul edilen ve bir sekonder metabolit olan SA'in bitki metabolizması üzerindeki köklenme dahil farklı etkileri ile ilgili araştırmalar yapılmaktadır [8, 9].

Tohumla üretimin uzun zaman alması ve bazı türlerin tohumla üretiminin güç olması nedeni ile, bitkilerin totipotensi özelliğinden yararlanılarak vejetatif üretim yöntemleri geliştirilmiştir. Bu teknikle ekonomik önemi olan birçok bitki türünün kısa sürede ve bol miktarda üretilmesi amaçlanmıştır. Totipotensi bir bitki hücresinin ana bitkiden ayrıldıktan sonra hücrenin gereksinim duyacağı stimülatörler ve besince zenginleştirilmiş ortamda yeni bir bitki oluşturabilecek özelliği taşımasıdır. Bir çok bitkide bir organın izole edilmesi ya da çelik alınması totipotent hücrelerin aktif hale geçmesini sağlar [10, 11].

Bazı çok yıllık otsu bitkiler ve birçok odunlu bitki, üretimin hızlı olması, genetik yapının aynen korunması, çabuk verim alınması, üstün genotiplerin istenen miktarda ve istenilen yerde yetiştirilmesi açısından avantajlar sağlayan vejetatif üretim yöntemleri ile çoğaltılmaktadır [12, 13]. Gerek ekonomik değeri yüksek olan ve gerekse besin değeri açısından önemli olan türlerin daha hızlı ve kaliteli olarak üretilmesi için, değişik vejetatif üretim teknikleri içerisinde çelikle üretim yöntemi birçok bitki türünde denenmiş ve başarıya ulaşılmıştır. Çelikle üretmede; gövde, dal, kök parçası ya da yaprak ana bitkiden kesilerek alınır ve bu bitki kısmının uygun koşullarda kök ve sürgün vermesi sağlanır. Bu suretle meydana gelen bağımsız yeni bitki birçok hallerde, ana bitkinin aynı özelliklerini taşır. Çelikle çoğaltma; her dem yeşil, geniş ve iğne yapraklı bitki çeşitlerinde olduğu kadar yapraklarını döken meyve ve çalı türlerinin en önemli çoğaltma metodudur.

Çeliklerin köklenmesi anatomik, fizyolojik, genetik ve çevre faktörlerinin ortak olarak etkili olduğu kompleks bir olaydır. Çelikle üretimin başarılı olabilmesi için

gereken koşullar, araştırmacılar tarafından bitkinin hem fizyolojik hem de ekolojik istekleri dikkate alınarak incelenmiştir [14-19]. Bu araştırmalarda; bitkinin yaşı, içsel karbonhidrat ve hormon düzeyleri ile anatomik yapıları arasındaki ilişkiler ve bir grup uyarıcı hormonun köklenme üzerindeki etkileri araştırılmıştır [14-19].

Bitki üretilmesinde çok büyük önemi olan çeliklerin kklendirilebilmesi, bir çok bitkide uygun yetişme koşullarının sağlanması ile mümkün olmaktadır. Yumuşak eliklerde o yıla ait sürgünlerden, yeteri kadar odunlaşarak, uygun sertliğe ulaşmış sürgünlerin alınması gerekir. Yumuşak eliklerde, sürgünlerin u tomurcuklarını taşıyan baş çelikleri tercih edilir. Aksi taktirde kolaylıkla rr. Birdenbire büküldüğü zaman kırılacak şekilde odunlaşmış sert sürgünlerin alınması da köklenmeyi uzatmakta veya köklenmeyi tamamen engellemektedir. Yumuşak eliklerin alınması angiospermelerde yaz başlarında, gymnospermelerde ise yaz sonlarına doğru Ağustos'ta alınmasının iyi olduğu araştırmacılar tarafından belirtilmektedir [1]. Sert elikle üretmede ise bir yaşında, odunlaşmış ve olgunlaşmış sürgünler daha uygundur. Çelikler, bitki dormant halde iken alınmalıdır.

Yalçın tarafından 1988'de yapılan bir araştırmada, *Rosa* türlerinin sürgün çeliklerinde kök oluşumu ile anatomik yapı arasındaki ilişki incelenmiştir [14]. Araştırmada türlerin anatomik yapılarına bağlı olarak farklı köklenme kapasitelerine sahip oldukları gözlenmiştir. Sklerankima halkasının sürekli olmadığı ve primer öz ışınlarının fazla hücre sırasından oluştuğu türlerde köklenmenin daha iyi olduğu saptanmıştır. Kök başlangıcının; kabuktan, kambiyumdan, kallus dokusundan, primer floem ve öz ışınlarından gelişebileceği Girouard (1967) tarafından belirtilmiştir [17, 20].

Mevcut köklenme ortamında, çeliğin dip kısmında çoğu defa bir kallus tabakası oluşur. Bu tabaka, parankima hücrelerinin düzensiz şekilde bir yığın halinde bir araya gelmesiyle şekillenir. Çoğu defa ilk kökler bu beyazımsı renkli kallus dokusundan çıkar. Bu nedenle köklenme için kallus oluşumunun olmasının gerekliliği düşüncesi doğabilmektedir. Oysa kallus ve kök çoğunlukla aynı zamanda oluşur, fakat bunların oluşumunun birbirine bağlı olmayan fizyolojik olaylar sonucu olduğu bilinmektedir [2, 21, 22]. Kallus oluşumu yavaş köklenen bitkiler için yararlıdır, çünkü kallusun meydana getirdiği tabaka bir taraftan çeliğin dipten rmesini önlerken diğer taraftan süngerimsi dokusuyla çeliğin su almasında da etkili olur.

Bitkiler oldukça değişik maddeleri sentezleyebilecek bir yapıya sahiptirler [11]. Bu nedenle yaşam için gereksinim duyulan besinler bitkilerden karşılanmaktadır. Çünkü



bitkiler, temel besin gereksinimlerini gidermek için gereken karbonhidrat, protein ve yağların, yani primer metabolitlerin kaynağını oluşturmaktadır. Besinsel önemi çok büyük olan bu bileşiklerden başka odun, selüloz, zamburak ve lastik gibi diğer yararlı maddeler de bitkilerden sağlanmaktadır. Besin ve enerji sağlama gibi yaşamsal değer taşımakla beraber, başta ilaç sanayi olmak üzere kimya, besin, kozmetik ve zirai mücadele sektörlerinde ekonomik açıdan çok önemli ve yeri doldurulamaz bazı kimyasallar da yine bitkilerden elde edilmektedir [11, 23]. Bu kimyasallara genel olarak “sekonder (ikincil) metabolitler” adı verilmekte ve genel anlamda bitkisel ürünler bu başlık altında değerlendirilmektedir.

Sekonder metabolitlerin, diğer bir deyişle doğal ürünlerin, sayı ve yapı itibarı ile çok büyük çeşitlilikte üretilmeleri yüksek bitkilere has özelliklerden birisidir. Önceleri bu ürünler, bitkiler tarafından oluşturulan ve hiçbir işlevi olmayan atık maddeler olarak kabul ediliyordu. Ancak daha sonra bu metabolitlerin; savunma, korunma, ortama uyum, hayatta kalma ve nesillerini sürdürmek için bitkiler tarafından geliştirilmiş oldukça karmaşık mekanizmaların ürünleri olduğu anlaşılmıştır [11, 23]. Sekonder metabolitlerin bitkilerdeki önemli işlevleri şu şekilde özetlenebilir:

1. Kuraklık, tuzluluk, UV ışınları gibi değişik çevresel etkenlerin oluşturduğu stres ortamına karşı koyma,
2. Herbivora (böcekler, sürüngenler vb.) karşı savunma,
3. Mikroorganizmalara ( bakteriler, virüsler, mantarlar vb.) karşı savunma,
4. Bazı metabolik ve daha gelişmiş ekolojik işlevler (polinasyonu ve tohum dağılımını sağlamak için hayvanları ve diğer taşıyıcıları cezbettirme gibi) [23].

Bitki fenolikleri çoğu kez sekonder metabolitler olarak tanımlanırlar [8]. Fenolik bileşikler bitki büyümesinde, gelişmesinde ve diğer organizmalarla ilişkilerin düzenlenmesinde önemli rol oynarlar [24]. Örneğin fenolikler bitki hücre duvarının önemli yapısal bileşeni olan ligninin biyosentezinde önemlidirler ve lignin de bilindiği gibi bitki hücre çeperinin çok önemli bir bileşenidir [8, 9]. Ayrıca fenolikler mikroplara, böceklere ve herbivora [25] karşı bitkilerin kimyasal savunucularıyla ilişkili olan önemli fitoaleksinlerdir [8, 23].

Bu fenolik bileşiklerden Salisilik Asit (SA) birçok fizyolojik olayda önemli rol oynaması nedeni ile araştırmacılar tarafından **hormon** olarak kabul edilmiştir [8, 9, 26]. SA bazı araştırmacılar tarafından bitki büyüme maddelerinin yeni bir sınıfı olarak düşünülebilir. SA kimyasal olarak karakterize edilen, bitkiler aleminde hazır olarak bulunan ve düşük konsantrasyonlarda bitkilerde birçok fizyolojik olayda etkiye sahip

olan bir bileşiktir. SA biyosentetik yolundaki araştırmalar ve SA sinyal taşınmasındaki moleküler çalışmalar suresindeki metabolizma bu önemli düzenleyici bileşiğin hareket mekanizmasını daha iyi anlamaya yol gösterebilir.

Salisilik asit (SA) ismi sğtn Latince adı *Salix*'den gelmektedir ve 1938'de Raffele Piria tarafından verilmiştir. Aspirin doğal bir bitki ürünü olmayan ASA'nın ticari adıdır ve Bayer şirketi tarafından 1898'de piyasaya çıkarılarak Dünya'nın en çok satan ilacı haline gelmiştir [9].

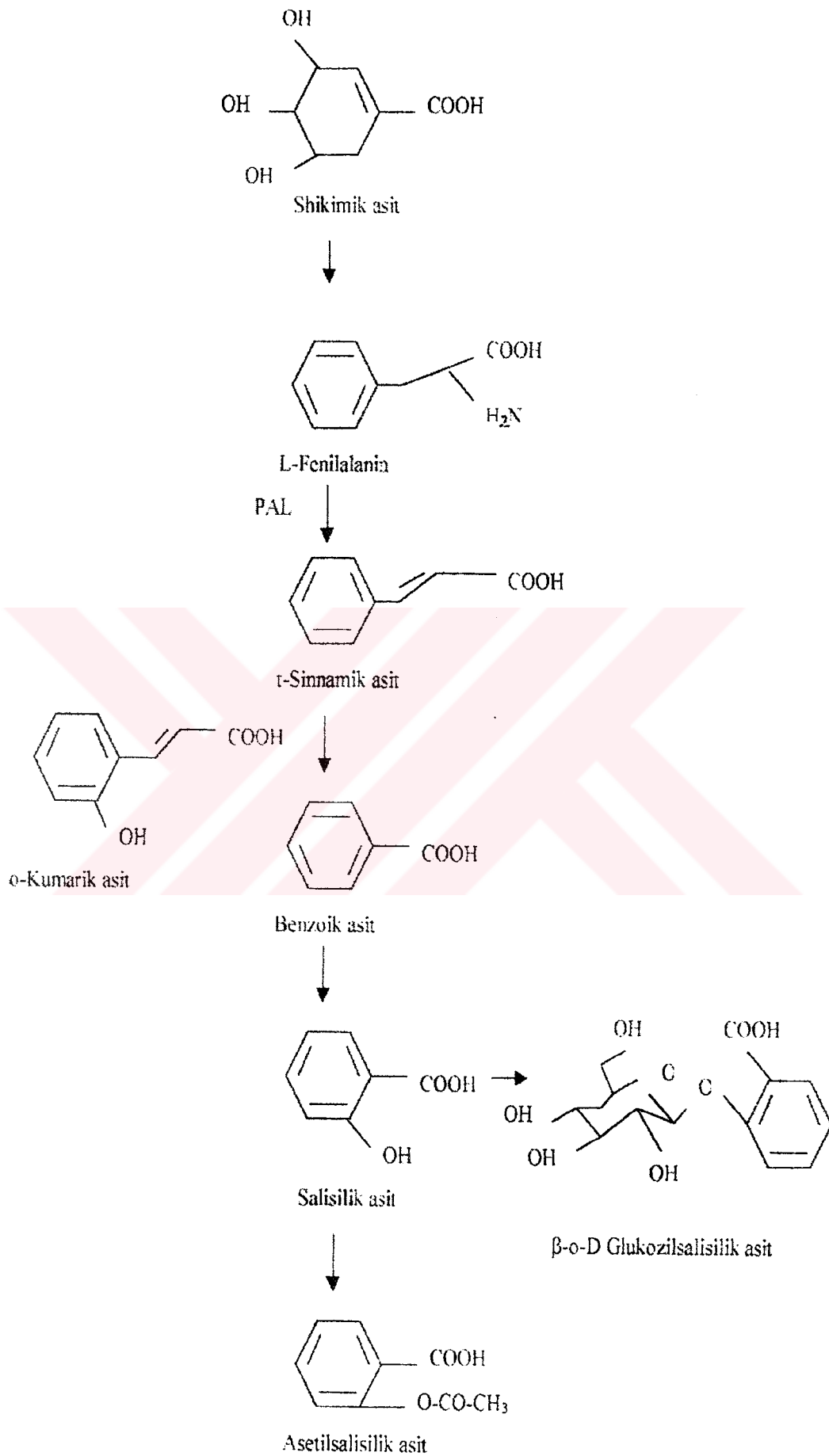
SA'in bitkilerdeki biyolojisi çok çalışılmıştır. Bu bileşik bitki fenolikleri grubuna dahil olup bir aromatik halkaya sahiptir. OH grubu veya onun işlevsel türevlerini içerirler [9]. Serbest SA, 157-159 C'de eriyen kristal bir yapıya sahiptir. Suda orta derecede, polar organik çözücülerde yüksek oranda znr. SA'in doymuş bir çözeltisinin pH'sı 2.4'tür. SA 412 nm dalga boyunda tanımlanır. Bitki dokularındaki SA araştırmalarında bu özellikten yararlanılmaktadır [8, 27]. SA'in pH'ya bağlı aktivitesine bakılırsa nötral formdaki SA en büyük florigenik aktiviteye sahiptir [8, 28].

Son yıllarda geliştirilen matematik modelde [29, 30], SA'in fizyolojik özelliklerinin floemde uzun mesafe taşınımı için ideal olduğunu ortaya konulmuştur. Böylece SA aktif olarak taşınıp, metabolize olup ve konjuge olmadıkça sentez edildiği yerden ya da uygulandığı yerden doku içinde uzun mesafelere hızlı bir şekilde taşınabilmektedir [9].

SA muhtemelen t-sinamik asitten sentezlenmektedir ve bu sentez de fenilpropanoid yolu ile olmaktadır ve sonuçta fenolikler oluşur ki fenolikler de direnç mekanizmasında etkindirler. SA'in t-sinamik asitten oluşumu zincir kısılma reaksiyonu ile olabilir bu da 2-hidroksilasyon ile olur (şekil 2.1) [31].

Zirai açıdan önemli olan bitki türlerinin yaprak ve reproduktif organlarında SA düzeyleri çalışıldığında pirinç yapraklarının yüksek düzeyde SA içerdiği saptanmıştır. Bu miktar 30  $\mu\text{g g}^{-1}$  taze ağırlık şeklinde [32]. Ayrıca SA termogenik bitkilerin infloresenslerinde ve patojenlerle enfekte olan bitkilerde de olağanın çok üzerinde saptanmıştır [9]. Pirinç, arpa soya fasulyesi ve graminelerin taze ağırlıklarında SA seviyelerinin 1  $\mu\text{g g}^{-1}$ 'i geçtiği tespit edilmiştir [8].

Raskin ve ark., tarafından SA'in konsantrasyonunun dokudan dokuya ve hatta türden tre de önemli derecede farklılık gösterdiği, *Dioon hildebrandtii* benzeri termogenik bitkilerde, SA miktarının erkek kozalaklarda 100  $\mu\text{g g}^{-1}$  taze ağırlığa sahipken *Nicotiana tabacum* (tütün) ve *Zea mays* (mısır)'ın yapraklarında SA'in 0.01  $\mu\text{g g}^{-1}$  taze ağırlığından daha düşük olduğu saptanmıştır [32].



Bir bitki büyüme maddesi olarak tanımlanan SA'in bitkilerdeki fizyolojik etkileri ile ilgili yapılan araştırmalarda; SA'in *Zea mays* L.'da soğuk stresine karşı tolerans sağladığı [33], ağır metal ( $Pb^{+2}$  ve  $Hg^{+2}$ ) stres şartlarını azalttığı [34], patojenlere karşı direnç sağladığı [9, 35], termogenik özellik göstererek *Arum lily*'nin infloresensinde ısı üretimini düzenlediği [9, 27, 36, 37], çiçeklenme üzerine etkili olduğu [38], muz meyvesinin olgunlaşması sırasında; solunuma, meyve özüne, meyve kabuğuna, çözünebilir şeker içeriğine ve bazı enzimler üzerine etkisi olduğu [39] saptanmıştır. Ayrıca adventif köklenme üzerine etkileri ile ilgili araştırmalar da yapılmıştır [40, 41]. Tütünde kallus kültüründe tomurcuk oluşumunu uyardığı [42]; *Lemna gibba* G3, *Lemna paucicostata* 151 [43-45] ve armut hücre süspansiyon kültürlerinde etilen biyosentezini [46], domateste jasmonik asit biyosentezini inhibe ettiği ve yara uyarıcı proteinaz inhibitör gen ifadesini önlediği [47], ABA- uyarıcı stoma kapanmasını tersine çevirdiği [48], bitki-mikrop ilişkilerinde SA konsantrasyonunun TMV (tütün mozaik virüsü) ile enfekte olan yapraklarda 10 ile 20 kat arttığı rapor edilmiştir [49]. *Nicotiana tabacum* cv. Xanthi-nc, Samsun NN ve White Burley [50]'de TMV'ne karşı lokal direnci uyardığı ve tütünde sistemik kazanılan direnç (SAR) için bir faktör olarak fonksiyon gösterdiği [51-54] araştırmacılar tarafından saptanmıştır [55].

SA'in dışşal uygulanmasının *Lemnaceae* (su mercimeğigiller)'nin çiçeklenmesini uyardığı [43, 56, 57], etilen biyosentezini inhibe ettiği, stoma kapanmasına ve iyon alınmasına etki ettiği saptanmıştır [27].

Yapılan bu araştırmada SA'in zor köklendiği belirtilen çeliklerin köklenmesi üzerine etkileri araştırılmıştır. Bu nedenle *Amygdalus trichamygdalus*, *A. orientalis* ve *A. lycioides* türleri seçilmiştir.

## 2. KAYNAK ÖZETLERİ

SA'in bitkilere dışsal uygulanması pek çok cevaplara neden olmaktadır. SA ve yakın analogu aspirinin en önemli etkileri tohum çimlenmesini inhibe etme, yaraianma cevaplarının bloke olması, membran iyon taşınmasına etki, köklerle absorpsiyon, nastik hareketler, yapraklarda ve epidermal şeritte transpirasyonun azalması, ABA'in etkilediği stoma kapanmasını önlemek, yaprak absisyonu ve büyüme inhibisyonudur [8, 58]. SA'in bitki gelişimindeki diğer etkileri mısır fidelerinde antosiyanin oluşumunu uyarmak [59], fasulyede legümen sayısını arttırmak, darıda tane sayısını ve uzamasını arttırmaktır [9].

SA ve ASA'nın daha yüksek bitkilere, alglere ve kültürlenmiş hücrelere uygulanmasının çimlenme, mezokotillerin, koleoptillerin, ve köklerin büyümesi [60], çiçeklenme başlangıcı [45, 57, 60], *Nicotiana tabacum* dokusunda sürgün başlangıcı [61], *Fucus spiralis* [62]'de vejetatif reproduksiyon ve *N. tabacum*'da tümör doku büyümesinin inhibisyonu [63] gibi farklı bitki gelişim evrelerini etkilediği rapor edilmektedir [64].

SA ve onun türevi ASA'nın armut [46, 65], havuç hücre süspansiyon kültürlerinde [66] ve mung fasulyesi hipokotillerinde düşük SA konsantrasyonlarında endojen etilen biyosentezini artırdığı [67], yüksek SA konsantrasyonlarında ( $>10^{-4}$  M) ise etilen sentezini inhibe ettiği gözlenmiştir. Bununla birlikte SA ve etilenin de benzer etkilere sahip olabileceği örneğin her ikisinin de belirli patojen ilişkili proteinleri ve çoğu bitki dokularında alternat solunumu uyardığı tespit edilmiştir [68].

ASA'nın aynı zamanda diğer sekonder metabolit yollarına da etki ederek fenolikleri, furanokumarinleri ve antosiyaninleri doza bağlı durumlarda artırdığı belirtilmektedir. 20 mM ASA konsantrasyonunda fenoliklerde % 1587, 10 mM ASA konsantrasyonunda furanokumarin içeriğinde % 612 artış olduğu belirtilmektedir. 20 mM ASA konsantrasyonunda antosiyanin içeriğinde de 15 kat (% 1476) artış olduğu tespit edilmiştir. ASA uygulanmasıyla antosiyaninlerdeki bu artış *Vitis vinifera*'nın hücrelerinde osmotik stresle (sukroz ve mannitol) sağlanandan % 1250, yüksek amonyum konsantrasyonuyla sağlanandan % 1180 daha yüksek olduğu saptanmıştır. Bir hipoteze göre ASA'nın antosiyanin biyosentetik yolunda anahtar enzimi (chalcone sentaz) aktive ettiği belirtilmektedir [69].

Sinha ve ark., tarafından 1993'te yapılan bir çalışmada büyüme düzenleyicilerinden Gibberellik Asit (GA), IAA ve SA'in, nitrojen varlığında veya

yokluğunda çıkarılmış yaprak segmentlerine uygulandığında çeşitli derecelerde klorofil ve karotenoidoid içeriklerini arttırdığı saptanmış ve maksimum klorofil içeriği de IAA + nitrat uygulandığında bulunmuştur [70]. Pb (kurşun) uygulanmasının her durum için (% 50-75) klorofil oluşumunu engellediği bildirilmektedir. Büyüme düzenleyicilerinin karotenoidoid içeriğini artırarak bazı durumlarda Pb'un inhibitör etkisini azalttığı rapor edilmektedir. KNO<sub>3</sub>+SA uygulanan yaprak segmentlerinde Pb'un karotenoidoid içeriğinin % 34 artırdığı tespit edilmiştir. SA ile klorofil biyosentezinin artışı daha önce yapılan araştırmalarla gösterilmiştir [71]. SA'in, Zn (çinko) veya Cu (bakır) varlığında Pb ile karotenoidoid artışı henüz açıklanamamıştır. Bununla beraber sitosolik pigment antosiyaninin Pb ile artışı *Acer rubrum*' da rapor edilmektedir [72].

SA'in adventif kök oluşumunu uyardığına dair bulgular elde edilmiştir. Kling ve Meyer tarafından 1983'te yapılan bir çalışmada, 21 fenolik bileşikten katekol, tannik asit, pyragallol ve SA'in 10<sup>-6</sup>-10<sup>-4</sup> M konsantrasyonlarda mung fasulyesi (*Phaseolus aureus* Rox b)' çeşitinin aşu kalemlerinde adventif köklenmeyi stimüle ettiği ve bu etkinin sadece SA için 5 x10<sup>-6</sup> ve 5 x10<sup>-5</sup> M IAA ile kombine halde uygulandığında daha da arttığı belirtilmiştir [40].

Mung fasulyelerinde adventif kök çıkışını uyarıcı katekol, pyragallol, tannik asit ve SA *Acer saccharinum*'da test edildiğinde katekol'ün *Acer saccharinum*'un yumuşak odun çeliklerinde köklenmeyi uyardığı saptanmıştır. *Acer griseum* Pax'ın yumuşak odun çeliklerinin 24 saat süreyle katekol (4.5x10<sup>-3</sup> M) ve IAA (1.1x10<sup>-3</sup>) karışımıyla muamele edildiğinde köklendiği ve katekol ile IAA'in çeşitli kombinasyonlarının bu türün çelik başına olan köklenme sayısını da uyardığı tespit edilmiştir. Fenolik bileşiklerle adventif köklerin uyarılması çok sayıda bitki türünde rapor edilmiştir. Katekol, p-hidroksibenzoik asit, pyragallol ve SA'in mung fasulyesi çeliklerinde köklenme başlangıcını uyardığı bulunmuştur. Hess katekolün mung fasulyesi çeliklerinde köklenmeyi uyarıcı için IAA ile sinerjistik etki ettiğini tespit etmiştir [73]. Komşu hidroksil grupları ve serbest para pozisyonu olmayan fenolik bileşikler IAA karışımıyla birlikte köklenmeyi etkilememektedir. Katekol ve pyragallol serbest para pozisyonlu aromatik halkada 2 komşu hidroksil grup içeren çok sayıda hidroksil gruba sahiptir. SA dihidroksifenol olmamakla birlikte karboksil gruba komşu bir hidroksil gruba sahiptir ve SA aynı zamanda zayıf asittir. SA molekülündeki para pozisyonu serbest olduğundan SA'in aynı mekanizmada etki edebileceği araştırmacılar tarafından belirtilmektedir [40].

Thidiazuron içeren ortamda oluşan bakla (*Vicia faba* L.) sürgünlerinin in vitro köklenmesinde etilenin ilgisi olabileceği etilen öncüsü 1-aminosiklopropan-1-karboksilik asit (ACC) ve 3 etilen inhibitörü gümüş nitrat ( $AgNO_3$ ), asetilsalisilik asit (ASA) ve kobalt klorür ( $CoCl_2$ ) kullanılarak test edildiğinde, ACC'nin kök oluşumunu inhibe ettiği saptanmıştır. Buna karşılık etilen inhibitörlerinin kök oluşumunu uyardığı bulunmuştur.  $CoCl_2$  ve ASA'nın her ikisinde düşük konsantrasyonlarda ( $1-10 \mu M$ ) köklenme oranını arttırmıştır. Bu uyarıcı etkilerin etilen konsantrasyonunun azalışından veya etilen hareketinin inhibisyonundan kaynaklanabileceği önerilmektedir [74].

*Cucumis sativus* L (salatalık)'da değişik konsantrasyonlardaki (25, 75, 125, 225, 275 ppm) ASA'nın çimlenme, büyüme ve gelişme üzerine etkisi çalışıldığında ASA'nın artan konsantrasyonlarının çimlenmeyi, primer kök ve hipokotil gelişimini baskıladığı, ancak bitki gelişiminin ilerleyen dönemlerinde kökteki baskılanma etkisi sürerken, yan köklerde artış, sürgün uzunluğunda ise bir kısalma olduğu belirtilmektedir [41].

Pratikte kesme çiçeklerin suyuna aspirin tableti atılarak daha uzun ömürlü olmaları sağlanmaktadır [8, 9]. ASA güllerin senesensini geciktirir. Ancak bu etkinin kesilmiş çiçeklerin konulduğu ortamın asitleşmesiyle ya da ASA'nın ortamdaki diğer organik asitlere bağlanmasıyla ilgili olabileceği düşünülmektedir [8]. SA'nın çiçek ömrünü uzattığı araştırmalarla saptanmış ve SA veya aspirinin armut hücre kültürü süspansiyonlarında etilen biyosentezi uyarıcısı 1-aminosiklopropan-1-karboksilik asitin (ACC) etilene dönüşümünü önleyerek etilen biyosentezini inhibe ettiği saptanmıştır [9, 65].

SA'nın uyarıcı etkileri ilk kez kinetin ve Indol-3-Asetik asitle muamele edilen farklılaşmamış tütün doku kültürlerinde gösterilmiştir [42]. *Xanthium strumarum* (pıtırak)'dan elde edilen çiçek uyarıcı madde *Lemna gibba* çiçeklenmesinin maksimum indüksiyonuna  $5.6 \mu M$ 'lık SA'nın neden olduğu belirtilmektedir [43]. SA'nın çiçeklenmedeki stimulator etkileri *Lemna*'nın hem kısa gün hem de uzun gün türlerinde de gösterilmiştir [43-45, 75]. Ayrıca SA, aspirin ve ilişkili fenolikler *Lemnaaceae* (Su mercimeğigiller)'nin diğer genusuna ait *Spirodela polyrrhiza* [75], *Spirodela punctata* [76] *Wolffia microscopia* [77]'nin induktif olmayan fotoperiyotları altında çiçeklenmeyi başlattığı araştırmacılar tarafından belirtilmektedir [8].

ASA, SA ve gentsik asitin prostaglandin biyosentezi inhibitörleri olduğu belirtilmektedir [78]. Prostaglandinler *Pharbitis nil*'in çiçeklenmesinde rol alır. *Pharbitis nil*'in çiçeklenmesinin inhibisyonu SA ve gentsik asitle oluşmaktadır. Çünkü ASA uygulanmasıyla, PG-biyosentez inhibitörleri olarak bilinen iki asitin SA ve

gentisik asitin oluştuğu Groenewald ve arkadaşları tarafından doğrulanmıştır [38]. Kısa gün bitkisi *Pharbitis nil*'in kotiledonlarına uygulanan ASA'nın 16 saatlik karanlık peryod süresince çiçeklenmeyi % 90 inhibe ettiği bulunmuştur [79]. Sonuçlar SA ve gentisik asitin çiçeklenmenin inhibisyonundan sorumlu olduğunu doğrulamıştır.

Etilen her zaman çiçek senesensinde yer almaz. Armut hücre süspansiyonundan sağlanan sonuçlara karşılık SA'in fitotoksik olmayan seviyelerinin soya fasulyesi çeliklerinde etilen formasyonuna etki etmediği belirtilmektedir [8, 80].

SA'in bitkilerde bilinen en eski özelliklerinden biri bazı angiosperm türlerinde çiçeklenme başlangıcında ısı üretimidir [27]. Termogenite, ilk kez Lamarck tarafından *Arum* genusunda 1778'de tarif edilmiştir ve *Cycad*'ların erkek çiçek yapılarında angiospermilerin birçok familyasında rneğin *Ammonaceae*, *Araceae*, *Aristolochiaceae*, *Cyclanthaceae*, *Nymphaeaceae* ve *Palmae* gibi familyalara ait bitkilerin infloresens veya çiçeklerinde saptanmıştır [9, 81].

Son zamanlarda bitki termogenitesindeki çoğu alışma *Arum lilies* (*Araceae*)'de yapılmıştır. Bu bitkilerin infloresenslerinin, organik bileşiklerde depolanan enerjinin çoğunu alternatif solunum yoluyla ısı olarak serbest bıraktığı bulunmuştur [81]. Alternatif yol sitokrom yolunda ubikinondan dallanır ve dallanma noktasından sonra fosforlanmaz. *Sauromatum guttatum* (Schott)'un termogenik infloresensinde ısı üretimi için doğal başlatıcı SA olarak tanımlanmıştır. SA, 13 ng gf.wt<sup>-1</sup> gibi düşük seviyelerde ısı üretimini uyarabilmektedir. SA seviyeleri termogenik ve termogenik olmayan bitki türlerinde belirlendiğinde beş *Arum* türünün infloresensinde ve en az dört termogenik *Cycads*'ın erkek kozalaklarında ısı üretimi süresince SA seviyelerinin arttığı belirtilmektedir. SA, su zambağının *Victoria regia* Linl. (*Nymphaeaceae*) ve *Bactris major* Jacq. (*Palmae*) termogenik çiçeklerinde bulunamamıştır. SA *Sauromatum guttatum* türünün infloresensinde ısı üretiminin endojen uyarıcısı olarak hizmet etse de [27, 36] SA'in ısı üretimindeki mekanizması hakkında fazla şey bilinmemektedir. SA'in saptanabilir en düşük konsantrasyonu 10 ng. g.f. wt<sup>-1</sup>'dir.

Woodoo zambağının karmaşık çiçeği macar sineklerini cezbeden kötü bir koku salgılamaktadır. Bu kokular SA hormonunun başlattığı her biri yaklaşık iki saat süren, iki farklı yoğun ısı üretimi devresinde yayılırlar. *Arum lilies*'deki infloresensin apendiksinde ısı ve aroma üretilir. Bu retim sebebiyle salisilik asit staminant iek primordiyumunda üretilir ve apendikse taşınır. Orada ısı üretimine ve böcek polinatrlerini cezbeden bileşiklerin buharlaşmasına öncülük eden siyanide dirençli solunumun (alternatif solunum) aktivitesini uyarır [26, 32, 37, 82].



Termogenik etkilerle ilgili yapılan araştırmalarda SA'in 33 analoğu denenmiş ve sadece 2-dihidroksibenzoik asit ve aspirinin termogenik olduğu bulunmuştur. SA'in termogenik etkisi koku meydana getirici etkisinden ayrılamaz. Bu da iki olayın birbiriyle ilgili olduğunu gosteren bir kanıttır [9].

Bitkiler mantar, bakteri veya viral patojenleri kucuk sınırlı bölgelerde sınırlarlar ki bu kısımlar nekrotik lezyonlardır. Bu hücrenin koruyucu etkisi diyebileceğimiz reaksiyona aşırı duyarlı reaksiyon denir. Aşırı duyarlı reaksiyon sistemik gerekli dirence (SAR) yol açar ve SAR'da gelecek olan bir patojen hücumuna karşı direnç olarak tanımlanır ve inisyal inokulasyondan sonra enfekte olmamış bitki kısımlarında gelişir [83, 84]. SAR bitkinin lezyon oluşturan patojenlerle temasından birkaç gün sonra gelişir ve birkaç hafta sonra son bulabilir ve geniş bir patojen kitlesini etkiler. SAR bazen "bitki immunizasyonu" olarak tanımlanır.

HR ve SAR ilişkisine dayalı çalışmalar, patojen-ilişkili (PR) proteinlerin varlığını ortaya çikarmıştır. Bunlardan kitinaz ve  $\beta$ -1,3-glukonaz en çok araştırılmış olan proteinlerdir. Verilere göre, patojenlere karşı direnç ve PR proteinlerin hepsi değil, ama çoğu SA ve ASA tarafından uyarılır, hatta bu durum patojenik organizmalarda mevcut olmasa dahi böyledir. Salisilatların koruyucu etkileri White tarafından 1979'da tütün bitkisinde gosterilmiştir. *Nicotiana tabacum* cv. Xanthi-nc tütün bitkisi. *N. glutinosa*'dan N genini içerir ve tütün mozaik virüsüne (TMV) karşı HR cevabını verir. Salisilat uygulaması yapraklarda PR proteinlerin indüksiyonuna sebep olmuştur. PR proteinlerinin indüksiyon düzeyi ve TMV koruması, artan aspirin konsantrasyonu ile birlikte artar. Resesif n aleli içeren TMV'e duyarlı *Nicotiana tabacum*'da TMV, PR proteinleri ve HR'un uyarılmasında etkin değildir, aksine virüs genç yapraklarda karakteristik mozaik görünümünde yayılır. Bununla birlikte aspirin n-tütünde PR proteinleri uyararak, TMV'nün total birikimini ve yayılmasını uyarır. Burada SA'in uyardığı direnç ve bununla ilgili olarak PR proteinlerinin uyarıma esası hala bilinmemektedir. SA'in diğer direnç mekanizmalarını aktive etmesi olasıdır [9].

Ayrıca Malamy ve ark. (1990) [51] ile, Metraux ve ark. (1990) [25] tarafından SA'in tütün mozaik virüsü ve fungal patojen *Colletotrichum lagenarium* içeren belirli bitki patojenlerine karşı direnci uyardığı saptanmıştır.

Fosforilasyon ve defosforilasyon; hayvanlarda, maya ve bitkilerde osmotik strese adapte olmada önemli sinyal rolleri oynar [85]. SIPK (salisilik asit uyarıcı protein) ve 40-kD protein kinazın doza bağlı durumlarda tütün süspansiyon hücrelerinde hiper osmotik stresle hızla aktive edildiği belirtilmektedir. Aynı moleküler ağırlığa

sahip iki kinaz, p48 SIPK ve p40 HOSAK (yüksek osmotik stres aktive edici kinaz)'ında *Arabidopsis* fidelerinde benzer kinetiklerle aktive edildiği saptanmıştır [85].

ASA ve salisilatlar bitkilerde patojenlere karşı hipersensitiv reaksiyon veren proteinleri uyarmaktadır. Aspirin virüs uygulanmadan önce tütün bitkisine uygulandığında en yüksek inhibitör etkisinin TSWV (Tütün mozayik yabancı virüsü) inokülasyonundan 48 veya 72 saat önce 500 mg/l spreylendiğinde olduğu belirtilmiştir [35].

ASA'nın sera şartları altında patates tuberlerinde *Erwinia carotovora* subsp. *carotovora* ile üretilen yumuşak küfteki etkisine bakıldığında ASA'nın lokalize direnci artırabildiği gözlenmiştir [86]. Patates tuberleri ASA'nın üç konsantrasyonu ile muamele edilip sonra *Erwinia* ile inoküle edildiğinde veya bakteriyel süspansiyon ile sulandığında ASA'nın düşük konsantrasyonlarının (% 0.0125 w/v) yumuşak küf azaltmada % 0.025 veya % 0.05'ten daha etkili olduğu bulunmuştur. ASA uygulamasının herhangi bir fitotoksitesinin olmadığı da belirtilmektedir [86].

Aspirinin domates yapraklarındaki yara uyarıcı gen ifadesini jasmonik asit biyosentezini bloke ederek önlediği bulunmuştur. Linolenik asit ve 13-hidroperoksilinoleik asidin (13-HPLA) aspirinin varlığında Pin 2 (proteinaz inhibitör), Cdi ve Td'nin ifadesini uyaramadığı gözlenmiştir. Aspirin yara uyarıcı gen aktivasyonunu 13-HPLA'nın 12-oxo fitodienoik asite dönüştürülmesine aracılık eden hidroksiperoksit dehidraz aktivitesini inhibe ederek önlediği rapor edilmiştir. Aspirin, SA ve ilişkili bileşiklerin domates bitkilerinde yara uyarıcı Pin 2 protein birikimini önlediği rapor edilmektedir [87].

SA ve *Glomus etunicatum* (GE)'un domateslerde bitki gelişimi ve solgunluk hastalığı etmeni *Fusarium oxysporum* sp. *lycopercisi* (Fol)'nin infeksiyon potansiyeli üzerine etkileri araştırılmıştır [90]. Fol'nin miseliyal gelişimi üzerine farklı SA konsantrasyonlarının etkisi *in vitro*'da test edilmiş ve saksı çalışmalarına SA'in iki konsantrasyonu ve GE dahil edilmiştir. SA, *in vitro*'da Fol'nin miseliyal gelişmesini 0.6 mM'dan 1.0 mM'a kadar olan konsantrasyonlarda tamamen engellenmiş ve ED50 değeri 0.51 mM olarak bulunmuştur. Fol domates bitkilerini infekte etse de etmese de, GE sürgün kuru ağırlığını, sürgün uzunluğunu ve kök gelişimin arttırabilmiştir. GE tarafından kök kolonizasyonu, Fol olmadığında % 62.3 ve enfekte olmuş bitkilerde % 53.2 olarak belirlenmiştir. Ancak GE ve SA'in farklı kombinasyonlarında, kök kolonizasyonu % 19.1-34.2 arasında belirlenmiştir. Saksı denemelerinde, GE ve 1 mM

SA kombinasyonunun *Fusarium* solgunluğu üzerine en yüksek etkiyi gösterdiği ve hastalık şiddetini % 70 oranında azalttığı belirtilmiştir [88].

SA ve diğer fenolik bileşiklerin ASA, benzoik asit (BA) ve sulfosalisilik asitin (SSA) etilen üretimi ve somatik embriyogenezise olan etkileri havuç (*Daucus carota* L.) hücre süspansiyon kültürlerinde çalışılmıştır. 10 µM ve 100 µM konsantrasyonlardaki SA ve ASA'nın somatik embriyogenezi uyarırken havuç hücre süspansiyon kültürlerinde etilen üretimini etkili şekilde inhibe ettiği belirtilmektedir. Gözlenen embriyo sayısı artışının etilen sentezinin inhibisyon oranıyla orantılı olduğu rapor edilmektedir. Bununla birlikte, BA ve SSA'in ne etilen üretiminde ne de somatik embriyogeneziste etkili olmadığı saptanmıştır [66].

Fenolik bileşiklerin, stoma açılmasını önemli ölçüde etkilemesine karşın bu bileşiklerin konsantrasyona bağlı etkileri yeterince açık değildir. ASA'nın yüksek konsantrasyonlarda stomaların kapanmasına neden olduğu belirtilmektedir [89, 90].  $10^{-2}$ - $10^{-3}$  M ASA konsantrasyonları 13 dakika gibi kısa bir zamanda *Commelina communis* L.'nin epidermis şeridinde stomaların kapanmasına neden olmuştur [90]. Aynı türün fidelerinde  $10^{-4}$ - $10^{-5}$  M arasındaki ASA konsantrasyonları % 50,  $10^{-6}$  M ASA konsantrasyonunun ise % 20 oranında stoma açıklığında daralma ve kapanmaya neden olduğu belirtilmektedir. Fakat ASA'nın  $10^{-7}$ - $10^{-8}$  M gibi düşük konsantrasyonlarının kontrole kıyasla, stoma açılmasına neden olduğu rapor edilmiştir [91].  $10^{-3}$  M ASA *Phaseolus vulgaris* L. çeliklerinde transpirasyon oranını kontrole göre % 43 oranında azaltmıştır. SA'in öncelikle bekçi hücrelerinin plazma membranını depolarize ettiği anlaşılmıştır [92]. Bu durum stoma kapanmasını teşvik edici etkiyi açıklayabilir. Stoma açılması sırasında, bekçi hücrelerindeki nişasta parçalanmakta ve  $K^+$  stoma hücrelerine girmektedir. Parçalanma  $K^+$  alınımından sorumlu organik asitlerin oluşumuna öncülük etmekte ve stoma hücrelerinin osmotik basıncı artmakta sonuçta stomalar açılmaktadır [93].

0.5 mM SA'in mısırın (*Zea mays* L.), su kültürü ortamına normal büyüme şartları altında eklenmesi düşük sıcaklık stresine karşı koruma sağladığı doğrulanmıştır [33]. Büyüme sıcaklıklarında (20/22 °C) 1 günlük 0.5 mM SA uygulanmasının stoma aktivitesini ve net fotosentezi azalttığı tespit edilmiştir [33]. Belirli ilişkili bileşiklerin (BA, ASA)'de genç mısır bitkilerindeki soğuklama zararının etkilerini azaltabildiği belirtilmektedir. Benzoik asit ve aspirinin 20/22 °C' de 1 gün uygulanması sonrasında net fotosentezde, stoma iletkenliğinde ve transpirasyonda azalma oluşturduğu gösterilmiştir. Mısır bitkilerine normal büyüme sıcaklıklarında SA uygulamanın,

soğuklama toleransına öncülük eden antioksidant enzimleri uyurabileceği belirtilmiştir. SA'in ozon ve UV ışınlarına maruz bırakma süresince biriktiği belirtilmektedir [93-95]. SA uygulanmasının hardalın (*Sinapis alba* L.) ısı-şok toleransını uyardığı tespit edilmiştir [95]. Hamada tarafından (1998) buğday tanelerine (*Triticum aestivum* L.) ASA uygulandığında, kuraklığın inhibitör etkisini hafiflettiği belirtilmiştir [96]. Antioksidant enzimlerin BA ve aspirinle oluşan soğuklama toleransını artırmada bir role sahip olup olmadığını incelemek için katalaz ve glutatyon redüktaz enzimleri ön uygulamalı bitkilerde ölçüldüğünde 20/22°C' de genç mısır yapraklarına 1 gün süreyle 0.5 mM BA ve ASA uygulanması sonrasında katalazda azalma ve glutatyon redüktaz aktivitesinde artış gözlemlendiği belirtilmektedir.

Antioksidant sistemler stres uyarıcı oksidatif zarara karşı bitkileri korumada önemli role sahiptir. BA ve aspirinle ön uygulama yapılan bitkilerde katalaz aktivitesinde azalış ve glutatyon peroksidaz da artış gözlenmiştir. Katalaz aktivitesindeki azalıştan dolayı H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>'nin miktarı hücrelerde artar [97]. H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>'nin soğuk uygulama yapılmadan önce genç mısır fidelerine ilavesi onların soğuklama toleransını artırmıştır [98]. SA intraselüler H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> konsantrasyonu azaltan katalaz aktivitesinin inhibisyonuyla ilişkilidir. Bu artan intraselüler H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> konsantrasyonunun savunmayla ilişkili genlerin ifadesinde ve aktivasyonunda ikinci mesajcı olarak etki etme eğiliminde olduğu saptanmıştır [8]. Radyoaktif işaretleme deneyleri SA'in arpada ribuloz 1-5 bifosfat karboksilaz/oksijenaz enziminin sentezini inhibe ettiğini göstermiştir [99].

Manoj ve Upendra tarafından yapılan bir araştırmada SA uygulanmasının muz meyvelerinin olgunlaşmasını geciktirdiği bulunmuştur (*Musa acuminata*). Meyve yumuşaması, meyve özü, meyve kabuğu oranı, şeker içeriği, invertaz, ve solunum oranı salisilik asit uygulananlarla kontrol grubu karşılaştırıldığında salisilik asit uygulanan gruplarda daha fazla azalma olduğu bulunmuştur. Başlıca hücre duvarı yıkıcı enzimleri, selülaz, polygalaakturonaz ve ksilenaz ile enzimatik antioksidantların, katalaz ve peroksidazın da muz meyvesinin olgunlaşması sırasında azaldığı bulunmuştur [39].

Meyvelerin yumuşaması, olgunlaşmanın ilerlemesini tayin etmek için en yaygın fiziksel parametrelerden biridir. Bu yüzden bir fiziksel parametre olarak SA'in muz meyvesinin yumuşaması sırasında meyve özü ve meyve kabuğu üzerine olan etkileri araştırılmış, buna göre SA uygulanmasının olgunlaşma sırasında muz meyvesinin oluşumunu inhibe ettiği belirlenmiştir. Diğer bir fiziksel parametre meyve kabuğunun sararması da SA uygulananlarda kontrol meyvelerinden daha az bulunmuştur. Meyve özü içeriğinin SA uygulanan muz meyvelerinde deneysel periyotta arttığı bununla

birlikte artan SA uygulamasının konsantrasyonlara bağlı durumlarda meyve özü içeriğini azalttığı belirtilmektedir. Aynı zamanda SA uygulanan meyvelerdeki meyve kabuğu içeriğindeki azalışın, kontroldekilerle karşılaştırıldığında daha az olduğu tespit edilmiştir. İvertaz aktivitenin hem kontrol hem de SA uygulanan meyvelerde olgunlaşma süresince arttığı bununla birlikte SA uygulamasının konsantrasyona bağlı durumlarda kontrole göre invertaz aktivitesini azalttığı belirtilmektedir. 4. günde 500-1000  $\mu\text{M}$  SA uygulamasının invertaz aktivitesini muz meyvesinin olgunlaşması süresince azalttığı rapor edilmektedir [39].

Üç hücre duvarı yıkıcı enzimin selüloz, polyalakturonaz (PG) ve ksilenazın muz meyvesinin olgunlaşması süresince SA'in hem varlığında hem de yokluğunda dereceli olarak arttırdığı belirtilmektedir. Bununla birlikte SA uygulaması muzun olgunlaşması süresince konsantrasyonlara bağlı durumlarda bütün hücre duvarı yıkıcı enzimlerin seviyelerini azalttığı belirtilmektedir. SA uygulamasının, muz meyvesinin olgunlaşması süresinde konsantrasyonlara bağlı durumlarda katalaz ve peroksidaz aktivitesini azalttığı da tespit edilmiştir [39].

SA'in *Catharanthus roseus* tümör süspansiyon kültürlerinin sekonder metabolizmasında etkisi çalışıldığında 0.5-20 mM ASA'nın *in vitro*'da kültürlenen *Catharanthus roseus*'un tümör hattına eklenmesi sekonder metabolit üretiminde gözle görülebilir etkiler oluşturmuştur [100]. Kültür başına % 505 total alkaloid, % 612 total furanokumarin ve % 1476 total antosiyanin ve % 1587 total fenolik bulunmuştur. Sonuçlar ASA'nın *C. roseus* hücre süspansiyon kültüründeki metabolit üretiminde yeni bir biyotik uyarıcı olarak etki ettiğini göstermektedir.

SA'in, etilen üretimindeki uyarım etkilerini pH 5.4, 6.4 ve 7.4' de gösterdiği ve en güçlü uyarımın pH 6.4'te olduğu belirtilmiştir [101].

SA ve ASA birçok biyolojik oluşumda yer alır. Domates meyvesine SA uygulanmasının yara uyarıcı ACC (1-aminosiklopropan-1-karboksilik asit) sentaz transkriptini ve jasmonatın biyosentezini inhibe ettiği belirtilmiştir [102]. ASA'nın ACC oksidaz aktivitesini inhibe ederek etilen üretimini inhibe ettiği rapor edilmektedir. Leslie ve Romani tarafından 1988'de yapılan bir araştırmada, ASA ve SA'in armut hücre süspansiyonlarında ACC'in etilene dönüşümünü kuvvetli bir şekilde azalttığı bulunmuştur. 0.4 mmol L<sup>-1</sup> ASA varlığında etilen üretimi 1 saat inkübasyondan sonra uygulanmamış kontrole göre yarıya düştüğu, 25 saatlik inkübasyon periyodu boyunca azalmaya devam ettiği belirtilmiştir [102].

Etilen üretiminin, yüksek ASA konsantrasyonlarında inhibe edildiği belirtilmektedir. Bununla beraber düşük konsantrasyonlarda (0.1 ile 0.4 mmol L<sup>-1</sup>) ve daha uzun inkübasyon zamanlarında (7 ile 25 saat) ASA'nın etilen üretimini artırdığı tespit edilmiştir. ASA'nın etilen üretiminin inhibisyonuna benzer olarak elmada solunum oranını da azalttığı araştırmacılar tarafından belirtilmektedir [102].

5mM ve 1mM SA karanlıkta 5 günlük mısır (*Zea mays* L.) fidelerinin kökünde ve sürgünlerinde NRA (nitrat redüktaz) aktivitesini inhibe etmiştir. Sonuçlar, mısır (*Zea mays* L.) fidelerinde SA'in düşük konsantrasyonunun nitrat redüktazı azalttığını göstermiştir [103].

Biber ve şeftali fidelerine dıştan uygulanan SA'in yaprak dökümünü önemli ölçüde azalttığı rapor edilmiştir [104]. Dıştan SA ve etilen gazı uygulanan biber ve şeftali fidelerindeki selülaz enzimi miktarı ve aktivitesinin, SA uygulanmayan fidelere kıyasla çok az arttığı araştırmacılar tarafından belirtilmektedir.

Bitkilerde doğal olarak oluşan SA'in fizyolojik olayları baskıladığı bilinmektedir. Bununla birlikte SA'in fonksiyonel mekanizması hakkında bilgiler oldukça sınırlıdır [8]. SA ve diğer bitki hormonları arasındaki ilişkilerin çalışılması SA'in olası fonksiyonel mekanizmasını anlamaya yardım etmek için oldukça faydalıdır.

Yapılan bu araştırmada da ASA'nın zor köklenen sert odunlu bitkilerin çeliklerinin köklenmesi üzerine olası etkilerinin belirlenmesi ile ilgili bir çalışma planlanmıştır. Ayrıca köklenme üzerine etkileri olduğu tahmin edilen, çeliklerin alındığı aylara ait karbonhidrat içeriği ve pigment içeriği saptanarak köklenme fizyolojisi aydınlatılmaya çalışılmıştır. Bu amaç için Malatya Yöresi'nde doğal olarak yetişen ve egzotik bir bitki olan *Amygdalus trichamygdalus*, *Amygdalus orientalis* ve *Amygdalus lycioides* türleri seçilmiştir.

#### **Fam. : ROSACEAE**

*Rosaceae*, odunlu ve otsu bitkileri içeren büyük ve önemli bir familyadır. Elma, şeftali, armut, ayva, kiraz, erik, kayısı, çilek gibi pek çok meyve bu familyadandır. Çeşitli gül türleri ve diğer pek çok tür ornamental olarak yetiştirilir.

*Rosaceae*, herdem yeşil ve yaprak döken ağaç, çalı, yarıçalılar ile tek ve çok yıllık otsu bitkileri içerir. Tek yıllık tür azdır. Alıç (*Crataegus*), Ateşdiken (*Pyracantha*) gibi cinslerde diken gövde, Gül (*Rosa*), Böğürtlen (*Rubus*) gibi cinslerde ise emergensler vardır. Yapraklar alternat, çoğunlukla stipulalı, basit ya da bileşik (palmat ya da pinnat). Çiçekler karakteristik entemofildir. Genellikle büyük ve gösterişlidir. Çoğunlukla düzenli ve iki eşeylidir. Hipoginiden perigini ve epiginiye

kadar bir seri oluşturur. *Rosaceae* tipi çiçeklerin ortak özelliği, bir epikaliksin bulunmasıdır. Sepal ve petal, çoğunlukla 5'tir. Süs bitkisi olarak kullanılanlarda petal çok sayıdadır (*Rosa*). Karpel genellikle çok sayıda ve serbest, bir çoğunda karpel sayısı indirgenmiş, hatta *Prunoidae* altfamilyasında 1'e inmiştir. Meyve, *Rosaceae* familyasında büyük çeşitlilik gösterir. Etili-kuru, hakiki yalancı, basit agregat meyve tipleri vardır [105].

### **AMYGDALUS L.**

K. Browicz

Yaprak dökken çalimsı veya küçük ağaçlardır. Dikensiz ya da yarı dikenliden kuvvetli dikenliye kadar. Yapraklar iç içe katlı ya da kenarları içe kıvrık; petiyoller sık sık salgılı. Çiçekler yapraklardan önce açar, tek ya da çiftler halinde, sesil veya kısa saplı; hipantiyum silindirik, obkonik, çan şeklinde ya da yarı küre şeklinde; petaller beyaz ya da pembe. Meyve drupa, perikarp kuru, tüysüz veya kısa yumuşak tüylü, olgunlaşırken bir taraftan açılır. Çekirdek perikarptan ayrılır, düz ya da bariz oluklu ya da çukurludur. Tohumlar tatlı ya da acıdır.

1. Stamenler 17'e kadar; yapraklar tomurcukta kenarlarından içe doğru kıvrık; sürgünler sert dikenli; hipantiyum darca silindirik

### **3. lycioides**

1. Stamenler 20 ya da daha fazla, yapraklar tomurcukta iç içe katlı; sürgünler dikensizden dikenliye kadar; hipantiyum çandan yarı küre şekline kadar

2. Sürgünler dikensiz

### **1. trichamygdalus**

2. Sürgünler hemen hemen dikenli

### **2. orientalis**

1. *Amygdalus trichamygdalus* (Hand.-Mazz.) (Woronow) [4:22]

var. *trichamygdalus*

Dikensiz çalı ya da ağaçlar; genç sürgünler tüysüz. Yapraklar eliptik 4x2 cm'e kadar, yukarıya doğru tüysüz, ince krenat-salgılı, alt yüzeyinde hafifçe gümüş yatık tüyler vardır, yarı derimsi, petiyoller 5 mm'ye kadar. Drupa genişçe ovoid 22x15 mm,

sesil, hafifçe kadifemsi tüylü; çekirdek çukurlu omurga boyunca belirsiz olarak oluklu ve uç kısmında dik mukrolu.

### **2. *Amygdalus orientalis* Miller [4:24]**

Çok dallanmış, hemen hemen dikensi çalılardır, 0.5-3 m, genç sürgünler sıkça beyaz tomentoz, sonradan tüysüz. Yapraklar obovat, oblanceolat, spatulat ya da eliptik, 3-4 x 1.5-2 cm kadar, tam kenarlıdan krenata kadar akut ya da yuvarlak apeksli beyaz tomentoz, alt yüzeyi daha sıkça ya da yaklaşık 5 mm ulaşan petiyollü. Çiçekler soluk pembe, 12-15 mm çaplı kısa saplı. Drupalar dar ovat ya da ovata kadar hafifçe basık 20-12 mm'ye kadar, beyaz tomentoz sonradan tüysüz. Çekirdek omurgası obtus, sık sık kayıkçık boyunca oluklu, diğer tarafı düz ya da ± oluklu.

### **3. *Amygdalus lycioides* (Spach) [4:28]**

Çok dallı dikenli çalı; genç sürgünler tüysüz. Yapraklar linear-lanceolat, yaklaşık 0.5 cm, sesil, krenat-dentat, salgılı, tüysüz, derimsi. Çiçekler yaklaşık 1 cm çaplı, sesil, hipantiyum 5 mm'ye kadar, silindirik, taban hafifçe şişkin, stamenler 17'e kadar. Drupa ovattan genişçe ovata kadar, yassılaştırmış, yaklaşık 15x12 mm kadifemsi; çekirdek uzunlamasına veya ağısı ya da paralel oluklu [106, 107].



### 3. MATERYAL VE YÖNTEM

Köklendirme amacıyla Malatya'nın Gündüzbey ilçesinden alınan badem türlerinden *Amygdalus trichamygdalus*, *Amygdalus orientalis* ve *Amygdalus lycioides* seçilmiştir.

Köklendirme ortamı olarak perlit kullanılmıştır. Çeliklerin köklenmesini uyarmak amacı ile dışsal olarak çeliklere farklı konsantrasyonlarda (50, 100, 150 200 ppm) ASA uygulanmıştır.

Ayrıca farklı dönemlerde alınan çeliklerde, pigmentasyon klorofil a (Kla), klorofil b (Klb), karotenoid, toplam şeker analizi ve anatomik yapı incelemeleri yapılmıştır.

#### 3.1 Perlit

Perlit inci taşı anlamına gelen, grinin tonlarından siyaha kadar değişik renklere camsı volkanik bir kayadır. Bu haliyle perlite **ham perlit** denir. Ham perlitin 0.0-2.5 mm'lik aralıklarda kırılıp, değişik aralıklı eleklerden geçirilerek, boyutlandırılmasına **tasnif edilmiş perlit** denir. Tasnif edilmiş perlitin 850-1150 °C' deki alev şokunda bünye suyunu kaybederek, patlama sonucunda tane hacminin 35 misli kadar büyümesi haline **genleştirilmiş perlit** denir.

Türkiye'de genleştirilmiş Perlit' in en büyük üreticisi **ETİBANK**'ın Perlit işletmesidir. Etibank Perlit işletmesinde üretilen genleştirilmiş perlitin markası "**ETİPER**"dir.

##### 3.1.1 Perlitin Özellikleri;

1. Perlit % 90'ın üzerindeki toplam gözenekliliği ve % 60 dolayındaki havalanma gözenekliliği ile toprağın havalanmasını sağlar, drenajı düzenler.
2. Perlit, infiltrasyonu artırır, buharlaşmayı azaltır.
3. İnorganik olmasından dolayı yabancı ot tohumu ve hastalık taşımaz.
4. Çözünebilir iyonların yok denecek kadar az olması nedeniyle tuzluluk ve alkalilik yönünden herhangi bir sorun yaratmaz.
5. Nötr (pH=6.5-7.5) oluşu ve düşük kimyasal tamponluğu ile ortam pH'sını kolayca düzenler.

6. Isı iletkenliği düşük olduğundan, bitkinin günlük sıcaklık değişimlerinden zarar görmesini en aza indirger.

7. Sterilizasyondan sonra yapısının bozulmaması, üst üste 6 yıl kullanım şansı getirir.

Perlit bu özellikleri ile seralarda toprak düzenleyicisi olarak, fide harçlarında katkı maddesi olarak ve topraksız tarımda yetiştirme ortamı olarak başarı ile kullanılmaktadır.

### **3.2 Çeliklerin Alınması ve Hormon Uygulama**

Sert odun çeliklerinin soğuk mevsimlerde alınması ilkesinden yola çıkarak 2001 yılının Kasım, Aralık, 2002 yılının Ocak ve Şubat aylarında çelikler alınarak köklendirme denemeleri yapılmıştır. Çelikler Malatya ilinin Gündüzbey ilçesinden alınarak köklendirme çalışmalarını için bir dizi ön işleme uygulanmıştır. Bu işlemler sırasıyla şöyledir.

1) Çelikler 15-20 cm boylarında kesilerek 24 saat süre ile akar musluk altında yıkanarak gerek ilaçlama gerekse çevresel etkenlerden dolayı üzerinde bulunması muhtemel inhibitörlerden arındırılmıştır.

2) Daha sonra çeliklere Weaver'in (1972) nerdiği uzun süreli ıslatma yöntemi uygulanmıştır [22]. 2001 Kasım, Aralık, 2002 Ocak ve Şubat aylarında alınan çelikler 50, 100, 150, 200 ppm konsantrasyonlarındaki Salisilik asit (SA) zltilerinde 24 saat süre ile bekletilmiştir.

3) Hazırlanan çelikler ıslatılan perlite dikilmiştir. Çelikler dikilirken çelik boyunun 2/3'nin perlit içerisinde kalmasına zen gösterilmiştir.

4) Perlitte köklendirme çalışmaları iklim odasında yapılmıştır. Ortam sıcaklığı iklim odasında  $22\pm 2^{\circ}$  'ye ayarlanmış, ortam neminin ise ~ % 60 olması sağlanmıştır. Işık süresi ortamın 16 saat gündüz 8 saat gece olacak şekilde ayarlanmıştır.

5) rnekler 3 günde bir sulanmıştır.

### **3.3 Pigmentlerin Ekstraksiyonu ve Saflaştırılması**

Pigmentlerin ekstraksiyonu işlemlerinde De Kok ve Graham yöntemi kullanılmıştır [108]. Ekstraksiyon işlemleri için blendırda öğütülmüş numunelerden her bir örnek için 3 tekrarlı olmak üzere 1'er gram alınıp cam havanda 50 cc aseton (%)

100'lük-Merck) içerisine konulmuştur. 10 dk iyice ezilerek homojenize edilmiştir. Daha sonra ışık görmeyecek şekilde alüminyum folyo ile kapatılmış erlenlere konularak erlenlerin ağzı parafilmle kapatılmıştır. Çalkalamalı etüvde 30 dk homojenize edilmiştir. Daha sonra bu örnekler 4 °C'ye ayarlı buzdolabında 24 saat süreyle bekletilmiştir. Buzdolabından çıkartılan örnekler süzülerek 1/5 oranında su ilave edilmiştir. Bu örnekler çalkalamalı etüvde 15 dk tekrar homojenize edildikten sonra tekrar buzdolabında 24 saat bekletilmiştir. Ertesi gün örnekler 3000 devir/dk'da 10 dk santrifüj edilmiştir. Santrifüj edilen örneklerin absorbans değerleri Lichtenthaler ve Welburn (1983)'a göre 662, 645, 470 nm'de okunmuş ve Klorofil a, Klorofil b Karotenoid ve Toplam Klorofil miktarları aşağıdaki formülden hesaplanmıştır [109].

$$Ca=11.75.A_{662}-2.35.A_{645}$$

$$Cb=18.61.A_{645}3.96.A_{662}$$

$$Cx+c = \frac{1000.A_{470}-2.27.Ca-81.4.Cb}{227}$$

227

Toplam Klorofil =Ca +Cb

A= Absorbans değeri

Ca=Klorofil a

Cb=Klorofil b

Cx+c= Karotenoid

### 3.4 Toplam Şeker Miktarının Ölçümü:

Toplam şeker miktarı Rosenberg'in önerdiği yöntemle göre ölçülmüştür [110]. Çelikler küçük parçalara ayrılıp, 1 gün süreyle 50 °C'de bekletilmiştir. Daha sonra blendırda öğütülerek tekrar 1 gece 50 °C'de bekletilmiştir. Ertesi gün örnekler desikatöre alınarak 1 saat bekletilmiştir. Örneklerden 0.2 gr tartılıp üzerine, 5 mL % 72' lik H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> ilave edilmiş ve 15 dakikada bir karıştırılarak 3 saat hidroliz edilmiştir. Daha sonra 45 mL distile su ilave edilerek 1 gece buzdolabında bekletilmiştir. Ertesi gün örnekler filtre kağıtlarından süzölmüştür. Süzöntü 1/100 oranında seyreltikten sonra 500 µl'sine günlük olarak hazırlanmış anthron reaktifinden 2 ml eklenerek vortekste hızla karıştırılmıştır. Bu karışım tüplere konularak ağzları alüminyum folyo ile kapatılmıştır. Tüpler kaynar su banyosunda 10 dk tutulmuş ve daha sonra 620 nm dalga boyunda ayarlanmış spektrofotometrede (UV-1201V

SHIMADZU), distile su ile aynı işlemler yapılarak kontrole karşı okunmuştur. Glukoz değerleri bilgisayarda Slide programında girilen standart değerlere karşılık hesaplanmıştır.

### **3.5 İstatistiki Analizler**

Elde edilen sonuçların istatistiksel değerlendirmeleri bilgisayarda SPSS 10.0 programında yapılmıştır. Bu programda varyans analizi yapılarak önem kontrolü için de Duncan testi uygulanmıştır [111].



## 4. ARAŞTIRMA BULGULARI

### 4.1 Köklendirme Sonuçları

#### 4.1.1. *Amygdalus trichamygdalus* Türü İçin Köklendirme Sonuçları

Yapılan çalışmalar sonunda kontrol grubu ve hormon uygulanan çeliklerde kallus oluşum yüzdeleri aylar bazında değerlendirilmiş ve sonuçlar Çizelge 4.1 ve Şekil 4.1’de verilmiştir. Bu sonuçları incelediğimizde 2001 Kasım ayında alınan örneklerde kallus oluşum oranları bütün gruplarda % 100 olarak bulunmuştur (Çizelge 4.1, Şekil 4.1 ve 4.2). Gruplar arasında istatistiksel açıdan fark saptanmamıştır ( $p < 0.05$ ) (Çizelge 4.2).

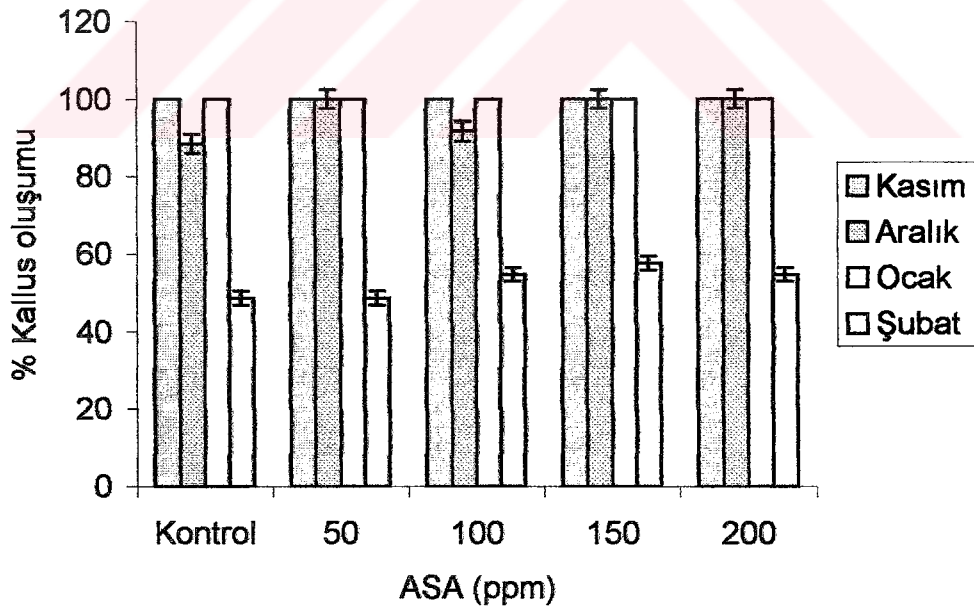
2001 Aralık ayında alınan örneklerde kontrol ile farklı yoğunluklarda (50, 100, 150 ve 200 ppm) ASA uygulanan gruplar arasında kallus oluşum oranları değerlendirildiğinde ASA uygulanan gruplardaki kallus oluşum oranlarının kontrolden daha yüksek olduğu saptanmıştır (Çizelge 4.1, Şekil 4.1, 4.3 ve 4.4). Aralık ayının kontrol grubunda kallus oluşum oranı % 88.43, 100 ppm ASA uygulanan gruplardaki kallus oluşum oranı % 91.67 iken 50, 150 ve 200 ppm ASA uygulanan gruplardaki kallus oluşum oranları % 100 olarak gözlenmiştir (Çizelge 4.1, Şekil 4.1, 4.3 ve 4.4). Gruplar arasında istatistiksel olarak fark saptanmamıştır ( $p < 0.05$ ) (Çizelge 4.2).

Çizelge 4.1 ve Şekil 4.1’de görüldüğü gibi 2002 Ocak ayında alınan örneklerde bütün gruplarda 2001 Kasım ayında olduğu gibi kallus oluşum oranı % 100 olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.1, Şekil 4.1 ve 4.6). Gruplar arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır ( $p < 0.05$ ) (Çizelge 4.2).

Yine Çizelge 4.1 ve Şekil 4.1 incelendiğinde Şubat ayında alınan örneklerde 100, 150 ve 200 ppm ASA uygulanan gruplardaki kallus oluşum oranlarının kontrolden ve 50 ppm ASA uygulanan gruplardan daha yüksek olduğu görülmektedir. Şubat ayının kontrol grubunda ve 50 ppm ASA uygulanan gruplardaki kallus oluşum oranı % 48.48, 100 ppm ASA uygulanan gruplardaki kallus oluşum oranı % 54.55, 150 ppm ASA uygulanan gruplardaki kallus oluşum oranı % 57.58 ve 200 ppm ASA uygulanan gruplardaki kallus oluşum oranı % 54.55 olarak bulunmuştur (Çizelge 4.1 ve Şekil 4.1). İstatistiksel olarak 50, 100, 150 ve 200 ppm ASA uygulanan gruplar arasında önemli bir farklılık görülmemektedir ( $p < 0.05$ ) (Çizelge 4.2).

**Çizelge 4.1** *Amygdalus trichamygdalus* türünde 2001 Kasım, Aralık, 2002 Ocak ve Şubat aylarında alınan çeliklerin kontrol ve ASA uygulanan gruplarında % kallus oluşturma oranları (Değerler 3 tekrarın ortalaması ± standart hata olarak verilmiştir)

Uygulanan ASA (ppm)	Çeliklerde kallus oluşumu (%)	2001 Kasım	2001 Aralık	2002 Ocak	2002 Şubat
KONTROL	Kallus	100.00± .00	88.43±6.43	100.00± .00	48.48±3.03
50	Kallus	100.00± .00	100.00± .00	100.00± .00	48.48±3.03
100	Kallus	100.00± .00	91.67±8.33	100.00± .00	54.55± .00
150	Kallus	100.00± .00	100.00± .00	100.00± .00	57.58±3.03
200	Kallus	100.00± .00	100.00± .00	100.00± .00	54.55± .00



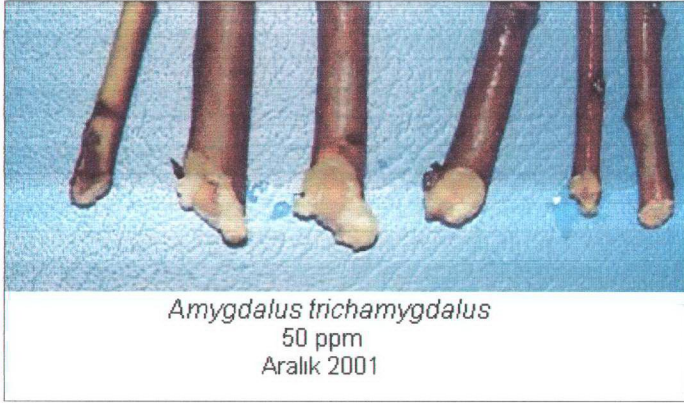
**Şekil 4.1** *Amygdalus trichamygdalus* türünde 2001 Kasım, Aralık, 2002 Ocak ve Şubat aylarında alınan çeliklerde değişik konsantrasyonlarda (50-200 ppm) uygulanan ASA'nın kallus oluşturma oranları

**Çizelge 4.2** *Amygdalus trichamygdalus* türünde 2001 Kasım, Aralık, 2002 Ocak ve Şubat aylarında alınan çeliklerde farklı yoğunluklarda (50, 100, 150 ve 200 ppm) ASA uygulanan gruplarda kallus oluşum oranlarının istatistiksel olarak değerlendirilmesi (a,b: Her satırda farklı harfle gösterilen rakamlar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır ( $p < 0.05$ ))

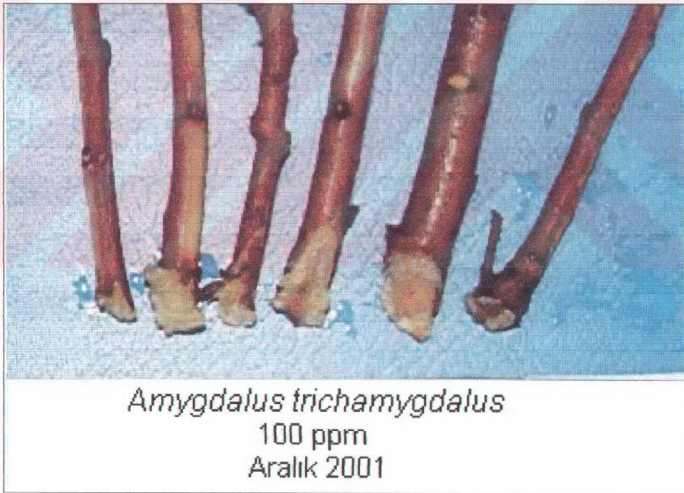
	Kontrol (% ± St. dvt.)	50 ppm (% ± St. dvt.)	100 ppm (% ± St. dvt.)	150 ppm (% ± St. dvt.)	200 ppm (% ± St. dvt.)
2001 Kasım	100.00±0.00 <sup>a</sup>	100.00±0.00 <sup>a</sup>	100.00±0.00 <sup>a</sup>	100.00±0.00 <sup>a</sup>	100.00±0.00 <sup>a</sup>
2001 Aralık	88.43±11.13 <sup>a</sup>	100.00±0.00 <sup>a</sup>	91.67±14.43 <sup>a</sup>	100.00±0.00 <sup>a</sup>	100.00±0.00 <sup>a</sup>
2002 Ocak	100.00±0.00 <sup>a</sup>	100.00±0.00 <sup>a</sup>	100.00±0.00 <sup>a</sup>	100.00±0.00 <sup>a</sup>	100.00±0.00 <sup>a</sup>
2002 Şubat	48.48±5.25 <sup>b</sup>	48.48±0.00 <sup>b</sup>	54.55±0.00 <sup>ab</sup>	57.58±5.25 <sup>a</sup>	54.55±0.00 <sup>ab</sup>



**Şekil 4.2** *Amygdalus trichamygdalus* çeliklerinin kontrol grubunda kallus oluşumu

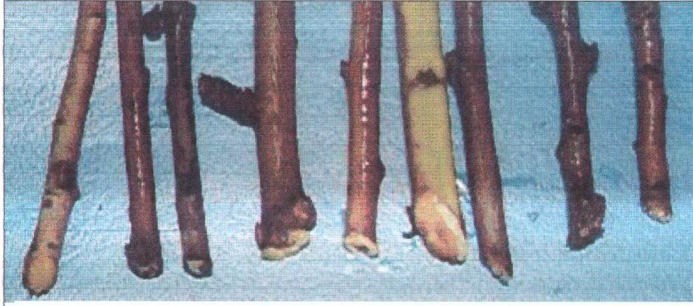


**Şekil 4.3** 50 ppm ASA uygulanan *Amygdalus trichamygdalus* çeliklerinde kallus oluşumu



**Şekil 4.4** 100 ppm ASA uygulanan *Amygdalus trichamygdalus* çeliklerinde kallus oluşumu





*Amygdalus trichamygdalus*

150 ppm  
Şubat 2002

Şekil 4.5 150 ppm ASA uygulanan *Amygdalus trichamygdalus* çeliklerinde kallus oluşumu



*Amygdalus trichamygdalus*

200 ppm  
Ocak 2002

Şekil 4.6 200 ppm ASA uygulanan *Amygdalus trichamygdalus* çeliklerinde kallus oluşumu

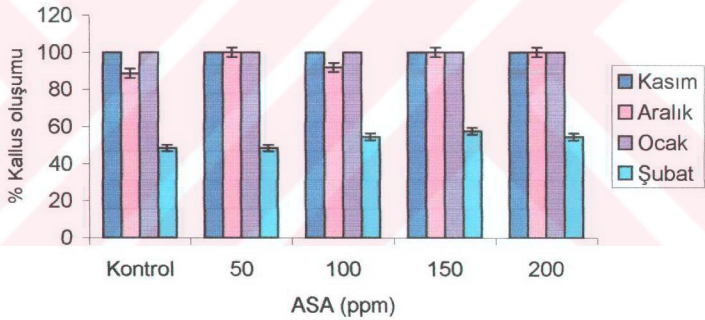
#### 4.1.2 *Amygdalus orientalis* Türü İçin Köklendirme Sonuçları

Araştırmalarımız sırasında kontrol grubu ve hormon uygulanan çeliklerde kallus oluşum yüzdeleri aylar bazında değerlendirilmiş ve sonuçlar Çizelge 4.3 ve Şekil 4.7'de verilmiştir.

Bu sonuçlara göre Kasım ayında alınan örneklerde kallus oluşum oranları kontrolde % 96.67, 50, 100 ve 150 ppm ASA uygulanan gruplarda % 100, 200 ppm ASA uygulanan gruplarda ise % 96 olarak saptanmıştır (Çizelge 4.3, Şekil 4.7 ve 4.9). Çizelge 4.4 incelendiğinde kontrol, 50, 100 ve 150 ppm ASA uygulanan gruplar arasında istatistiksel olarak belirgin bir farklılık olmadığı 200 ppm ASA uygulanan grupların ise istatistiksel olarak bütün gruplardan farklı olduğu görülmektedir ( $p < 0.05$ ).

2001 Aralık ayında alınan örneklerde kontrol ile ASA uygulanan gruplarda kallus oluşum oranı % 100 olarak gözlenmiştir (Çizelge 4.3 ve Şekil 4.7 ve 4.11). Gruplar arasında istatistiksel olarak fark bulunmamıştır ( $p < 0.05$ ) (Çizelge 4.4).

2002 Ocak ayında alınan örneklerde kontrol ile 50 ppm ASA uygulanan gruplarda kallus oluşum oranı % 100 iken 100, 150 ve 200 ppm ASA uygulanan gruplarda kallus oluşum oranı % 97.92 olarak saptanmıştır (Çizelge 4.3, Şekil 4.7, 4.8 ve 4.10). Gruplar arasında istatistiksel olarak fark bulunmamıştır ( $p < 0.05$ ) (Çizelge 4.4).



**Şekil 4.7** *Amygdalus orientalis* türünde 2001 Kasım, Aralık, 2002 Ocak ve Şubat aylarında alınan çeliklerde değişik konsantrasyonlarda (50-200 ppm) uygulanan ASA'nın kallus oluşturma oranları

Çizelge 4.3 ve Şekil 4.7 incelendiğinde 2002 Şubat ayında 50, 100, 150 ve 200 ppm ASA uygulanan gruplarda kallus oluşum oranlarının kontrolden daha iyi olduğu görülmektedir. Kontrol grubunda kallus oluşum oranı % 58.93 iken; 50 ppm ASA uygulanan gruplarda % 76.19, 100, 150 ve 200 ppm ASA uygulanan gruplarda ise

kallus oluşumu ~ % 60-66 oranında saptanmıştır. İstatistiksel olarak gruplar arasında farklılık olmadığı saptanmıştır ( $p < 0.05$ ) (Çizelge 4.4).

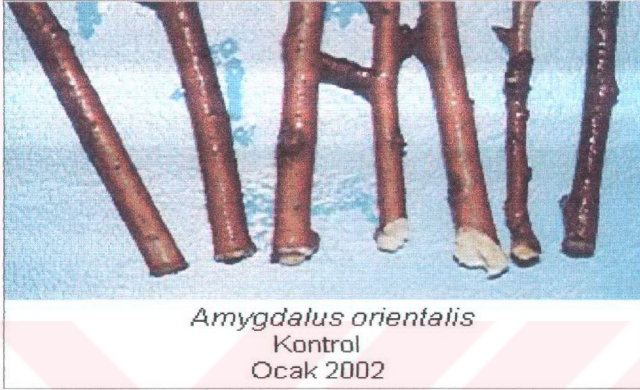
**Çizelge 4.3** *Amygdalus orientalis* türünde 2001 Kasım, Aralık, 2002 Ocak ve Şubat aylarında alınan çeliklerin kontrol ve ASA uygulanan (50-200 ppm) gruplarında % kallus oluşturma oranları (Değerler 3 tekrarın ortalaması ± standart hata olarak verilmiştir)

Uygulanan ASA (ppm)	Çeliklerde kallus oluşumu (%)	2001 Kasım	2001 Aralık	2002 Ocak	2002 Şubat
KONTROL	Kallus	96.67±3.33	100.00±0.00	100.00±0.00	58.93±1.79
50	Kallus	100.00±0.00	100.00±0.00	100.00±0.00	76.19±9.52
100	Kallus	100.00±0.00	100.00±0.00	97.92±2.08	61.91±9.52
150	Kallus	100.00±0.00	100.00±0.00	97.92±2.08	66.67±4.76
200	Kallus	96.00±1.90	100.00±0.00	97.92±2.08	60.71±1.79

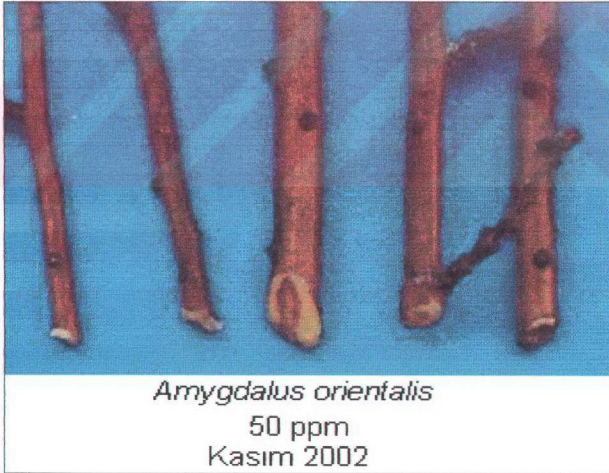
**Çizelge 4.4** *Amygdalus orientalis* türünde 2001 Kasım, Aralık, 2002 Ocak ve Şubat aylarında alınan çeliklerde farklı yoğunluklarda (50, 100, 150 ve 200 ppm) ASA uygulanan gruplarda kallus oluşum oranlarının istatistiksel olarak değerlendirilmesi (a,b: Her satırda farklı harfle gösterilen rakamlar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır ) ( $p < 0.05$ )

	Kontrol (% ± St. dvt.)	50 ppm (% ± St. dvt.)	100 ppm (% ± St. dvt.)	150 ppm (% ± St. dvt.)	200 ppm (% ± St. dvt.)
2001 Kasım	96.67±0.00 <sup>a</sup>	100.00±0.00 <sup>a</sup>	100.00±0.00 <sup>a</sup>	100.00±0.00 <sup>a</sup>	83.33±5.77 <sup>b</sup>
2001 Aralık	100.00±0.00 <sup>a</sup>	100.00±0.00 <sup>a</sup>	100.00±0.00 <sup>a</sup>	100.00±0.00 <sup>a</sup>	100.00±0.00 <sup>a</sup>
2002 Ocak	100.00±0.00 <sup>a</sup>	100.00±0.00 <sup>a</sup>	97.92±3.61 <sup>a</sup>	97.92±3.61 <sup>a</sup>	97.92±3.61 <sup>a</sup>
2002 Şubat	58.93±3.10 <sup>a</sup>	76.19±16.50 <sup>a</sup>	61.91±16.50 <sup>a</sup>	66.67±8.25 <sup>a</sup>	60.71±3.10 <sup>a</sup>

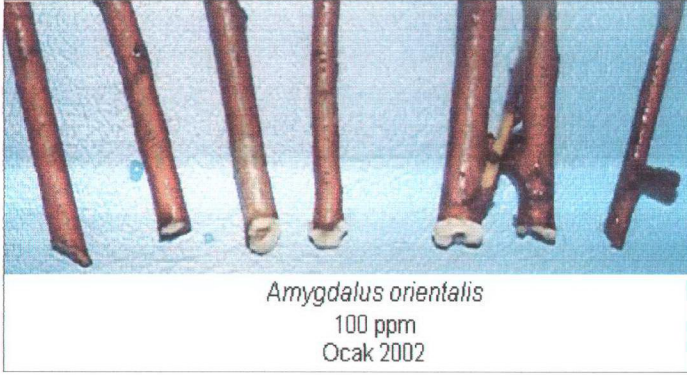
2001 Kasım, Aralık, 2002 Ocak ve Şubat ayı kallus oluşum oranlarına genel olarak bakıldığında en düşük kallus oluşum oranlarının ~% 59-77 ile Şubat ayında olduğu gözlenmiştir (Çizelge 4.3 ve Şekil 4.7).



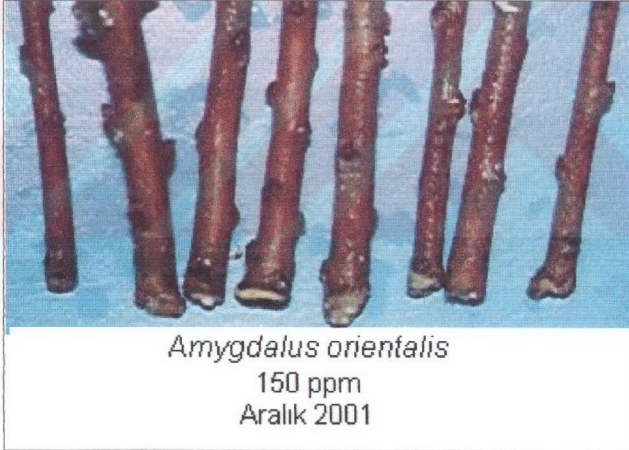
Şekil 4.8 *Amygdalus orientalis* çeliklerinin kontrol grubunda kallus oluşumu



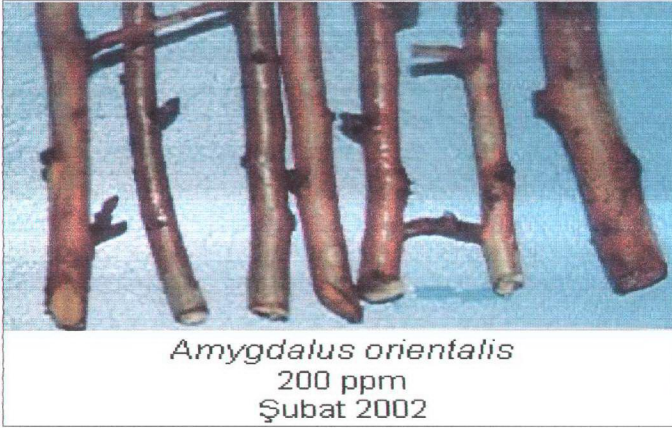
Şekil 4.9 50 ppm ASA uygulanan *Amygdalus orientalis* çeliklerinde kallus oluşumu



Şekil 4.10 100 ppm ASA uygulanan *Amygdalus orientalis* çeliklerinde kallus oluşumu



Şekil 4.11 150 ppm ASA uygulanan *Amygdalus orientalis* çeliklerinde kallus oluşumu



**Şekil 4.12** 200 ppm ASA uygulanan *Amygdalus orientalis* çeliklerinde kallus oluşumu

#### 4.1.3 *Amygdalus lycioides* Türü İçin Köklendirme Sonuçları

Yapılan ön çalışmalar sonunda kontrol grubu ve hormon uygulanan çeliklerde kallus oluşum oranları aylar bazında değerlendirilmiş ve sonuçlar Çizelge 4.5 ve Şekil 4.13'te verilmiştir. Bu sonuçları incelediğimizde 2001 Kasım ayında alınan örneklerde kallus oluşum oranları kontrol ve ASA uygulanan gruplarda % 100 olarak saptanmıştır. Kontrol ve ASA uygulanan gruplar arasında istatistiksel olarak farklılık saptanmamıştır ( $p < 0.05$ ) (Çizelge 4.6).

2001 Aralık ayında alınan örneklerde kontrol ve ASA uygulanan gruplar arasında kallus oluşum oranları değerlendirildiğinde belirgin bir farklılık gözlenmemiştir (Çizelge 4.5). Çizelge 4.5 ve Şekil 4.13 incelendiğinde Aralık ayında en yüksek kallus oluşum oranı % 100 olarak 200 ppm ASA uygulanan çeliklerde belirlenmiştir. 50 ppm ASA uygulanan gruplarda kallus oluşum oranı % 95.23, kontrol ve 100 ppm ASA uygulanan gruplarda kallus oluşum oranı % 95.83, 150 ppm ASA uygulanan gruplarda kallus oluşum oranı ise % 96.67 olarak bulunmuştur. Çizelge 4.6 incelendiğinde istatistiksel olarak 2001 Aralık ayında alınan çeliklerde kallus oluşum oranları bakımından önemli bir farklılık olmadığı görülmektedir ( $p < 0.05$ ).

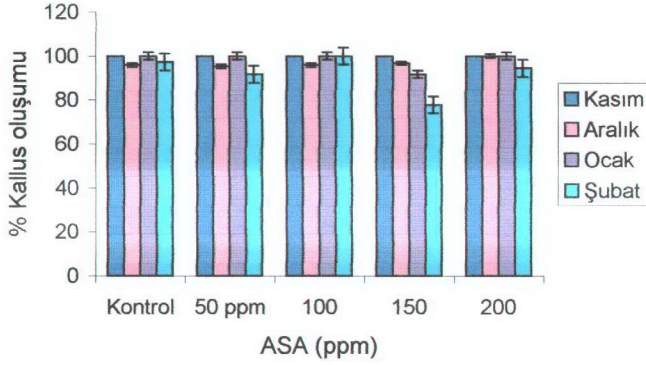
2002 Ocak ayında alınan örneklerin 150 ppm ASA uygulanan gruplarında kallus oluşum oranı % 92 olarak saptanmıştır. Kontrol ve ASA uygulanan diğer gruplarda kallus oluşum oranı % 100 olarak tespit edilmiştir (Çizelge 4.5, Şekil 4.13-4.18). 150 ppm ASA

uygulanan grupların kontrol ve ASA uygulanan gruplardan istatistiksel olarak farklı olduğu saptanmıştır ( $p < 0.05$ ) (Çizelge 4.6).

2002 Şubat ayında alınan örneklerde sadece 100 ppm ASA uygulanan gruplardaki kallus oluşumunun kontrolden daha yüksek olduğu saptanmıştır. Kontrol grubunda kallus oluşum oranı % 97.23, 100 ppm ASA uygulanan gruplarda kallus oluşum oranı % 91.66, 200 ppm ASA uygulanan gruplarda kallus oluşum oranı % 94.44 olarak bulunmuştur (Çizelge 4.5 ve Şekil 4.13). En düşük kallus oluşumu % 77.77 olarak 150 ppm ASA uygulanan çeliklerde gözlenmiştir (Çizelge 4.5, Şekil 4.13 ve 4.17). 2002 Şubat ayında 150 ppm ASA uygulanan gruptaki kallus oluşum oranı ile diğer gruplar arasında istatistiksel olarak farklılık olduğu saptanmıştır ( $p < 0.05$ ) (Çizelge 4.6).

**Çizelge 4.5** *Amygdalus lycioides* türünde 2001 Kasım, Aralık, 2002 Ocak ve Şubat aylarında alınan çeliklerin kontrol ve ASA uygulanan gruplarında % kallus oluşturma oranları (Değerler 3 tekrarın ortalaması  $\pm$  standart hata olarak verilmiştir)

Uygulanan ASA (ppm)	Çeliklerde kallus oluşumu	2001 Kasım	2001 Aralık	2002 Ocak	2002 Şubat
Kontrol	Kallus	100.00 $\pm$ .00	95.83 $\pm$ 4.17	100.00 $\pm$ .00	97.23 $\pm$ 2.77
50	Kallus	100.00 $\pm$ .00	95.23 $\pm$ 4.77	100.00 $\pm$ .00	91.66 $\pm$ 4.82
100	Kallus	100.00 $\pm$ .00	95.83 $\pm$ 4.17	100.00 $\pm$ .00	100.00 $\pm$ .00
150	Kallus	100.00 $\pm$ .00	96.67 $\pm$ 3.33	91.67 $\pm$ 4.17	77.77 $\pm$ 2.77
200	Kallus	100.00 $\pm$ .00	100.00 $\pm$ .00	100.00 $\pm$ .00	94.44 $\pm$ 2.78

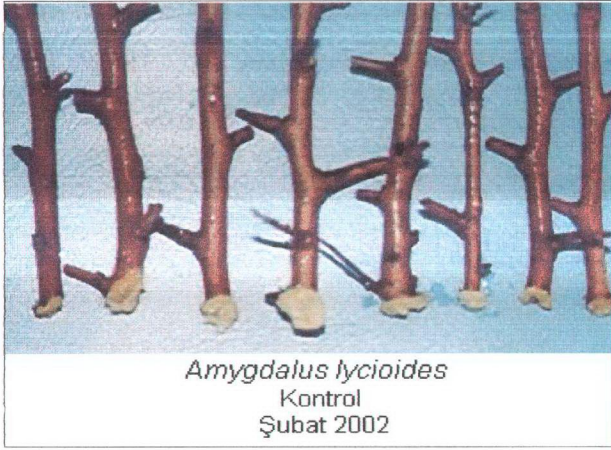


**Sekil 4.13** *Amygdalus lycioides* türünde 2001 Kasım, Aralık, 2002 Ocak ve Şubat aylarında alınan çeliklerde farklı konsantrasyonlarda (50 – 200 ppm) uygulanan ASA'nın kallus oluşturma oranları

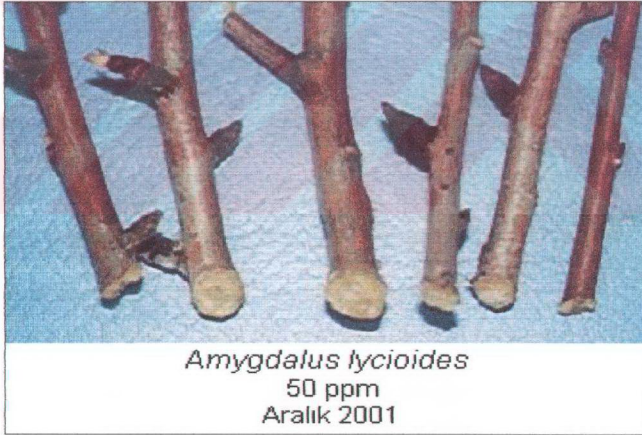
**Çizelge 4.6** *Amygdalus lycioides* türünde 2001 Kasım, Aralık, 2002 Ocak ve Şubat aylarında alınan çeliklerde farklı yoğunluklarda (50, 100, 150 ve 200 ppm) ASA uygulanan gruplarda kallus oluşum oranlarının istatistiksel olarak değerlendirilmesi (a,b : Her satırda farklı harfle gösterilen rakamlar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır ( $p < 0.05$ ))

	Kontrol (% ± St. dvt.)	50 ppm (% ± St. dvt.)	100 ppm (% ± St. dvt.)	150 ppm (% ± St. dvt.)	200 ppm (% ± St. dvt.)
2001 Kasım	100.00±0.00 <sup>a</sup>	100.00±0.00 <sup>a</sup>	100.00±0.00 <sup>a</sup>	100.00±0.00 <sup>a</sup>	100.00±0.00 <sup>a</sup>
2001 Aralık	95.83±7.22 <sup>a</sup>	95.23±8.26 <sup>a</sup>	95.83±7.22 <sup>a</sup>	96.67±5.77 <sup>a</sup>	100.00±0.00 <sup>a</sup>
2002 Ocak	100.00±0.00 <sup>a</sup>	100.00±0.00 <sup>a</sup>	100.00±0.00 <sup>a</sup>	91.67± 7.22 <sup>b</sup>	100.00±0.00 <sup>a</sup>
2002 Şubat	97.23±4.79 <sup>a</sup>	91.66±8.35 <sup>a</sup>	100.00±0.00 <sup>a</sup>	77.77±4.79 <sup>b</sup>	94.44±4.82 <sup>a</sup>

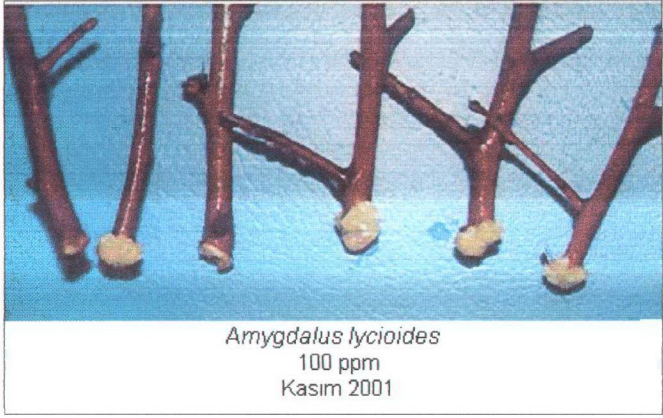




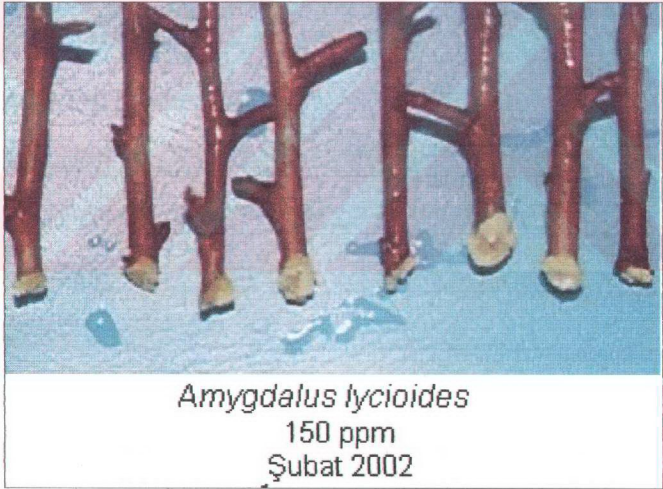
Şekil 4.14 *Amygdalus lycioides* çeliklerinin kontrol grubunda kallus oluşumu



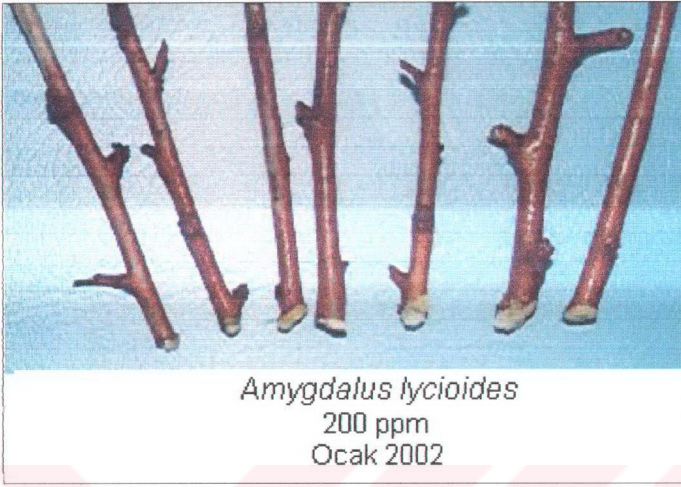
Şekil 4.15 50 ppm ASA uygulanan *Amygdalus lycioides* çeliklerinde kallus oluşumu



Sekil 4.16 100 ppm ASA uygulanan *Amygdalus lycioides* çeliklerinde kallus oluşumu



Sekil 4.17 150 ppm ASA uygulanan *Amygdalus lycioides* çeliklerinde kallus oluşumu



**Şekil 4.18** 200 ppm ASA uygulanan *Amygdalus lycioides* çeliklerinde kallus oluşumu

*A. trichamygdalus*, *A. orientalis* ve *A. lycioides* türleri arasında kontrol ile ASA uygulanan gruplardaki kallus oluşum oranları aylara göre istatistiksel olarak değerlendirildiğinde 2001 Kasım ayının kontrol gruplarında türler arasında farklılık saptanmamıştır ( $p < 0.05$ ) (Çizelge 4.7). Çizelge 4.7 incelendiğinde 50, 100 ve 150 ppm ASA uygulanan türler arasında fark olmadığı görülmektedir. 200 ppm ASA uygulanan gruplardaki kallus oluşum oranları incelendiğinde *A. orientalis* türünün 200 ppm ASA uygulanan gruplarında saptanan kallus oluşum oranlarının istatistiksel olarak *A. trichamygdalus* ve *A. lycioides* türünde saptanan kallus oluşum oranlarından farklı olduğu görülmektedir ( $p < 0.05$ ) (Çizelge 4.7).

2001 Aralık ayında alınan *A. trichamygdalus*, *A. orientalis* ve *A. lycioides* türlerinde kontrol ile ASA uygulanan gruplar arasında istatistiksel olarak bir fark saptanmamıştır ( $p < 0.05$ ) (Çizelge 4.7). Tüm gruplarda kallus oluşum oranı % 100 olarak bulunmuştur.

Çizelge 4.7 incelendiğinde 2002 Ocak ayında alınan türler arasında da Aralık ayında olduğu gibi kallus oluşum oranları kontrol ile ASA uygulanan gruplarda % 100 olarak saptanmıştır. Türler arasında istatistiksel olarak fark bulunmamıştır ( $p < 0.05$ ) (Çizelge 4.7).

2002 Şubat ayında kallus oluşum oranları türlere göre değerlendirildiğinde kontrol gruplarında türler arasında farklılık olduğu saptanmıştır ( $p<0.05$ ) (Çizelge 4.7). Çizelge 4.7 incelendiğinde en yüksek kallus oluşum oranının % 97.23 ile *A. lycioides* türünde, en düşük kallus oluşum oranının % 48.48 olarak *A. trichamygdalus* türünde bulunduğu görülmektedir. *A. orientalis* türünde saptanan kallus oluşum oranı % 58.93'tür. 50 ppm ASA uygulanan türlerde *A. trichamygdalus* türünün en düşük kallus oluşum oranına sahip olduğu görülmektedir (Çizelge 4.7). *A. orientalis* ve *A. lycioides* türleri arasında istatistiksel olarak farklılık saptanmıştır ( $p<0.05$ )(Çizelge 4.7). Çizelge 4.7 incelendiğinde 100 ppm ASA uygulanan *A. trichamygdalus* ve *A. orientalis* türleri arasında istatistiksel olarak fark görülmemektedir. % 100'lük kallus oluşum oranı ile *A. lycioides* türünün istatistiksel olarak diğer türlerden farklı olduğu saptanmıştır (Çizelge 4.7).

**Çizelge 4.7** 2001 Kasım, Aralık, 2002 Ocak ve Şubat aylarında alınan *A. trichamygdalus*, *A. orientalis* ve *A. lycioides* türlerinde değişik konsantrasyonlarda ASA uygulanan gruplardaki kallus oluşum oranlarının istatistiksel olarak değerlendirilmesi (a.b.c : Aylara göre her sütunda farklı harfle gösterilen rakamlar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır ( $p<0.05$ ))

Aylar	Türler	Kontrol	50 ppm ASA	100 ppm ASA	150 ppm ASA	200 ppm ASA
2001 Kasım	<i>A. trichamygdalus</i>	100.00±0.00 <sup>a</sup>	100.00±0.00 <sup>a</sup>	100.00±0.00 <sup>a</sup>	100.00±0.00 <sup>a</sup>	100.00±0.00 <sup>a</sup>
	<i>A. orientalis</i>	96.67±5.77 <sup>a</sup>	100.00±0.00 <sup>a</sup>	100.00±0.00 <sup>a</sup>	100.00±0.00 <sup>a</sup>	83.33±5.77 <sup>b</sup>
	<i>A. lycioides</i>	100.00±0.00 <sup>a</sup>	100.00±0.00 <sup>a</sup>	100.00±0.00 <sup>a</sup>	100.00±0.00 <sup>a</sup>	100.00±0.00 <sup>a</sup>
2001 Aralık	<i>A. trichamygdalus</i>	88.43±11.13 <sup>a</sup>	100.00±0.00 <sup>a</sup>	91.67±14.43 <sup>a</sup>	100.00±0.00 <sup>a</sup>	100.00±0.00 <sup>a</sup>
	<i>A. orientalis</i>	100.00±0.00 <sup>a</sup>	100.00±0.00 <sup>a</sup>	100.00±0.00 <sup>a</sup>	100.00±0.00 <sup>a</sup>	100.00±0.00 <sup>a</sup>
	<i>A. lycioides</i>	95.83±7.22 <sup>a</sup>	95.23±8.26 <sup>a</sup>	95.83±7.22 <sup>a</sup>	96.67±5.77 <sup>a</sup>	100.00±0.00 <sup>a</sup>
2002 Ocak	<i>A. trichamygdalus</i>	100.00±0.00 <sup>a</sup>	100.00±0.00 <sup>a</sup>	100.00±0.00 <sup>a</sup>	100.00±0.00 <sup>a</sup>	100.00±0.00 <sup>a</sup>
	<i>A. orientalis</i>	100.00±0.00 <sup>a</sup>	100.00±0.00 <sup>a</sup>	97.92±3.61 <sup>a</sup>	97.92±3.61 <sup>a</sup>	97.92±3.61 <sup>a</sup>
	<i>A. lycioides</i>	100.00±0.00 <sup>a</sup>	100.00±0.00 <sup>a</sup>	100.00±0.00 <sup>a</sup>	91.67±7.22 <sup>a</sup>	100.00±0.00 <sup>a</sup>
2002 Şubat	<i>A. trichamygdalus</i>	48.48±5.25 <sup>c</sup>	48.48±5.25 <sup>b</sup>	54.55±0.00 <sup>b</sup>	57.58±5.25 <sup>b</sup>	54.55±0.00 <sup>b</sup>
	<i>A. orientalis</i>	58.93±3.10 <sup>b</sup>	76.19±16.50 <sup>a</sup>	61.91±16.50 <sup>b</sup>	66.67±8.25 <sup>ab</sup>	60.71±3.10 <sup>b</sup>
	<i>A. lycioides</i>	97.23±4.79 <sup>a</sup>	91.66±8.35 <sup>a</sup>	100.00±0.00 <sup>a</sup>	77.77±4.79 <sup>a</sup>	94.44±4.82 <sup>a</sup>

150 ppm ASA uygulanan türlerde *A. orientalis* türünde kallus oluşum oranı % 66.67 olarak belirlenmiştir. *A. orientalis* türünün % 57.58 kallus oluşum oranına sahip *A. trichamygdalus* türü ile % 77.77'lik kallus oluşum oranına sahip *A. lycioides* türünden istatistiksel bakımdan farklı olmadığı bulunmuştur ( $p<0.05$ ) (Çizelge 4.7). *A. trichamygdalus* ve *A. lycioides* türleri arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ( $p<0.05$ ) (Çizelge 4.7).

200 ppm ASA uygulanan türlerde en yüksek kallus oluşum oranına sahip olan tür % 94.44 ile *A. lycioides* türüdür. *A. trichamygdalus* türünde kallus oluşum oranı % 54.54, *A. orientalis* türünde ise kallus oluşum oranı % 60.71 olarak saptanmıştır (Çizelge 4.7). Çizelge 4.7 incelendiğinde *A. trichamygdalus* ve *A. orientalis* türleri arasında istatistiksel olarak farklılık tespit edilmemiştir ( $p < 0.05$ ). *A. lycioides* türünün diğer iki türden istatistiksel bakımdan farklı olduğu saptanmıştır ( $p < 0.05$ ) (Çizelge 4.7).

## 4.2 Biyokimyasal Analiz Sonuçları

### 4.2.1 *Amygdalus trichamygdalus* Türü İçin Pigmentasyon

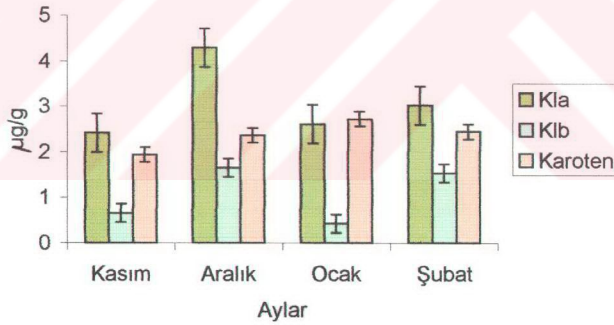
Kla miktarı için *Amygdalus trichamygdalus* türünde istatistiksel verileri değerlendirdiğimizde 2001 Kasım, 2002 Ocak ve Şubat ayları arasında Kla miktarları bakımından önemli bir farklılık olmadığı görülmektedir ( $p < 0.05$ ) (Çizelge 4.8). Aralık ayında saptanan Kla miktarının ise diğer aylarda tespit edilen Kla miktarlarından farklı olduğu gözlenmiştir (Çizelge 4.8). Çizelge 4.11 ve Şekil 4.19 incelendiğinde en düşük Kla miktarının 2.42 µg/g ile Kasım ayında, en yüksek Kla miktarının ise 4.29 µg/g ile Aralık ayında olduğu görülmektedir.

Klb için yapılan istatistiksel değerlendirmeler sonucunda Aralık-Şubat, Şubat-Kasım ve Kasım ile Ocak aylarında saptanan Klb miktarları bakımından farklılık olduğu görülmektedir (Çizelge 4.8). Çizelge 4.11 ve Şekil 4.19'da görüldüğü gibi en düşük Klb miktarı 2.60 µg/g ile Ocak ayında, en yüksek Klb miktarı ise 1.65 µg/g olarak Aralık ayında saptanmıştır.

Karotenoidler için istatistiksel veriler *Amygdalus trichamygdalus* türü için değerlendirildiğinde aylar bazında belirgin bir farklılık bulunmamıştır ( $p < 0.05$ ) (Çizelge 4.8). Çizelge 4.11 ve Şekil 4.19 incelendiğinde karotenoid miktarının Kasım ayında 1.94 µg/g, Aralık ayında 2.36 µg/g, Ocak ayında 2.72 µg/g ve Şubat ayında 2.44 µg/g karotenoid olduğu saptanmıştır.

**Çizelge 4.8** *Amygdalus trichamygdalus* türünde 2001 Kasım, Aralık, 2002 Ocak ve Şubat aylarında alınan çeliklerde K<sub>la</sub>, K<sub>lb</sub> ve karotenoid miktarlarının istatistiksel olarak değerlendirilmesi (a,b,c: Her sütunda farklı harfle gösterilen rakamlar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır ( $p < 0.05$ ))

Pigment Aylar	Klorofil a (µg/g) (% ± St. dvt.)	Klorofil b (µg/g) (% ± St. dvt.)	Karotenoid (µg/g) (% ± St. dvt.)
2001 Kasım	2.42±0.13 <sup>b</sup>	0.65±0.29 <sup>bc</sup>	1.94±0.26 <sup>ab</sup>
2001 Aralık	4.29±0.65 <sup>a</sup>	1.65±0.81 <sup>a</sup>	2.36 ± 0.35 <sup>a</sup>
2002 Ocak	2.60±0.45 <sup>b</sup>	0.42±0.06 <sup>c</sup>	2.72±0.22 <sup>a</sup>
2002 Şubat	3.02±0.18 <sup>b</sup>	1.53±0.48 <sup>ab</sup>	2.44±0.04 <sup>a</sup>



**Şekil 4.19** *Amygdalus trichamygdalus* türünde 2001 Kasım, Aralık, 2002 Ocak ve Şubat aylarına ait K<sub>la</sub>, K<sub>lb</sub> ve karotenoid içeriğindeki değişimler

#### 4.2.2 *Amygdalus orientalis* Türünde Pigmentasyon

*Amygdalus orientalis*'te pigmentasyon için istatistiksel veriler değerlendirildiğinde, K<sub>la</sub> miktarları için elde edilen değerler arasında aylar bazında farklılık dikkat çekmektedir ( $p < 0.05$ ) (Çizelge 4.9). Çizelge 4.11 ile Şekil 4.20

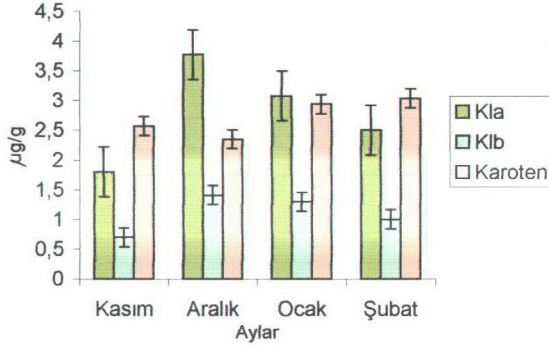
incelendiğinde, en düşük Kla miktarının 1.80 µg/g ile Kasım ayında, en yüksek Kla miktarının ise 3.77 µg/g olarak Aralık ayında olduğu görülmektedir. Ocak ayında 3.08 µg/g ve Şubat ayında 2.50 µg/g Kla saptanmıştır (Çizelge 4.9 ve Şekil 4.20).

Klb için *Amygdalus orientalis*'te istatistiksel verileri değerlendirdiğimizde yine aylar bazında farklılık olduğu saptanmıştır ( $p < 0.05$ ) (Çizelge 4.9). Çizelge 4.11 ve Şekil 4.20'de görüldüğü gibi en düşük Klb miktarı 0.70 µg/g olarak Kasım ayında en yüksek Klb miktarı ise 1.41 µg/g olarak Aralık ayında bulunmuştur. Ocak ayında 1.30 µg/g ve Şubat ayında 1.00 µg/g Klb saptanmıştır.

Karotenoid için istatistiksel veriler *Amygdalus orientalis* türü için değerlendirildiğinde Kasım ile Aralık, Ocak ile Şubat ayları arasında farklılık olmadığı saptanmıştır ( $p < 0.05$ ) (Çizelge 4.9). Çizelge 4.11 ve Şekil 4.20 incelenecek olursa Kasım ayında 2.57 µg/g, Aralık ayında 2.35 µg/g, Ocak ayında 2.94 µg/g ve Şubat ayında 3.03 µg/g karotenoid olduğu saptanmıştır.

**Çizelge 4.9** *Amygdalus orientalis* türünde 2001 Kasım, Aralık, 2002 Ocak ve Şubat aylarında alınan çeliklerde Kla, Klb ve karotenoid miktarlarının istatistiksel olarak değerlendirilmesi (a.b.c.d: Her sütunda farklı harfle gösterilen rakamlar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır ( $p < 0.05$ ))

Pigment Aylar	Klorofil a (µg/g) (% ± St. dvt.)	Klorofil b (µg/g) (% ± St. dvt.)	Karotenoid (µg/g) (% ± St. dvt.)
2001 Kasım	1.80±0.05 <sup>d</sup>	0.70±0.33 <sup>d</sup>	2.57±0.32 <sup>bc</sup>
2001 Aralık	3.77±0.37 <sup>a</sup>	1.41±0.83 <sup>a</sup>	2.35±0.06 <sup>c</sup>
2002 Ocak	3.08±0.09 <sup>b</sup>	1.30±0.56 <sup>b</sup>	2.94±0.33 <sup>ab</sup>
2002 Şubat	2.50±0.78 <sup>c</sup>	1.00±0.25 <sup>c</sup>	3.03±0.08 <sup>a</sup>



Şekil 4.20 *Amygdalus orientalis* türünde 2001 Kasım, Aralık, 2002 Ocak ve Şubat aylarına ait KLa, Klb ve karotenoid içeriğindeki değişimler

#### 4.2.3 *Amygdalus lycioides* Türünde Pigmentasyon

*Amygdalus lycioides* türünde KLa miktarları için istatistiksel verileri değerlendirdiğimizde aylar bazında belirgin bir farklılık olmadığı görülmektedir ( $p < 0.05$ ) (Çizelge 4.10). Çizelge 4.11 ve Şekil 4.21 incelendiğinde Kasım ayında 3.00 µg, Aralık ayında 3.29 µg/g, Ocak ayında 3.09 µg/g ve Şubat ayında 2.92 µg/g KLa saptandığı görülmektedir.

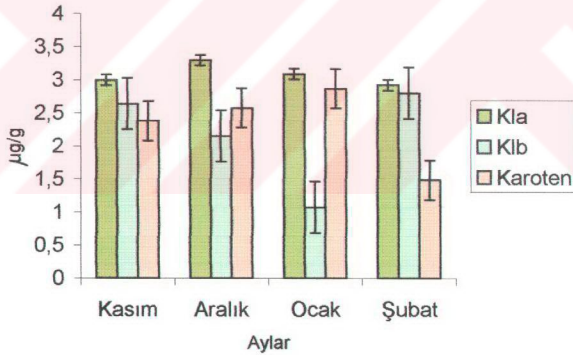
Klb miktarları için istatistiksel veriler değerlendirildiğinde Kasım, Aralık ve Şubat ayları arasında Klb miktarları bakımından önemli bir farklılık gözlenmemiştir ( $p < 0.05$ ) (Çizelge 4.10). Ocak ayında saptanan 1.07 µg/g Klb miktarının diğer aylara göre daha düşük olduğu saptanmıştır. Bu düşüş istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur ( $p < 0.05$ ) (Çizelge 4.10). Çizelge 4.11 ve Şekil 4.21'de görüldüğü gibi en yüksek Klb miktarı 2.80 µg/g ile Şubat ayında, en düşük Klb miktarı ise 1.07 µg/g olarak Ocak ayında saptanmıştır (Çizelge 4.11 ve Şekil 4.21).

Yapılan istatistiksel analizlere göre *Amygdalus lycioides* türünde karotenoid miktarı bakımından aylar bazında farklılık dikkat çekmektedir ( $p < 0.05$ ) (Çizelge 4.10). Ocak-Aralık ve Aralık ile Kasım ayları arasında karotenoid miktarları bakımından önemli bir farklılık bulunmamıştır. Şubat ayında saptanan karotenoid miktarının ise diğer aylarda tespit edilen karotenoid miktarlarından istatistiksel olarak farklı olduğu saptanmıştır ( $p < 0.05$ ) (Çizelge 4.10). Kasım ayında 2.38 µg/g, Aralık ayında 2.57 µg/g, Ocak ayında 2.87 µg/g ve Şubat ayında 1.49 µg/g karotenoid saptanmıştır.



**Çizelge 4.10** *Amygdalus lycioides* türünde 2001 Kasım, Aralık, 2002 Ocak ve Şubat aylarında alınan çeliklerde K1a, K1b ve karotenoid miktarlarının istatistiksel olarak değerlendirilmesi (a,b,c: Her sütunda farklı harfle gösterilen rakamlar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır ( $p < 0.05$ ))

Pigment Aylar	Klorofil a ( $\mu\text{g/g}$ ) (% $\pm$ St. dvt.)	Klorofil b ( $\mu\text{g/g}$ ) (% $\pm$ St. dvt.)	Karotenoid ( $\mu\text{g/g}$ ) (% $\pm$ St. dvt.)
2001 Kasım	3.00 $\pm$ 0.33 <sup>a</sup>	2.64 $\pm$ 0.51 <sup>a</sup>	2.38 $\pm$ 0.13 <sup>b</sup>
2001 Aralık	3.29 $\pm$ 0.49 <sup>a</sup>	2.15 $\pm$ 0.68 <sup>ab</sup>	2.57 $\pm$ 0.12 <sup>ab</sup>
2002 Ocak	3.09 $\pm$ 0.75 <sup>a</sup>	1.07 $\pm$ 0.69 <sup>b</sup>	2.87 $\pm$ 0.15 <sup>a</sup>
2002 Şubat	2.92 $\pm$ 0.56 <sup>a</sup>	2.80 $\pm$ 0.69 <sup>a</sup>	1.49 $\pm$ 0.30 <sup>c</sup>



**Şekil 4.21** *Amygdalus lycioides* türünde 2001 Kasım, Aralık, 2002 Ocak ve Şubat aylarına ait K1a, K1b ve karotenoid değişimleri

**Çizelge 4.11** *Amygdalus trichamygdalus*, *Amygdalus orientalis*, *Amygdalus lycioides* türlerinde 2001 Kasım ve Aralık, 2002 Ocak ve Şubat aylarında alınan çeliklerde Kla, Klb, karotenoid miktarları (Değerler 3 tekrarın ortalaması  $\pm$  standart hata olarak verilmiştir)

Aylar	Pigment	Kla ( $\mu\text{g/g}$ )	Klb ( $\mu\text{g/g}$ )	Karotenoid ( $\mu\text{g/g}$ )
	Tür			
2001 Kasım	<i>A. t r i c h a m y g d a l u s</i>	2.42 $\pm$ 0.07	0.65 $\pm$ 0.17	1.94 $\pm$ 0.15
2001 Aralık		4.29 $\pm$ 0.37	1.65 $\pm$ 0.47	2.36 $\pm$ 0.20
2002 Ocak		2.60 $\pm$ 0.26	0.42 $\pm$ 0.03	2.72 $\pm$ 0.12
2002 Şubat		3.02 $\pm$ 0.10	1.53 $\pm$ 0.28	2.44 $\pm$ 0.02
2001 Kasım	<i>A. o r i e n t a l i s</i>	1.80 $\pm$ 0.03	0.70 $\pm$ 0.19	2.57 $\pm$ 0.19
2001 Aralık		3.77 $\pm$ 0.21	1.41 $\pm$ 0.48	2.35 $\pm$ 0.03
2002 Ocak		3.08 $\pm$ 0.05	1.30 $\pm$ 0.32	2.94 $\pm$ 0.19
2002 Şubat		2.50 $\pm$ 0.14	1.00 $\pm$ 0.14	3.03 $\pm$ 0.04
2001 Kasım	<i>A. l y c i o i d e s</i>	3.00 $\pm$ 0.19	2.64 $\pm$ 0.29	2.38 $\pm$ 0.08
2001 Aralık		3.29 $\pm$ 0.28	2.15 $\pm$ 0.39	2.57 $\pm$ 0.07
2002 Ocak		3.09 $\pm$ 0.43	1.07 $\pm$ 0.40	2.87 $\pm$ 0.09
2002 Şubat		2.92 $\pm$ 0.32	2.80 $\pm$ 0.39	1.49 $\pm$ 0.17

2001 Kasım ayında saptanan KLa miktarları değerlendirildiğinde türler arasında istatistiksel bakımdan farklılık bulunmuştur ( $p<0.05$ ) (Çizelge 4.12). Kasım ayında en yüksek KLa miktarı 3.00 µg/g ile *A. lycioides* türünde en düşük KLa miktarı 1.80 µg/g olarak *A. orientalis* türünde tespit edilmiştir. *A. trichamygdalus* türünün KLa miktarı ise 2.42 µg/g olarak bulunmuştur. 2001 Aralık, 2002 Ocak ve Şubat ayları KLa miktarları değerlendirildiğinde türler arasında istatistiksel olarak önemli bir farklılık bulunmamıştır ( $p<0.05$ ) (Çizelge 4.12).

Klb miktarları aylara göre türler arasında değerlendirildiğinde, 2001 Kasım ayında *A. trichamygdalus* ve *A. orientalis* türleri arasında Klb miktarları bakımından önemli bir farklılık bulunmamıştır. *A. lycioides* türünün incelenen diğer 2 türden istatistiksel olarak farklı olduğu belirlenmiştir ( $p<0.05$ ) (Çizelge 4.12). 2001 Aralık, 2002 Ocak aylarındaki Klb miktarları incelendiğinde türler arasında istatistiksel olarak önemli bir fark saptanmamıştır ( $p<0.05$ ) (Çizelge 4.12). 2002 Şubat ayındaki Klb miktarları incelendiğinde *A. trichamygdalus* ve *A. lycioides* türleri arasında istatistiksel olarak önemli bir fark bulunmamıştır ( $p<0.05$ ) (Çizelge 4.12). *A. lycioides* türünde tespit edilen % 94.44 µg/g Klb miktarının *A. trichamygdalus* ve *A. lycioides* türünde saptanan Klb miktarlarından istatistiksel olarak farklı olduğu belirlenmiştir ( $p<0.05$ ) (Çizelge 4.12).

Karotenoid miktarları aylar bazında *A. trichamygdalus*, *A. orientalis* ve *A. lycioides* türleri için değerlendirildiğinde 2001 Kasım ayında en yüksek karotenoid miktarı 2.57 µg/g ile *A. orientalis* türünde, en düşük karotenoid miktarı 1.94 µg/g olarak, *A. trichamygdalus* türünde saptanmıştır (Çizelge 4.12). *A. lycioides* türünde tespit edilen karotenoid miktarı ise 2.38 µg/g'dır. İstatistiksel olarak *A. trichamygdalus* ve *A. orientalis* türlerinin farklı olduğu saptanmıştır ( $p<0.05$ ) (Çizelge 4.12).

2001 Aralık, 2002 Ocak aylarında alınan *A. trichamygdalus*, *A. orientalis* ve *A. lycioides* türlerinde saptanan karotenoid miktarları bakımından istatistiksel olarak önemli bir fark bulunmamıştır ( $p<0.05$ ) (Çizelge 4.12).

2002 Şubat ayı karotenoid miktarları için istatistiksel veriler değerlendirildiğinde türler arasında farklılık saptanmıştır ( $p<0.05$ ) (Çizelge 4.12). En yüksek karotenoid

**Çizelge 4.12** *A. trichamygdalus*, *A. orientalis* ve *A. lycioides* türlerinde 2001 Kasım, Aralık, 2002 Ocak ve Şubat aylarında alınan çeliklerde K1a, K1b ve karotenoid miktarlarının istatistiksel olarak aylar bazında türlere göre karşılaştırılması (a.b.c : Her ay için her sütunda farklı harfle gösterilen rakamlar istatistiksel olarak farklıdır ( $p < 0.05$ ))

Aylar	Türler	K1a ( $\mu\text{g/g}$ ) (% $\pm$ St. dvt.)	K1b ( $\mu\text{g/g}$ ) (% $\pm$ St. dvt.)	Karotenoid ( $\mu\text{g/g}$ ) (% $\pm$ St. dvt.)
2001 Kasım	<i>A. trichamygdalus</i>	2.42 $\pm$ 0.13 <sup>b</sup>	0.65 $\pm$ 0.29 <sup>b</sup>	1.94 $\pm$ 0.26 <sup>b</sup>
	<i>A. orientalis</i>	1.80 $\pm$ 0.05 <sup>c</sup>	0.70 $\pm$ 0.33 <sup>b</sup>	2.57 $\pm$ 0.32 <sup>a</sup>
	<i>A. lycioides</i>	3.00 $\pm$ 0.33 <sup>a</sup>	2.64 $\pm$ 0.51 <sup>a</sup>	2.38 $\pm$ 0.13 <sup>ab</sup>
2001 Aralık	<i>A. trichamygdalus</i>	4.29 $\pm$ 0.65 <sup>a</sup>	1.65 $\pm$ 0.81 <sup>a</sup>	2.36 $\pm$ 0.35 <sup>a</sup>
	<i>A. orientalis</i>	3.77 $\pm$ 0.37 <sup>a</sup>	1.41 $\pm$ 0.83 <sup>a</sup>	2.35 $\pm$ 0.06 <sup>a</sup>
	<i>A. lycioides</i>	3.29 $\pm$ 0.49 <sup>a</sup>	2.15 $\pm$ 0.68 <sup>a</sup>	2.57 $\pm$ 0.12 <sup>a</sup>
2002 Ocak	<i>A. trichamygdalus</i>	2.60 $\pm$ 0.45 <sup>a</sup>	0.42 $\pm$ 0.06 <sup>a</sup>	2.72 $\pm$ 0.22 <sup>a</sup>
	<i>A. orientalis</i>	3.08 $\pm$ 0.09 <sup>a</sup>	1.30 $\pm$ 0.56 <sup>a</sup>	2.94 $\pm$ 0.33 <sup>a</sup>
	<i>A. lycioides</i>	3.09 $\pm$ 0.75 <sup>a</sup>	1.07 $\pm$ 0.69 <sup>a</sup>	2.87 $\pm$ 0.15 <sup>a</sup>
2002 Şubat	<i>A. trichamygdalus</i>	3.02 $\pm$ 0.18 <sup>a</sup>	1.53 $\pm$ 0.48 <sup>b</sup>	2.44 $\pm$ 0.04 <sup>b</sup>
	<i>A. orientalis</i>	2.55 $\pm$ 0.78 <sup>a</sup>	1.00 $\pm$ 0.25 <sup>b</sup>	3.03 $\pm$ 0.08 <sup>a</sup>
	<i>A. lycioides</i>	2.92 $\pm$ 0.56 <sup>a</sup>	2.80 $\pm$ 0.69 <sup>a</sup>	1.49 $\pm$ 0.30 <sup>c</sup>

miktarı 3.03  $\mu\text{g/g}$  ile *A. orientalis* türünde en düşük karotenoid miktarı 1.49  $\mu\text{g/g}$  olarak *A. lycioides* türünde saptanmıştır. *A. trichamygdalus* türünde saptanan karotenoid miktarı ise 2.44  $\mu\text{g/g}$ 'dir. (Çizelge 4.12).

#### 4.2.4 *A. trichamygdalus*, *A. orientalis* ve *A. lycioides* Türleri İçin Saptanan Toplam Klorofil Miktarları

Çizelge 4.13'deki toplam klorofil miktarları incelendiğinde *A. trichamygdalus* türünde 2001 Kasım, Aralık, 2002 Ocak ve Şubat aylarında alınan çeliklerde en yüksek toplam klorofil miktarı 5.94  $\mu\text{g/g}$  ile Aralık ayında alınan çeliklerde gözlenmiştir. En düşük toplam klorofil miktarı ise 2.93  $\mu\text{g/g}$  ile Ocak ayında alınan çeliklerde saptanmıştır (Çizelge 4.13 ve Şekil 4.22). İstatistiksel olarak aylar bazında *A. trichamygdalus* türü için toplam klorofil içeriği değerlendirildiğinde Kasım ve Ocak ayları arasında toplam klorofil içeriği bakımından önemli bir farklılık bulunmamıştır ( $p < 0.05$ ) (Çizelge 4.13).

*A. orientalis* türünde toplam klorofil değerleri Çizelge 4.13'de incelendiğinde en yüksek toplam klorofil miktarının 5.18  $\mu\text{g/g}$  ile Aralık ayında olduğu görülmektedir. En düşük toplam klorofil içeriğine sahip olan grup ise 2.49  $\mu\text{g/g}$  ile Kasım ayında alınan

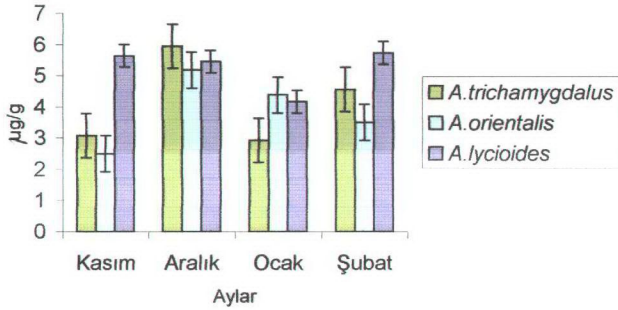
örneklerde gözlenmiştir (Çizelge 4.13 ve Şekil 4.22). *A. lycioides* türü için toplam klorofil içeriği değerlendirildiğinde en yüksek toplam klorofil içeriği 5.72 µg/g ile Şubat ayında alınan çeliklerde saptanmıştır. En düşük toplam klorofil içeriği ise 4.16 µg/g olarak Ocak ayında alınan çeliklerde bulunmuştur (Çizelge 4.13 ve Şekil 4.22).

**Çizelge 4.13** *A. trichamygdalus*, *A. orientalis* ve *A. lycioides* türlerinde 2001 Kasım, Aralık 2002 Ocak ve Şubat aylarında alınan çeliklerde toplam klorofil miktarlarının istatistiksel olarak değerlendirilmesi (a,b,c : Her sütunda farklı harfle gösterilen rakamlar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır) ( $p < 0.05$ )

Aylar	<i>A. trichamygdalus</i> (µg/g) (% ± St. dvt.)	<i>A. orientalis</i> (µg/g) (% ± St. dvt.)	<i>A. lycioides</i> (µg/g) (% ± St. dvt.)
2001 Kasım	3.07±0.42 <sup>c</sup>	2.49±0.31 <sup>c</sup>	5.63±0.69 <sup>a</sup>
2001 Aralık	5.94±0.27 <sup>a</sup>	5.18±0.59 <sup>a</sup>	5.45±1.05 <sup>a</sup>
2002 Ocak	2.93±0.49 <sup>c</sup>	4.37±0.58 <sup>ab</sup>	4.16±0.12 <sup>b</sup>
2002 Şubat	4.55±0.52 <sup>b</sup>	3.50±0.30 <sup>b</sup>	5.72±0.14 <sup>a</sup>

*A. orientalis* türü için istatistiksel verileri değerlendirdiğimizde toplam klorofil içeriği bakımından Aralık ile Ocak, Ocak ile Şubat ayları arasında farklılık olmadığı saptanmıştır ( $p < 0.05$ ) (Çizelge 4.13). Kasım ayında tespit edilen toplam klorofil içeriğinin diğer aylarda tespit edilen toplam klorofil içeriklerinden istatistiksel bakımdan farklı olduğu bulunmuştur ( $p < 0.05$ ) (Çizelge 4.13).

Çizelge 4.13 incelendiğinde, *A. lycioides* türünde toplam klorofil içeriği bakımından Kasım, Aralık ve Şubat ayları arasında istatistiksel bakımdan önemli bir farklılık bulunmamıştır ( $p < 0.05$ ). Ocak ayında saptanan toplam klorofil içeriğinin diğer aylarda saptanan toplam klorofil içeriklerinden istatistiksel bakımdan farklı olduğu saptanmıştır ( $p < 0.05$ ) (Çizelge 4.13).



**Şekil 4.22** *A. trichamygdalus*, *A. orientalis* ve *A. lycioides* türlerinde 2001 Kasım, Aralık, 2002 Ocak ve Şubat aylarında alınan çeliklerde toplam klorofil miktarları

Çizelge 4.14 incelendiğinde, 2001 Kasım ayında en yüksek toplam klorofil miktarının 5.63 µg/g ile *A. lycioides* türünde saptandığı görülmektedir. *A. lycioides* türünün, toplam klorofil miktarı bakımından diğer iki türden istatistiksel olarak farklı olduğu bulunmuştur ( $p < 0.05$ ) (Çizelge 4.14). 2001 Aralık ayındaki toplam klorofil miktarları incelendiğinde türler arasında istatistiksel olarak fark saptanmamıştır ( $p < 0.05$ ) (Çizelge 4.14).

2002 Ocak ayında elde edilen toplam klorofil miktarları incelendiğinde, en düşük toplam klorofil miktarı 2.93 µg/g ile *A. trichamygdalus* türünde saptanmıştır. *A. orientalis* ve *A. lycioides* türleri arasında toplam klorofil miktarı bakımından istatistiksel açıdan önemli bir fark bulunmamıştır ( $p < 0.05$ ) (Çizelge 4.14). 2002 Şubat ayındaki toplam klorofil miktarları incelendiğinde türler arasında istatistiksel olarak farklılık önemli bulunmuştur ( $p < 0.05$ ) (Çizelge 4.14). En düşük toplam klorofil miktarı 3.55 µg/g ile *A. orientalis* türünde, en yüksek toplam klorofil miktarı ise 5.72 µg/g olarak *A. lycioides* türünde gözlenmiştir. *A. trichamygdalus* türünde saptanan toplam klorofil miktarı 4.55 µg/g'dır (Çizelge 4.14).

**Çizelge 4.14** *A. trichamygdalus*, *A. orientalis* ve *A. lycioides* türlerinde 2001 Kasım, Aralık 2002 Ocak ve Şubat aylarında alınan çeliklerde toplam klorofil miktarlarının istatistiksel olarak aylar bazında türlere göre değerlendirilmesi (a,b,c : Her sütunda farklı harfle gösterilen rakamlar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır) ( $p < 0.05$ )

Türler	2001 Kasım ( $\mu\text{g/g}$ ) (% $\pm$ St. dvt.)	2001 Aralık ( $\mu\text{g/g}$ ) (% $\pm$ St. dvt.)	2002 Ocak ( $\mu\text{g/g}$ ) (% $\pm$ St. dvt.)	2002 Şubat ( $\mu\text{g/g}$ ) (% $\pm$ St. dvt.)
<i>A. trichamygdalus</i>	3.07 $\pm$ 0.42 <sup>b</sup>	5.94 $\pm$ 0.26 <sup>a</sup>	2.93 $\pm$ 0.48 <sup>b</sup>	4.55 $\pm$ 0.51 <sup>b</sup>
<i>A. orientalis</i>	2.49 $\pm$ 0.31 <sup>b</sup>	5.17 $\pm$ 0.59 <sup>a</sup>	4.37 $\pm$ 0.58 <sup>a</sup>	3.55 $\pm$ 0.30 <sup>c</sup>
<i>A. lycioides</i>	5.63 $\pm$ 0.69 <sup>a</sup>	5.45 $\pm$ 1.05 <sup>a</sup>	4.16 $\pm$ 0.12 <sup>a</sup>	5.72 $\pm$ 0.14 <sup>a</sup>

#### 4.2.5 *A. trichamygdalus*, *A. orientalis* ve *A. lycioides* Türleri İçin Saptanan Karbonhidrat Miktarları

Çizelge 4.15'teki toplam karbonhidrat değerleri incelendiğinde *A. trichamygdalus* türü için en yüksek toplam karbonhidrat miktarının 12.93  $\mu\text{g/g}$  ile Kasım ayında, en düşük karbonhidrat miktarının ise 5.39  $\mu\text{g/g}$  olarak Şubat ayında olduğu görülmektedir. İstatistiksel olarak 2001 Kasım ayında saptanan toplam karbonhidrat miktarının 2001 Aralık, 2002 Ocak ve Şubat aylarında tespit edilen karbonhidrat miktarlarından farklı olduğu bulunmuştur ( $p < 0.05$ ) (Çizelge 4.15 ve Şekil 4.23).

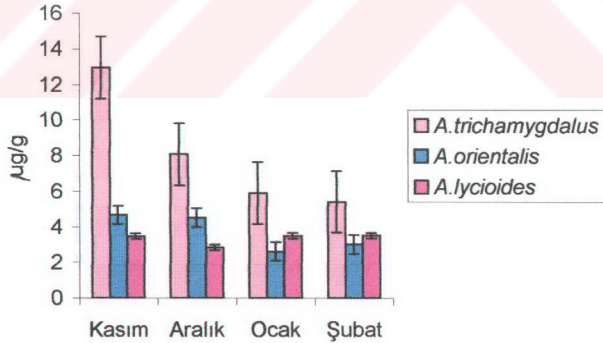
*A. orientalis* türü için toplam karbonhidrat miktarları değerlendirildiğinde en yüksek toplam karbonhidrat miktarının 4.67  $\mu\text{g/g}$  ile Kasım ayında en düşük karbonhidrat miktarının ise 2.61  $\mu\text{g/g}$  ile Şubat ayında olduğu bulunmuştur (Çizelge 4.15 ve Şekil 4.23). İstatistiksel olarak aylar arasında karbonhidrat miktarları bakımından farklılık önemli bulunmuştur ( $p < 0.05$ ) (Çizelge 4.15 ve Şekil 4.23).

*A. lycioides* türü için toplam karbonhidrat miktarları incelendiğinde en yüksek toplam karbonhidrat miktarının 3.50  $\mu\text{g/g}$  olarak Şubat ayında en düşük karbonhidrat miktarının 2.82  $\mu\text{g/g}$  ile Aralık ayında olduğu saptanmıştır (Çizelge 4.15 ve Şekil 4.23).

İstatistiksel olarak aylar arasında karbonhidrat miktarları bakımından farklılık önemli bulunmamıştır ( $p < 0.05$ ) (Çizelge 4.15 ve Şekil 4.23).

**Çizelge 4.15** *A. trichamygdalus*, *A. orientalis* ve *A. lycioides* türlerinde 200 Kasım, Aralık 2002 Ocak ve Şubat aylarında alınan çeliklerde toplam karbonhidrat miktarlarının istatistiksel olarak değerlendirilmesi (a,b,c : Her sütunda farklı harfle gösterilen rakamlar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır)

Aylar	<i>A. trichamygdalus</i> ( $\mu\text{g/g}$ ) (% $\pm$ St. dvt.)	<i>A. orientalis</i> ( $\mu\text{g/g}$ ) (% $\pm$ St. dvt.)	<i>A. lycioides</i> ( $\mu\text{g/g}$ ) (% $\pm$ St. dvt.)
2001 Kasım	12.93 $\pm$ 2.50 <sup>a</sup>	4.67 $\pm$ 1.08 <sup>a</sup>	3.47 $\pm$ 0.35 <sup>a</sup>
2001 Aralık	8.06 $\pm$ 1.45 <sup>b</sup>	4.51 $\pm$ 1.06 <sup>ab</sup>	2.83 $\pm$ 0.39 <sup>a</sup>
2002 Ocak	5.89 $\pm$ 1.23 <sup>b</sup>	3.01 $\pm$ 0.28 <sup>bc</sup>	3.48 $\pm$ 0.61 <sup>a</sup>
2002 Şubat	5.39 $\pm$ 0.87 <sup>b</sup>	2.61 $\pm$ 0.58 <sup>c</sup>	3.50 $\pm$ 0.57 <sup>a</sup>



**Şekil 4.23** *A. trichamygdalus*, *A. orientalis* ve *A. lycioides* türlerinde 2001 Kasım, Aralık, 2002 Ocak ve Şubat aylarında alınan çeliklerde toplam karbonhidrat miktarları



Çizelge 4.16 incelendiğinde, 2001 Kasım ayında *A. trichamygdalus* türü için saptanan 12.93 µg/ml karbonhidrat miktarının *A. orientalis* ve *A. lycioides* türlerinde saptanan karbonhidrat miktarlarından istatistiksel olarak farklı olduğu bulunmuştur ( $p < 0.05$ ) (Çizelge 4.15).

**Çizelge 4.16** *A. trichamygdalus*, *A. orientalis* ve *A. lycioides* türlerinin 2001 Kasım, Aralık 2002 Ocak ve Şubat aylarında alınan çeliklerde toplam karbonhidrat miktarlarının istatistiksel olarak aylar bazında türlere göre değerlendirilmesi (a.b.c : Her sütunda farklı harfle gösterilen rakamlar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır)

Türler	2001 Kasım (µg/g) (% ± St. dvt.)	2001 Aralık (µg/g) (% ± St. dvt.)	2002 Ocak (µg/g) (% ± St. dvt.)	2002 Şubat (µg/g) (% ± St. dvt.)
<i>A. trichamygdalus</i>	12.93±2.50 <sup>a</sup>	8.06±1.45 <sup>a</sup>	5.89±1.23 <sup>a</sup>	5.39±0.87 <sup>a</sup>
<i>A. orientalis</i>	4.67±1.08 <sup>b</sup>	4.51±1.06 <sup>b</sup>	3.01±0.28 <sup>b</sup>	2.61±0.58 <sup>b</sup>
<i>A. lycioides</i>	3.47±0.35 <sup>b</sup>	2.83±0.39 <sup>b</sup>	3.48±0.61 <sup>b</sup>	3.50±0.57 <sup>b</sup>

*A. trichamygdalus* türü için 2001 Aralık, 2002 Ocak ve Şubat aylarında tespit edilen toplam karbonhidrat miktarlarının da *A. orientalis* ve *A. lycioides* türlerinde saptanan karbonhidrat miktarlarından istatistiksel olarak farklı oldukları saptanmıştır ( $p < 0.05$ ) (Çizelge 4.16).

#### 4.2.6 Çeliklerde IAA+ASA Uygulanmasının Kallus Oluşum Oranı ve Köklenme Üzerine Etkileri

SA'in IAA ile birlikte köklenme üzerine etkili olduğuna dair araştırmalara [40] paralel olarak 2002 Kasım ve 2002 Aralık aylarında Malatya'nın Gündüzbey ilçesinden *Rosaceae*'den zor köklenen *A. trichamygdalus*, *A. orientalis* ve *A. lycioides* türlerinden çelikler alınarak 50 ve 100 ppm konsantrasyonlarında SA ve IAA uygulanmıştır. Veriler değerlendirildiğinde köklenme çok fazla gözlenmemiştir (~%10). Bu nedenle kallus oluşum oranları değerlendirilmiştir.

*A. trichamygdalus* türü için 2002 Kasım ayı kallus oluşturma oranlarını Çizelge 4.17'de incelediğimizde, 50 ppm IAA+ASA uygulanan gruplarda kallus oluşumunun

% 54.85 olduğu görülmektedir (Çizelge 4.17 ve Şekil 4.24 ve 4.25). İstatistiksel olarak 50 ppm IAA+ASA uygulanan grupların kontrol ve 100 ppm IAA+ASA uygulanan gruplardan farklı olduğu saptanmıştır ( $p<0.05$ ) (Çizelge 4.17, Şekil 4.26 ve 4.27).

2002 Aralık ayında *A. trichamygdalus* türü için 50 ppm IAA+ASA uygulanan gruplardaki % 50'lik kallus oluşum oranının kontrol ve 100 ppm IAA+ASA uygulanan gruplardan yüksek olduğu bulunmuştur (Çizelge 4.17, Şekil 4.24, 4.28, 4.29 ve 4.30). Gruplar arasında istatistiksel olarak farklılık önemli bulunmuştur ( $p<0.05$ ) (Çizelge 4.17).

*A. orientalis* türü için 2002 Kasım ayı kallus oluşum oranlarını Çizelge 4.17'de incelediğimizde en yüksek kallus oluşum oranı % 90 ile kontrol grubunda saptanmıştır (Şekil 4.31). 50 ppm IAA+ASA uygulanan gruplarda kallus oluşum oranı % 59.87, 100 ppm IAA+ASA uygulanan gruplarda kallus oluşum oranı % 56.70 olarak bulunmuştur (Şekil 4.32, 4.33). Kontrol grubunun istatistiksel olarak 50 ve 100 ppm IAA+ASA uygulanan gruplardan farklı olduğu saptanmıştır ( $p<0.05$ ) (Çizelge 4.17).

2002 Aralık ayında, *A. orientalis* türü için 50 ppm IAA+ASA uygulanan gruplardaki % 50'lik kallus oluşum oranı kontrol ve 100 ppm IAA+ASA uygulanan gruplardan yüksek olarak bulunmuştur (Çizelge 4.17, Şekil 4.24, 4.34, 4.35, 4.36). Gruplar arasında istatistiksel olarak farklılık önemli bulunmuştur ( $p<0.05$ ) (Çizelge 4.17).

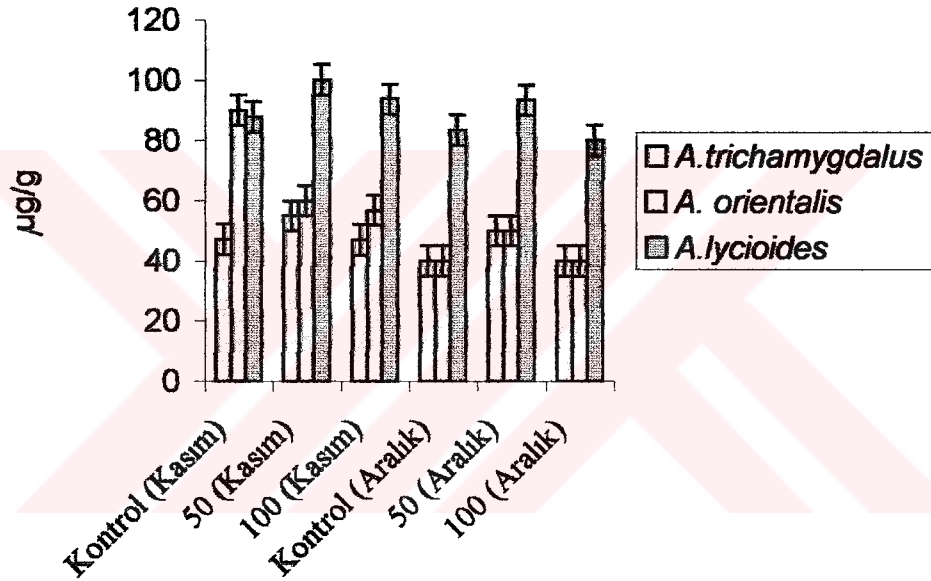
**Çizelge 4.17** *A. trichamygdalus*, *A. orientalis* ve *A. lycioides* türlerinde 2001 Kasım ve Aralık aylarında alınan çeliklerde 50 ve 100 ppm IAA + ASA uygulanan gruplarda kallus oluşturma oranlarının istatistiksel olarak değerlendirilmesi (a,b : Her satırda farklı harfle gösterilen rakamlar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır)

Aylar	Türler	Kontrol (% ± St. dvt.)	50 ppm IAA+ASA (% ± St. dvt.)	100 ppm IAA+ASA (% ± St. dvt.)
2002 Kasım	<i>A. trichamygdalus</i>	47.20±2.45 <sup>b</sup>	54.85±5.01 <sup>a</sup>	46.97±2.63 <sup>b</sup>
	<i>A. orientalis</i>	90.00±10.00 <sup>a</sup>	59.87±3.76 <sup>b</sup>	56.70±2.90 <sup>b</sup>
	<i>A. lycioides</i>	87.78±10.72 <sup>b</sup>	100.00±0.00 <sup>a</sup>	93.63±5.53 <sup>b</sup>
2002 Aralık	<i>A. trichamygdalus</i>	40.00±0.05 <sup>b</sup>	50.00±0.05 <sup>a</sup>	40.00±0.05 <sup>b</sup>
	<i>A. orientalis</i>	40.00±0.05 <sup>b</sup>	50.00±0.05 <sup>a</sup>	40.00±0.05 <sup>b</sup>
	<i>A. lycioides</i>	83.33±5.77 <sup>b</sup>	93.33±5.77 <sup>a</sup>	80.00±10.00 <sup>b</sup>

*A. lycioides* türü için 2002 Kasım ayı kallus oluşum oranlarını incelediğimizde en yüksek kallus oluşum oranı % 100 ile 50 ppm IAA+ASA uygulanan gruplarda saptanmıştır (Çizelge 4.17, Şekil 4.24, 4.37 ve 4.38). 100 ppm IAA+ASA uygulanan

gruaplarda kallus oluşum oranı % 93.63, kontrol grubunda ise kallus oluşum oranı % 87.78 olarak bulunmuştur (Çizelge 4.17, Şekil 4.24, 4.39 ve 4.40). İstatistiksel olarak kontrol ve IAA+ASA uygulanan gruplar arasında fark saptanmamıştır ( $p < 0.05$ ) (Çizelge 4.17).

2002 Aralık ayında kallus oluşum oranları *A. lycioides* türü için değerlendirildiğinde, en yüksek kallus oluşum oranı % 93.33 ile 50 ppm IAA+ASA uygulanan gruplarda, en düşük kallus oluşum oranı ise % 80.00 olarak 100 ppm IAA+ASA uygulanan gruplarda saptanmıştır. Kontrol gruplarında saptanan kallus oluşum oranı % 83.33'tür. İstatistiksel olarak gruplar arasında farklılık bulunmamıştır ( $p < 0.05$ ) (Çizelge 4.17, Şekil 4.41, 4.42 ve 4.43).



**Şekil 4.24** *A. trichamygdalus*, *A. orientalis* ve *A. lycioides* türlerinde 2001 Kasım ve Aralık aylarında alınan çeliklerde 50 ve 100 ppm IAA + ASA uygulanan gruplarda kallus oluşturma oranları

*A. trichamygdalus*, *A. orientalis* ve *A. lycioides* türleri arasında kontrol ile 50 ve 100 ppm IAA+ASA uygulanan türlerdeki kallus oluşum oranları aylara göre istatistiksel olarak değerlendirildiğinde, 2002 Kasım ayının kontrol gruplarında en düşük kallus oluşum oranına sahip olan tür % 47.20 kallus oluşum oranı ile *A. trichamygdalus* türü olarak saptanmıştır (Çizelge 4.18). İstatistiksel olarak *A. trichamygdalus* türünün *A. orientalis* ve *A. lycioides* türlerinden farklı olduğu bulunmuştur ( $p < 0.05$ ) (Çizelge 4.18).

2002 Kasım ayı için 50 ppm IAA+ASA uygulanan türlerdeki kallus oluşum oranları incelendiğinde en yüksek kallus oluşum oranına sahip olan türün *A. lycioides* türü olduğu saptanmıştır (Çizelge 4.18). İstatistiksel olarak *A. lycioides* türünün *A. trichamygdalus* ve *A. orientalis* türlerinden farklı olduğu gözlenmiştir ( $p<0.05$ ) (Çizelge 4.18 ). 2002 Kasım ayının 100 ppm IAA+ASA uygulanan gruplarındaki kallus oluşum oranları incelendiğinde türler arasında istatistiksel olarak farklılık saptanmıştır (Çizelge 4.18 ). En yüksek kallus oluşum oranına sahip olan türün % 96.63 kallus oluşum oranı ile *A. lycioides* türü en düşük kallus oluşum oranına sahip olan türün ise % 46.97 ile *A. trichamygdalus* türü olduğu bulunmuştur ( $p<0.05$ ) (Çizelge 4.18 ).

Genel olarak 2002 Kasım ayında en yüksek kallus oluşum oranına sahip olan tür *A. lycioides* türü olarak saptanmıştır (Çizelge 4.18).

2002 Aralık ayı kallus oluşum oranları incelendiğinde kontrol gruplarında en yüksek kallus oluşum oranı % 83.33 ile *A. lycioides* türünde saptanmıştır. *A. lycioides* türünün istatistiksel olarak % 40 kallus oluşum oranına sahip *A. trichamygdalus* ve *A. orientalis* türlerinden farklı olduğu belirlenmiştir ( $p<0.05$ ) (Çizelge 4.18). 2002 Aralık ayının 50 ppm IAA+ASA uygulanan gruplarında en yüksek kallus oluşum oranına sahip olan türün % 93.33'lük kallus oluşum oranıyla *A. lycioides* türü olduğu saptanmıştır (Çizelge 4.18). *A. lycioides* türünün istatistiksel olarak % 50'lik kallus oluşum oranına sahip *A. trichamygdalus* ve *A. orientalis* türlerinden farklı olduğu bulunmuştur ( $p<0.05$ ) (Çizelge 4.18).

**Çizelge 4.18** *A. trichamygdalus*, *A. orientalis* ve *A. lycioides* türlerinde 2002 Kasım Aralık aylarında alınan çeliklerde 50 ve 100 ppm IAA+ASA uygulanan gruplarda kallus oluşum oranlarının türler arasında istatistiksel olarak değerlendirilmesi (a,b: Her satırda farklı harfle gösterilen rakamlar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır)

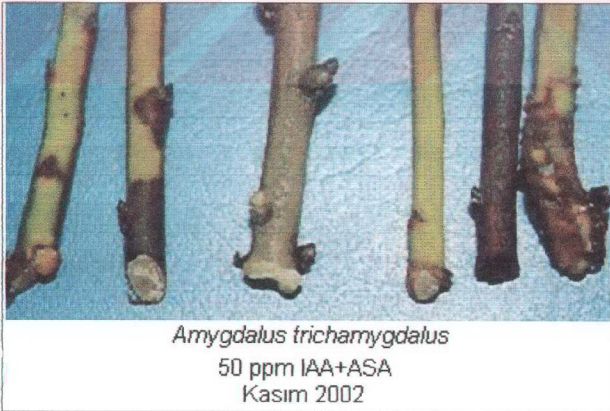
Aylar	Türler	<i>A. trichamygdalus</i> (% ± St. dvt.)	<i>A. orientalis</i> (% ± St. dvt.)	<i>A. lycioides</i> (% ± St. dvt.)
	Kontrol IAA+ASA			
2002 Kasım	Kontrol	47.20±2.45 <sup>b</sup>	90.00±10.00 <sup>a</sup>	87.78±10.72 <sup>a</sup>
	50 ppm IAA+ASA	54.85±5.01 <sup>b</sup>	59.87±3.76 <sup>b</sup>	100.00±0.00 <sup>a</sup>
	100 ppm IAA+ASA	46.97±2.63 <sup>c</sup>	56.70±2.90 <sup>b</sup>	93.63±5.53 <sup>a</sup>
2002 Aralık	Kontrol	40.00±0.05 <sup>b</sup>	40.00±0.05 <sup>b</sup>	83.33±5.77 <sup>a</sup>
	50 ppm IAA+ASA	50.00±0.05 <sup>b</sup>	50.00±0.05 <sup>b</sup>	93.33±5.77 <sup>a</sup>
	100 ppm IAA+ASA	40.00±0.05 <sup>b</sup>	40.00±0.05 <sup>b</sup>	80.00±10.00 <sup>a</sup>

100 ppm IAA+ASA uygulanan gruplardaki kallus oluşum oranları incelendiğinde yine en yüksek kallus oluşum oranına sahip olan türün *A. lycioides*

olduğu belirlenmiştir. % 80.00'lik kallus oluşum oranına sahip olan *A. lycioides* türünün % 40'lık kallus oluşum oranına sahip olan *A. trichamygdalus* ve *A. orientalis* türlerinden istatistiksel olarak farklı olduğu saptanmıştır ( $p < 0.05$ ) (Çizelge 4.18). Genel olarak 2002 Aralık ayında en yüksek kallus oluşum oranı 100 ppm IAA+ASA uygulanan *A. lycioides* türlerinde gözlenmiştir ( $p < 0.05$ ) (Çizelge 4.18 ).



**Şekil 4.25** *A. trichamygdalus* türünün Kasım 2002 kontrol grubunda kallus oluşumu



**Şekil 4.26** *A. trichamygdalus* türünün 50 ppm IAA+ ASA uygulanan Kasım 2002 grubunda kallus oluşumu



*Amygdalus trichamygdalus*

100 ppm IAA+ ASA

Kasım 2002

Şekil 4.27 *A. trichamygdalus* türünün 100 ppm IAA+ ASA uygulanan Kasım 2002 grubunda kallus oluşumu



*A. trichamygdalus*

Kontrol

Aralık 2002

Şekil 4.28 *A. trichamygdalus* türünün Aralık 2002 kontrol grubunda kallus oluşumu



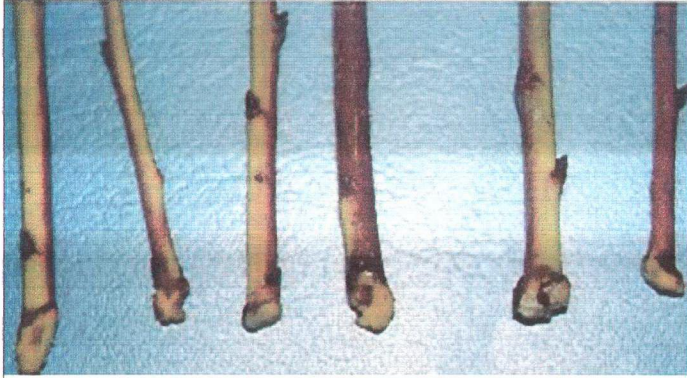
*A. trichamygdalus*  
50 ppm IAA+ASA  
Aralık 2002

**Şekil 4.29** *A. trichamygdalus* türünün 50 ppm IAA+ ASA uygulanan Aralık 2002 grubunda kallus oluşumu



*A. trichamygdalus*  
100 ppm IAA+ASA  
Aralık 2002

**Şekil 4.30** *A. trichamygdalus* türünün 100 ppm IAA+ASA uygulanan Aralık 2002 kallus grubunda kallus oluşumu



*Amygdalus orientalis*

Kontrol  
Kasım 2002

Şekil 4.31 *A. orientalis* türünün Kasım 2002 kontrol grubunda kallus oluşumu

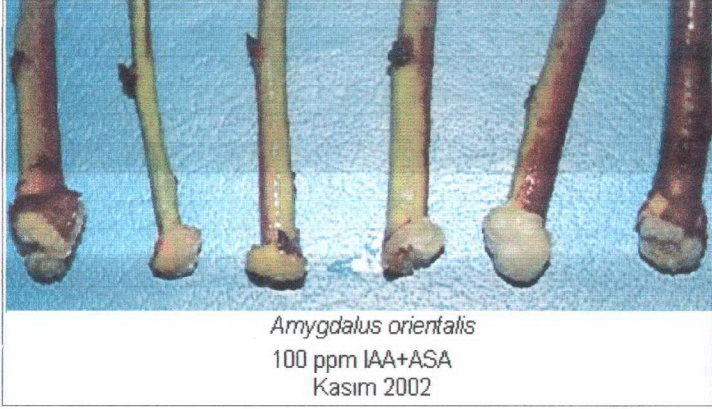


*Amygdalus orientalis*

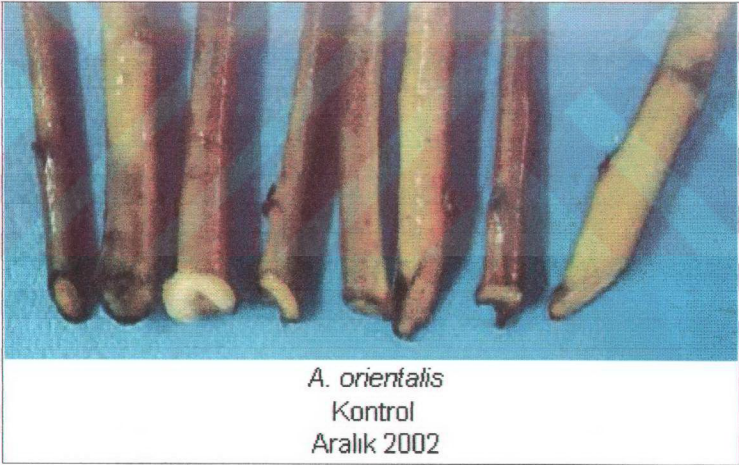
50 ppm IAA+ ASA  
Kasım 2002

Şekil 4.32 *A. orientalis* türünün 50 ppm IAA+ ASA uygulanan Kasım 2002 grubunda kallus oluşumu





Şekil 4.33 *A. orientalis* türünün 100 ppm IAA+ ASA uygulanan Kasım 2002 grubunda kallus oluşumu



Şekil 4.34 *A. orientalis* türünün Aralık 2002 kontrol grubunda kallus oluşumu



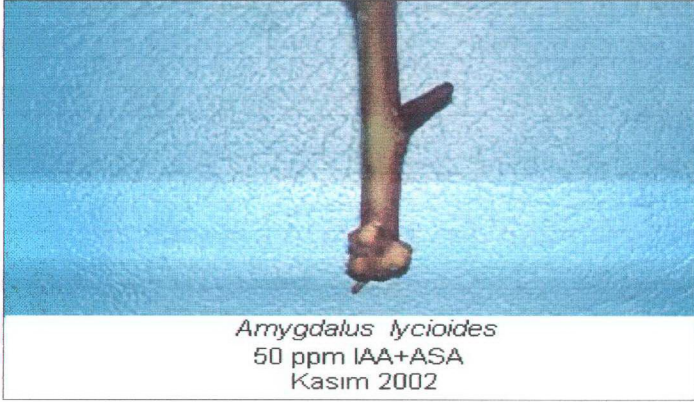
*A. orientalis*  
50 ppm IAA+ASA  
Aralık 2002

**Şekil 4.35** *A. orientalis* türünün 50 ppm IAA+ ASA uygulanan Aralık 2002 grubunda kallus oluşumu

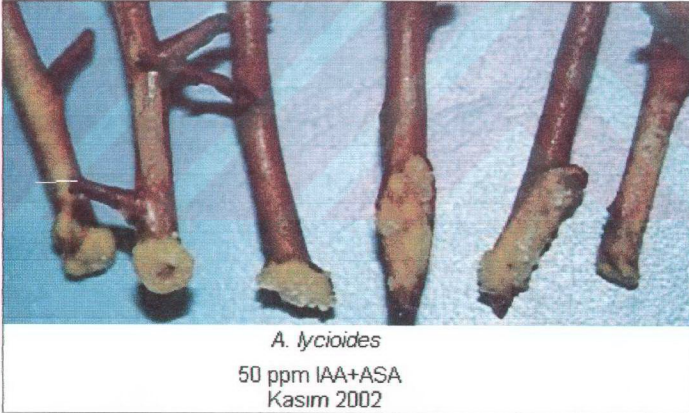


*A. orientalis*  
100 ppm IAA+ASA  
Aralık 2002

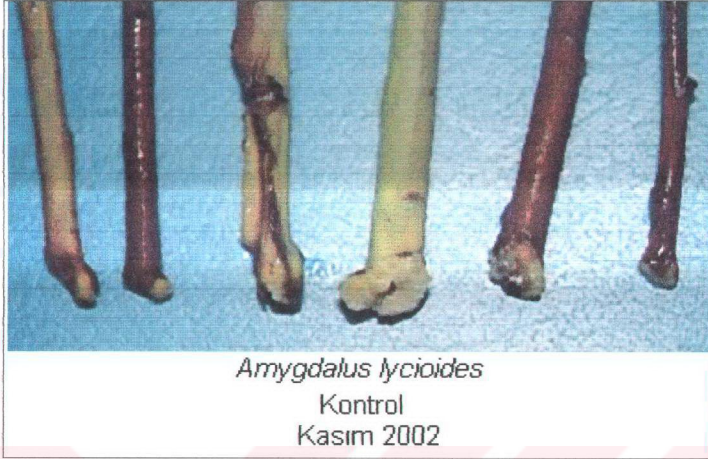
**Şekil 4.36** *A. orientalis* türünün 100 ppm IAA+ ASA uygulanan Aralık 2002 grubunda kallus oluşumu



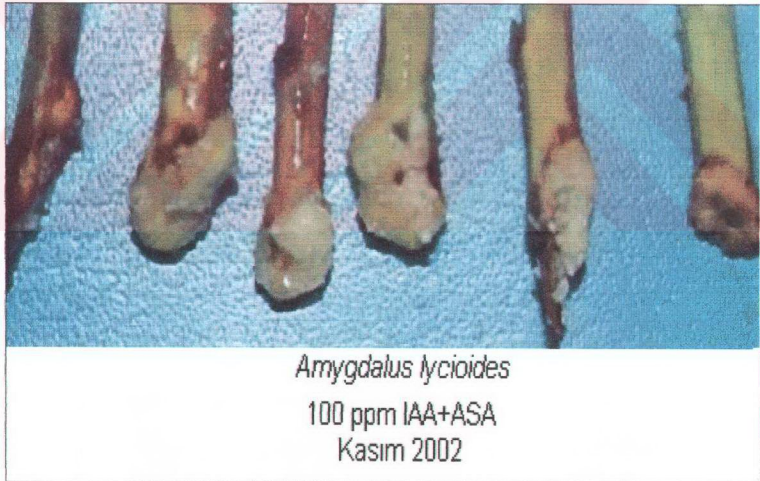
**Şekil 4.37** *A. lycioides* türünün Kasım 2002'de alınan ve 50 ppm IAA+ASA uygulanan grubunda kök oluşumu



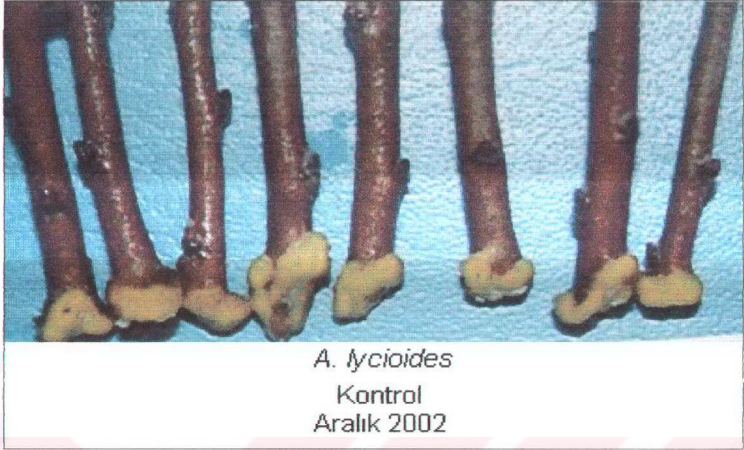
**Şekil 4.38** *A. lycioides* türünün Kasım 2002'de alınan ve 50 ppm IAA+ASA uygulanan grubunda kallus oluşumu



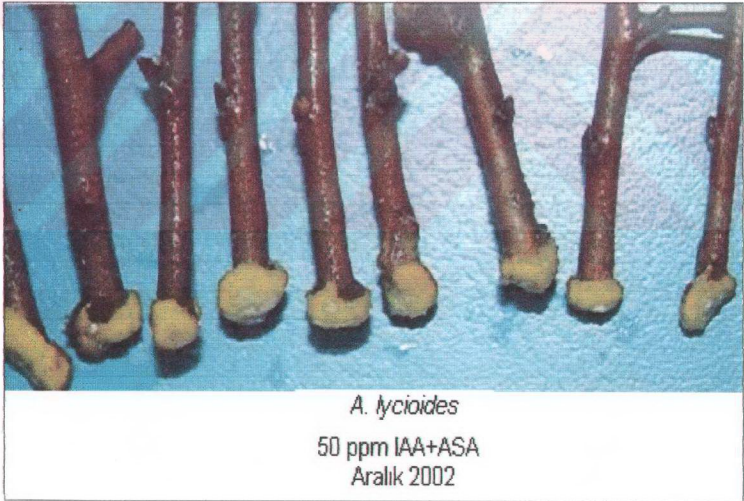
Şekil 4.39 *A. lycioides* türünün Kasım 2002 kontrol grubunda kallus oluşumu



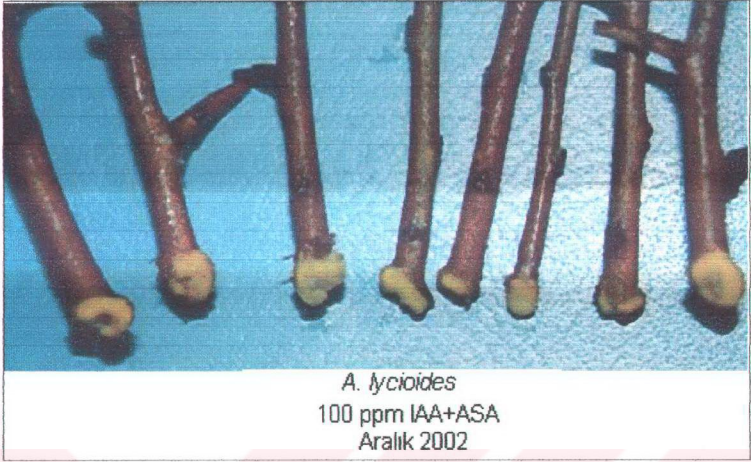
Şekil 4.40 *A. lycioides* türünün Kasım 2002'de alınan ve 100 ppm IAA+ASA uygulanan grubunda kallus oluşumu



Şekil 4.41 *A. lycioides* türünün Aralık 2002 kontrol grubunda kallus oluşumu



Şekil 4.42 *A. lycioides* türünün Aralık 2002'de alınan ve 50 ppm IAA+ASA uygulanan grubunda kallus oluşumu



**Şekil 4.43** *A. lycioides* türünün Aralık 2002’de alınan ve 100 ppm +ASA uygulanan grubunda kallus oluşumu

#### 4.2.7 *A.trichamygdalus*, *A. orientalis* ve *A. lycioides* Türlerinde 2002 Kasım ve Aralık Aylarında Alınan Çeliklerde Saptanan KLa, Klb ve Karotenoid Miktarları

2002 Kasım ve Aralık aylarında alınan *A.trichamygdalus* türündeki KLa, Klb ve karotenoid miktarları değişimleri incelendiğinde KLa miktarları bakımından Kasım ve Aralık ayları arasında istatistiksel olarak farklılık olduğu saptanmıştır ( $p<0.05$ ) (Çizelge 4.19). Kasım ayında  $2.30 \mu\text{g/g}$ , Aralık ayında  $4.38 \mu\text{g/g}$  KLa saptanmıştır. Klb miktarları bakımından da Kasım ve Aralık ayları arasında istatistiksel olarak farklılık önemli bulunmuştur ( $p<0.05$ ) (Çizelge 4.19). Kasım ayında  $0.74 \mu\text{g/g}$ , Aralık ayında ise  $2.46 \mu\text{g/g}$  Klb saptanmıştır. Karotenoid için istatistiki veriler değerlendirildiğinde Kasım ve Aralık ayları arasında istatistiksel bakımdan farklılık gözlenmemiştir ( $p<0.05$ ) (Çizelge 4.19).

Çizelge 4.19 incelendiğinde *A. orientalis* türünün Kasım ve Aralık aylarında saptanan KLa miktarları bakımından da istatistiksel olarak farklılık olduğu saptanmıştır ( $p<0.05$ ). Kasım ayında  $1.53 \mu\text{g/g}$  Aralık ayında  $3.74 \mu\text{g/g}$  KLa bulunmuştur. Klb ve karotenoid miktarları bakımından aylar arasında farklılık bulunmamıştır ( $p<0.05$ ) (Çizelge 4.19).

**Çizelge 4. 19** *A. trichamygdalus*, *A. orientalis* ve *A. lycioides* türlerinde tür içerisinde 2002 Kasım ve Aralık aylarında alınan çeliklerde K1a, K1b ve karotenoid miktarları (a,b : Her pigment için her sütunda türler için farklı harfle gösterilen rakamlar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır)

Aylar	Türler	<i>A.trichamygdalus</i>	<i>A. orientalis</i>	<i>A. lycioides</i>
	Pigment			
2002 Kasım	K1a	2.30±0.05 <sup>b</sup>	1.53±0.05 <sup>b</sup>	2.80±0.14 <sup>a</sup>
2002Aralık		4.38±0.51 <sup>a</sup>	3.74±0.07 <sup>a</sup>	3.13±0.24 <sup>a</sup>
2002 Kasım	K1b	0.74±0.16 <sup>b</sup>	0.82±0.08 <sup>a</sup>	1.67±0.20 <sup>a</sup>
2002 Aralık		2.46±0.17 <sup>a</sup>	1.01±0.07 <sup>a</sup>	2.22±0.30 <sup>a</sup>
2002 Kasım	Karotenoid	1.91±0.10 <sup>a</sup>	2.56±0.13 <sup>a</sup>	2.19±0.02 <sup>a</sup>
2002 Aralık		2.46±0.17 <sup>a</sup>	2.37±0.07 <sup>a</sup>	2.40±0.14 <sup>a</sup>

*A. lycioides* türünde K1a, K1b ve karotenoid miktarları verileri incelendiğinde aylar arasında istatistiksel olarak farklılık saptanmamıştır ( $p<0.05$ ) (Çizelge 4.19 ve Şekil 4.44).

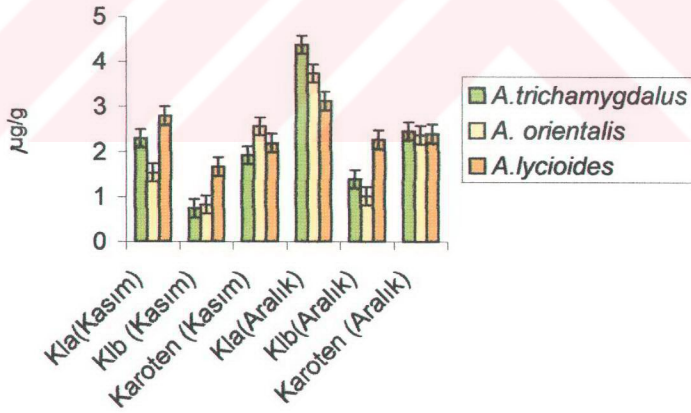
2002 Kasım ayında saptanan K1a miktarları değerlendirildiğinde türler arasında istatistiksel olarak farklılık önemli bulunmuştur ( $p<0.05$ ) (Çizelge 4.20 ve Şekil 4.44). Kasım ayında en yüksek K1a miktarı 2.80 µg/g ile *A. lycioides* türünde en düşük K1a miktarı 1.53 µg/g olarak *A. orientalis* türünde tespit edilmiştir. *A. trichamygdalus* türünün K1a miktarı ise 2.30 µg/g olarak bulunmuştur. 2002 Aralık ayı K1a miktarları değerlendirildiğinde *A. orientalis* türünün istatistiksel olarak *A. trichamygdalus* ve *A. lycioides* türlerinden farklı olmadığı bulunmuştur ( $p<0.05$ ) (Çizelge 4.20 ve Şekil 4.44).

K1b miktarları aylara göre türler için değerlendirildiğinde 2002 Kasım ayında *A. trichamygdalus* ve *A. orientalis* türleri arasında K1b miktarları bakımından istatistiksel olarak farklılık bulunmamıştır ( $p<0.05$ ) (Çizelge 4.20 ve Şekil 4.44). *A. lycioides* türünün incelenen diğer türlerden istatistiksel olarak farklı olduğu belirlenmiştir ( $p<0.05$ ) (Çizelge 4.20 ve Şekil 4.44). 2002 Aralık ayı K1b miktarları incelendiğinde yine *A. trichamygdalus* ve *A. orientalis* türleri arasında K1b miktarları bakımından istatistiksel olarak fark saptanmamıştır ( $p<0.05$ ) (Çizelge 4.20 ve Şekil 4.44).

Karotenoid miktarları aylar bazında *A. trichamygdalus*, *A. orientalis* ve *A. lycioides* türleri için değerlendirildiğinde 2002 Kasım ayında istatistiksel olarak türler arasında farklılık olduğu saptanmıştır ( $p<0.05$ ) (Çizelge 4.20 ve Şekil 4.44). Kasım ayında en yüksek karotenoid miktarı 2.56  $\mu\text{g/g}$  ile *A. orientalis* türünde, en düşük karotenoid miktarı 1.91  $\mu\text{g/g}$  olarak *A. trichamygdalus* türünde saptanmıştır (Çizelge 4.20 ve Şekil 4.44). *A. lycioides* türünde tespit edilen karotenoid miktarı ise 2.19  $\mu\text{g/g}$ 'dir.

**Çizelge 4. 20** *A. trichamygdalus*, *A. orientalis* ve *A. lycioides* türleri arasında 2002 Kasım ve Aralık aylarında alınan çeliklerde Kl a, Kl b ve karotenoid miktarları (a.b.c :Her ay için her sütunda farklı harfle gösterilen rakamlar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır)

Aylar	Türler	Kl a ( $\mu\text{g/g}$ )	Kl b ( $\mu\text{g/g}$ )	Karotenoid ( $\mu\text{g/g}$ )
2002 Kasım	<i>A. trichamygdalus</i>	2.30 $\pm$ 0.05 <sup>b</sup>	0.74 $\pm$ 0.16 <sup>b</sup>	1.91 $\pm$ 0.10 <sup>c</sup>
	<i>A. orientalis</i>	1.53 $\pm$ 0.05 <sup>c</sup>	0.82 $\pm$ 0.09 <sup>b</sup>	2.56 $\pm$ 0.13 <sup>a</sup>
	<i>A. lycioides</i>	2.80 $\pm$ 0.14 <sup>a</sup>	1.67 $\pm$ 0.20 <sup>a</sup>	2.19 $\pm$ 0.02 <sup>b</sup>
2002 Aralık	<i>A. trichamygdalus</i>	4.38 $\pm$ 0.51 <sup>a</sup>	1.39 $\pm$ 0.46 <sup>b</sup>	2.46 $\pm$ 0.17 <sup>a</sup>
	<i>A. orientalis</i>	3.74 $\pm$ 0.07 <sup>ab</sup>	1.01 $\pm$ 0.07 <sup>b</sup>	2.37 $\pm$ 0.07 <sup>a</sup>
	<i>A. lycioides</i>	3.13 $\pm$ 0.24 <sup>b</sup>	2.27 $\pm$ 0.30 <sup>a</sup>	2.40 $\pm$ 0.14 <sup>a</sup>



**Şekil 4.44** *A. trichamygdalus*, *A. orientalis* ve *A. lycioides* türlerinde 2002 Kasım ve Aralık aylarında alınan çeliklerde Kl a, Kl b ve karotenoid miktarları



2002 Aralık ayında alınan *A. trichamygdalus*, *A. orientalis* ve *A. lycioides* türlerinde saptanan karotenoid miktarları bakımından istatistiksel olarak önemli bir fark bulunmamıştır ( $p < 0.05$ ) (Çizelge 4.20).

#### 4.2.8 *A. trichamygdalus*, *A. orientalis* ve *A. lycioides* Türlerinde 2002 Kasım ve Aralık Aylarında Alınan Çeliklerde Saptanan Toplam Klorofil Miktarları

*A. trichamygdalus*, *A. orientalis* ve *A. lycioides* türlerinin 2002 Kasım ve Aralık aylarında alınan çeliklerinde saptanan toplam klorofil miktarları türler bazında aylara göre değerlendirildiğinde *A. trichamygdalus* türü için Kasım ve Aralık aylarında saptanan toplam klorofil miktarları bakımından istatistiksel olarak farklılık önemli bulunmuştur ( $p < 0.05$ ) (Çizelge 4.21). 2002 Kasım ayında 3.05 µg/g, Aralık ayında 5.77 µg/g toplam klorofil bulunmuştur (Çizelge 4.21).

*A. orientalis* türü için toplam klorofil miktarları Çizelge 4.21'de incelendiğinde 2002 Kasım ve Aralık aylarında saptanan toplam klorofil miktarları arasındaki farklılık istatistiksel bakımdan önemli bulunmuştur ( $p < 0.05$ ). En düşük toplam klorofil miktarı 2.34 µg/g ile 2002 Kasım ayında, en yüksek toplam klorofil miktarı ise 4.75 µg/g olarak 2002 Aralık ayında saptanmıştır ( $p < 0.05$ ) (Çizelge 4.21).

Çizelge 4.21 incelendiğinde *A. lycioides* türünde aylar arasında toplam klorofil miktarları bakımından istatistiksel olarak farklılık saptanmamıştır ( $p < 0.05$ ). 2002 Kasım ayında 4.48 µg/g, 2002 Aralık ayında 5.40 µg/g toplam klorofil bulunmuştur (Çizelge 4.21).

**Çizelge 4.21** *A. trichamygdalus*, *A. orientalis* ve *A. lycioides* türlerinin 2002 Kasım ve Aralık aylarında alınan çeliklerinde toplam klorofil miktarları (a.b.c : Her tür için her sütunda farklı harfle g österilen rakamlar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır)

Aylar		<i>A. trichamygdalus</i>	<i>A. orientalis</i>	<i>A. lycioides</i>
2002 Kasım	Toplam klorofil (µg/g)	3.05±0.19 <sup>b</sup>	2.34±0.11 <sup>b</sup>	4.48±0.16 <sup>a</sup>
2002 Aralık		5.77±0.07 <sup>a</sup>	4.75±0.06 <sup>a</sup>	5.40±0.33 <sup>a</sup>

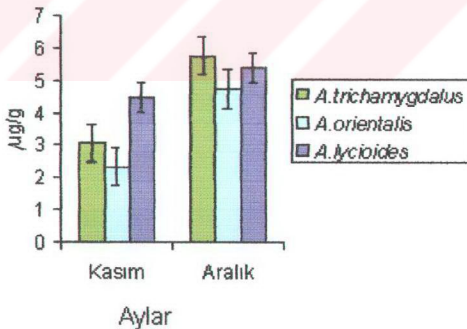
2002 Kasım ve Aralık aylarında alınan çeliklerde toplam klorofil miktarları türler arasında değerlendirildiğinde 2002 Kasım ayında toplam klorofil miktarları bakımından türler arasında istatistiksel olarak farklılık bulunmuştur ( $p < 0.05$ ) (Çizelge 4.22 ve Şekil

4.45). En yüksek toplam klorofil miktarı 4.48  $\mu\text{g/g}$  ile *A. lycioides* türünde, en düşük toplam klorofil miktarı ise 2.34  $\mu\text{g/g}$  ile *A. orientalis* türünde saptanmıştır (Çizelge 4.22 ve Şekil 4.45). *A. trichamygdalus* türünün toplam klorofil miktarı 3.05  $\mu\text{g/g}$  olarak bulunmuştur (Çizelge 4.22 ve Şekil 4.45).

**Çizelge 4.22** *A. trichamygdalus*, *A. orientalis* ve *A. lycioides* türlerinin 2002 Kasım ve Aralık aylarında alınan çeliklerinde toplam klorofil miktarları (a,b,c : Her ay için her sütunda farklı harfle gösterilen rakamlar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır)

Aylar	Türler	Toplam klorofil ( $\mu\text{g/g}$ )
2002 Kasım	<i>A. trichamygdalus</i>	3.05 $\pm$ 0.19 <sup>b</sup>
	<i>A. orientalis</i>	2.34 $\pm$ 0.11 <sup>c</sup>
	<i>A. lycioides</i>	4.48 $\pm$ 0.16 <sup>a</sup>
2002 Aralık	<i>A. trichamygdalus</i>	5.77 $\pm$ 0.07 <sup>a</sup>
	<i>A. orientalis</i>	4.75 $\pm$ 0.06 <sup>b</sup>
	<i>A. lycioides</i>	5.40 $\pm$ 0.33 <sup>a</sup>

2002 Aralık ayında *A. orientalis* türünde saptanan 4.75  $\mu\text{g/g}$  toplam klorofil miktarının diğer 2 türde saptanan toplam klorofil miktarlarından istatistiksel olarak farklı olduğu bulunmuştur ( $p < 0.05$ ) (Çizelge 4.22 ve Şekil 4.45).



**Şekil 4.45** *A. trichamygdalus*, *A. orientalis* ve *A. lycioides* türlerinin 2002 Kasım ve Aralık aylarında alınan çeliklerinde toplam klorofil miktarları

#### 4.2.9 *A. trichamygdalus*, *A. orientalis* ve *A. lycioides* Türlerinde 2002 Kasım ve Aralık Aylarında Alınan Çeliklerde Saptanan Toplam Karbohidrat Miktarları

2002 Kasım ve Aralık aylarında alınan *A. trichamygdalus*, *A. orientalis* ve *A. lycioides* türlerinde saptanan toplam karbohidrat miktarları türler için değerlendirildiğinde *A. trichamygdalus* türünde 2002 Kasım ve Aralık aylarında saptanan toplam karbohidrat miktarları arasında istatistiksel olarak farklılık bulunmamıştır ( $p < 0.05$ ) (Çizelge 4.23). 2002 Kasım ayında 15.07 µg/g, 2002 Aralık ayında 12.98 µg/g toplam karbohidrat bulunmuştur.

*A. orientalis* türü için toplam karbohidrat miktarları Çizelge 4.23'te incelendiğinde 2002 Kasım ve Aralık aylarında saptanan toplam karbohidrat miktarları arasında istatistiksel olarak farklılık saptanmamıştır ( $p < 0.05$ ) (Çizelge 4.23). 2002 Kasım ayında 14.03 µg/g, 2002 Aralık ayında 18.17 µg/g toplam karbohidrat bulunmuştur.

*A. lycioides* türünde saptanan toplam karbohidrat miktarı bakımından aylar arasında istatistiksel bakımdan farklılık olduğu bulunmuştur ( $p < 0.05$ ) (Çizelge 4.23). En düşük toplam karbohidrat miktarı 6.86 µg/g 2002 Kasım ayında, en yüksek toplam karbohidrat miktarı 17.60 µg/g olarak 2002 Aralık ayında saptanmıştır.

**Çizelge 4.23** *A. trichamygdalus*, *A. orientalis* ve *A. lycioides* türlerinin 2002 Kasım ve Aralık aylarında alınan çeliklerinde toplam karbohidrat miktarları (a.b.c : Her tür için her sütunda farklı harfle gösterilen rakamlar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır)

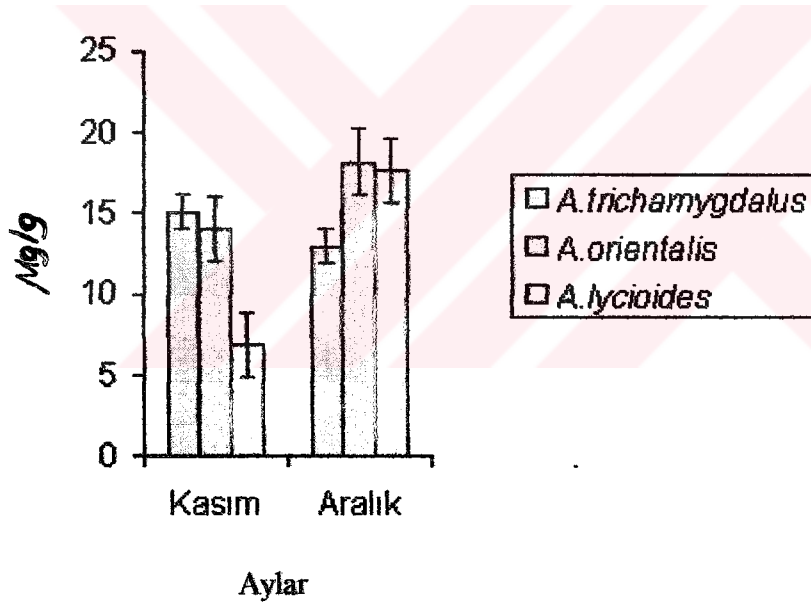
Aylar	Türler	Toplam karbohidrat (µg/g)
2002 Kasım	<i>A. trichamygdalus</i>	15.07±3.48 <sup>a</sup>
	<i>A. orientalis</i>	14.03±1.35 <sup>a</sup>
	<i>A. lycioides</i>	6.86±0.24 <sup>b</sup>
2002 Aralık	<i>A. trichamygdalus</i>	12.98±2.46 <sup>a</sup>
	<i>A. orientalis</i>	18.17±2.90 <sup>a</sup>
	<i>A. lycioides</i>	17.60±1.41 <sup>a</sup>

*A. trichamygdalus*, *A. orientalis* ve *A. lycioides* türleri arasında 2002 Kasım ve Aralık aylarında saptanan toplam karbohidrat miktarları değerlendirildiğinde 2002 Kasım ayında *A. lycioides* türünde saptanan 6.86 µg/g ile toplam karbohidrat miktarı istatistiksel olarak diğer 2 türde saptanan toplam karbohidrat miktarlarından farklı

bulunmuştur ( $p<0.05$ ) (Çizelge 4.24 ve Şekil 4.46). 2002 Aralık ayında saptanan toplam karbohidrat miktarı bakımından türler arasında farklılık saptanmamıştır ( $p<0.05$ ) (Çizelge 4.24 ve Şekil 4.46).

**Çizelge 4.24** *A. trichamygdalus*, *A. orientalis* ve *A. lycioides* türlerinin 2002 Kasım ve Aralık aylarında alınan çeliklerinde toplam karbohidrat miktarları (a.b.c : Her ay için her satırda farklı harfle gösterilen rakamlar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır)

Aylar		<i>A. trichamygdalus</i>	<i>A. orientalis</i>	<i>A. lycioides</i>
2002 Kasım	Toplam karbohidrat ( $\mu\text{g/g}$ )	15.07 $\pm$ 3.48 <sup>a</sup>	14.03 $\pm$ 1.35 <sup>a</sup>	6.86 $\pm$ 0.24 <sup>b</sup>
2002 Aralık		12.98 $\pm$ 2.46 <sup>a</sup>	18.17 $\pm$ 2.90 <sup>a</sup>	17.60 $\pm$ 1.41 <sup>a</sup>



**Şekil 4.46** *A. trichamygdalus*, *A. orientalis* ve *A. lycioides* türlerinin 2002 Kasım ve Aralık aylarında alınan çeliklerinde toplam karbohidrat miktarları

#### 4.2.10 IAA+ASA Uygulaması Yapılan Gruplarda Pigmentasyon

2002 Kasım ve Aralık aylarında alınan *A. trichamygdalus*, *A. orientalis* ve *A. lycioides* türlerinde IAA+ASA uygulanmadan ve uygulandıktan sonra saptanan K<sub>la</sub>, K<sub>lb</sub> ve karotenoid miktarları tür içinde incelendiğinde (Çizelge 4.19 ve Çizelge 4.25), *A. trichamygdalus* türünde 2002 Kasım ayında IAA+ASA uygulanması sonrasında K<sub>la</sub>

miktarları kontrol grubunda 4.13 µg/g, 50 ppm IAA+ASA uygulanan grupta 4.09 µg/g 100 ppm IAA+ASA uygulanan grupta 4.78 µg/g olarak saptanmıştır. Kontrol, 50 ve 100 ppm IAA+ASA uygulanan gruplar arasında istatistiksel olarak farklılık önemli bulunmamıştır ( $p<0.05$ ) (Çizelge 4.25).

IAA+ASA uygulanmadan önce saptanan Kla miktarı ise 2.30 µg/g olarak bulunmuştur (Çizelge 4.19). Genel olarak IAA+ASA uygulanması sonrasında Kla miktarında artış gözlenmiştir (Çizelge 4.19 ve 4.25).

2002 Aralık ayında da Kla için elde edilen bulgular Kasım ayı ile paralellik göstermiştir (Çizelge 4.19 ve 4.25). IAA+ASA uygulanması yapılmadan önce saptanan Kla miktarı 4.38 µg/g iken uygulama sonrasında kontrolde 4.00 µg/g, 50 ppm'de 4.59 µg/g ve 100 ppm'de 4.87 µg/g olarak saptanmıştır (Çizelge 4.19 ve 4.25).

2002 Kasım ayında *A. trichamygdalus* türü için saptanan Klb miktarları Çizelge 4.19 ve Çizelge 4.25'ten incelendiğinde IAA+ASA uygulanması sonrasında Klb miktarlarında artış gözlenmiştir. İstatistiksel olarak Kontrol, 50 ve 100 ppm IAA+ASA uygulanan gruplar arasındaki farklılık önemli bulunmamıştır ( $p<0.05$ ) (Çizelge 4.25). Verilere göre 2002 Kasım ayında IAA+ASA uygulanması sonrası belirlenen Klb miktarlarının, IAA+ASA uygulaması yapılmadan saptanan Klb miktarından daha yüksek olduğu bulunmuştur (Çizelge 4.19 ve 4.25).

2002 Aralık ayında saptanan Klb miktarları Çizelge 4.19 ve Çizelge 4.25'ten incelendiğinde, IAA+ASA uygulanması sonrasında Klb miktarlarında artış gözlenmiştir. İstatistiksel olarak kontrol, 50 ve 100 ppm IAA+ASA uygulanan gruplar arasında istatistiksel olarak farklılık önemli bulunmamıştır ( $p<0.05$ ) (Çizelge 4.25).

Karotenoid verileri değerlendirildiğinde IAA+ASA uygulanmadan önce saptanan karotenoid miktarlarının IAA+ASA uygulanması sonrasında saptanan karotenoid miktarlarından daha yüksek olduğu bulunmuştur (Çizelge 4.19 ve 4.25). IAA+ASA uygulanmadan önce saptanan karotenoid miktarı 2002 Kasım ayında 1.91 µg/g, Aralık ayında 2.46 µg/g iken IAA+ASA uygulanması sonrasında Kasım ayının kontrol grubunda 1.14 µg/g 50 ppm'de 1.83 µg/g ve 100 ppm'de 1.24 µg/g olarak saptanmıştır (Çizelge 4.19 ve 4.25). Kasım ayında ve Aralık ayında saptanan karotenoid miktarları bakımından kontrol, 50 ve 100 ppm IAA+ASA uygulanan gruplar arasında istatistiksel olarak fark bulunmamıştır ( $p<0.05$ ) (Çizelge 4.25).

*A. orientalis* türünde 2002 Kasım ve Aralık ayında IAA+ASA uygulanması sonrasında saptanan Kla miktarları kontrol grubunda 3.86 µg/g, 50 ppm IAA+ASA uygulanan grupta 5.08 µg/g ve 100 ppm IAA+ASA uygulanan grupta 4.95 µg/g olarak

saptanmıştır. Kontrol ile 50 ve 100 ppm IAA+ASA uygulanan gruplar arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ( $p<0.05$ ) (Çizelge 4.25).

IAA+ASA uygulanmadan önce saptanan Kla miktarı Kasım ayında 1.53 µg/g olarak saptanmıştır (Çizelge 4.19). Genel olarak IAA+ASA uygulanması sonrasında Kasım ayında Kla miktarında artış gözlenmiştir (Çizelge 4.19 ve 4.25).

2002 Aralık ayında kontrol, 50 ve 100 ppm IAA+ASA uygulanan gruplar arasında istatistiksel olarak farklılık saptanmıştır ( $p<0.05$ ) (Çizelge 4.25). En yüksek Kla miktarı 6.20 µg/g ile 50 ppm IAA+ASA uygulanan gruplarda, en düşük Kla miktarı ise 3.54 µg/g olarak kontrol gruplarında saptanmıştır. IAA+ASA uygulanmadan önce saptanan Kla miktarı 3.74 µg/g'dır. Genel olarak IAA+ASA uygulanması sonrasında da Aralık ayında Kla miktarında artış belirlenmiştir (Çizelge 4.19 ve 4.25).

2002 Kasım ayında *A. orientalis* türü için saptanan Klb miktarları incelendiğinde kontrol ile 50 ve 100 ppm IAA+ASA uygulanan gruplar arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ( $p<0.05$ ) (Çizelge 4.25). Verilere göre 2002 Kasım ayında IAA+ASA uygulanması sonrasında belirlenen Klb miktarlarının IAA+ASA uygulaması yapılmadan önce saptanan Klb miktarından daha yüksek olduğu bulunmuştur (Çizelge 4.19 ve 4.25).

2002 Aralık ayında saptanan Klb miktarları Çizelge 4.19 ve 4.25'ten incelendiğinde IAA+ASA uygulanması sonrasında Klb miktarlarında artış gözlenmiştir. İstatistiksel olarak 100 ppm ile kontrol ve 50 ppm IAA+ASA uygulanan gruplar arasındaki farklılık önemli bulunmuştur ( $p<0.05$ ) (Çizelge 4.25).

2002 Kasım ve Aralık aylarında saptanan karotenoid miktarı verileri *A. orientalis* türü için değerlendirildiğinde, IAA+ASA uygulanmadan önce saptanan karotenoid miktarlarının, IAA+ASA uygulanması sonrasında saptanan karotenoid miktarlarından daha yüksek olduğu bulunmuştur (Çizelge 4.19 ve 4.25).

IAA+ASA uygulanmadan önce saptanan karotenoid miktarları 2002 Kasım ayında 2.56 µg/g, Aralık ayında 2.37 µg/g iken, IAA+ASA uygulanması sonrasında Kasım ayının kontrol grubunda 1.84 µg/g 50 ppm'de 2.68 µg/g ve 100 ppm'de 1.01 µg/g karotenoid saptanmıştır (Çizelge 4.19 ve 4.25). Kontrol grubunun istatistiksel olarak 50 ve 100 ppm IAA+ASA uygulanan gruplara yakın olduğu saptanmıştır ( $p<0.05$ ) (Çizelge 4.25).

Aralık ayında kontrol, 50 ve 100 ppm IAA+ASA uygulanan gruplar arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ( $p<0.05$ ) (Çizelge 4.25).

2002 Kasım ayında *A. lycioides* türüne IAA+ASA uygulanması sonrasında saptanan Kİa miktarları kontrol grubunda 2.47 µg/g, 50 ppm IAA+ASA uygulanan gruplarda 2.80 µg/g ve 100 ppm IAA+ASA uygulanan gruplarda 3.21 µg/g olarak saptanmıştır (Çizelge 4.25). Kontrol grubunun istatistiksel olarak 50 ve 100 ppm IAA+ASA uygulanan gruplara yakın olduğu bulunmuştur ( $p<0.05$ ) (Çizelge 4.25). IAA+ASA uygulanmadan önce saptanan Kİa miktarı *A. lycioides* türü için 2.80 µg/g olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.19).

2002 Aralık ayında IAA+ASA uygulanmadan önce saptanan Kİa miktarının IAA+ASA uygulanması sonrasında belirlenen Kİa miktarlarından daha yüksek olduğu saptanmıştır (Çizelge 4.19 ve Çizelge 4.25). IAA+ASA uygulanmadan önce saptanan Kİa miktarı 3.13 µg/g iken uygulama sonrasında kontrolde 2.54 µg/g, 50 ppm'de 3.03 µg/g ve 100 ppm'de 2.83 µg/g olarak saptanmıştır (Çizelge 4.25). Kontrol, 50 ve 100 ppm IAA+ASA uygulanan gruplar arasında istatistiksel olarak farklılık bulunmamıştır ( $p<0.05$ ) (Çizelge 4.25).

2002 Kasım ayında *A. lycioides* türü için saptanan Kİb miktarları incelendiğinde kontrol, 50 ve 100 ppm IAA+ASA uygulanan gruplar arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır ( $p<0.05$ ) (Çizelge 4.25). IAA+ASA uygulanmadan önce saptanan Kİb miktarı 1.67 µg/g olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.19).

2002 Aralık ayında saptanan Kİb miktarları Çizelge 4.19 ve 4.25'te incelendiğinde IAA+ASA uygulanması sonrasında Kİb miktarında artış olduğu gözlenmiştir. 100 ppm IAA+ASA uygulanan grupların kontrol ile 50 ppm IAA+ASA uygulanan gruplardan istatistiksel olarak farklı olduğu saptanmıştır ( $p<0.05$ ) (Çizelge 4.25).

*A. lycioides* türünde 2002 Kasım ve Aralık aylarında saptanan karotenoid verileri incelendiğinde IAA+ASA uygulanmasından önce 2002 Kasım ayında 2.19 µg/g, Aralık ayında ise 2.40 µg/g karotenoid saptanmıştır (Çizelge 4.25).

IAA+ASA uygulanması sonrasında 2002 Kasım ayında kontrolde 1.95 µg/g, 50 ppm'de 2.04 µg/g ve 100 ppm'de 2.22 µg/g karotenoid saptanmıştır. İstatistiksel olarak kontrol, 50 ve 100 ppm IAA+ASA uygulanan gruplar arasında farklılık önemli bulunmamıştır ( $p<0.05$ ) (Çizelge 4.25). Aralık ayının kontrol grubunda 1.96 µg/g, 50 ppm'de 2.04 µg/g karotenoid saptanmıştır. 100 ppm ile kontrol ve 50 ppm IAA+ASA uygulanan gruplar arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ( $p<0.05$ ) (Çizelge 4.25).

**Çizelge 4.25** IAA+ASA uygulanması sonrasında *A. trichamygdalus*, *A. orientalis* ve *A. lycioides* türlerinde pigment miktarları (a.b.c: Her tür için her satırda farklı harfle gösterilen rakamlar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır)

	Türler		Kla	Klb	Karotenoid
2002 Kasım	<i>A. trichamygdalus</i>	Kontrol	4.13±0.42 <sup>a</sup>	3.99±1.79 <sup>a</sup>	1.14±0.46 <sup>a</sup>
		50 ppm	4.09±1.55 <sup>a</sup>	3.77±1.34 <sup>a</sup>	0.97±0.33 <sup>a</sup>
		100 ppm	4.78±0.94 <sup>a</sup>	4.01±1.42 <sup>a</sup>	1.46±0.60 <sup>a</sup>
	<i>A. orientalis</i>	Kontrol	3.86±0.55 <sup>b</sup>	2.27±0.42 <sup>b</sup>	1.84±0.27 <sup>ab</sup>
		50 ppm	5.08±1.23 <sup>a</sup>	3.04±0.41 <sup>b</sup>	2.68±1.28 <sup>a</sup>
		100 ppm	4.95±0.03 <sup>a</sup>	4.70±1.31 <sup>a</sup>	1.01±0.10 <sup>b</sup>
	<i>A. lycioides</i>	Kontrol	2.47±0.15 <sup>b</sup>	2.87±0.24 <sup>a</sup>	1.95±0.06 <sup>a</sup>
		50 ppm	2.80±0.16 <sup>ab</sup>	2.23±0.22 <sup>a</sup>	2.04±0.06 <sup>a</sup>
		100 ppm	3.21±0.48 <sup>a</sup>	2.56±1.10 <sup>a</sup>	2.22±0.28 <sup>a</sup>
2002 Aralık	<i>A. trichamygdalus</i>	Kontrol	4.00±0.49 <sup>b</sup>	3.13±1.53 <sup>b</sup>	1.49±0.51 <sup>a</sup>
		50 ppm	4.59±1.43 <sup>ab</sup>	3.38±1.01 <sup>ab</sup>	1.83±1.26 <sup>a</sup>
		100 ppm	4.87±0.64 <sup>a</sup>	4.35±1.35 <sup>a</sup>	1.24±0.47 <sup>a</sup>
	<i>A. orientalis</i>	Kontrol	3.54±0.54 <sup>c</sup>	2.46±0.55 <sup>b</sup>	2.05±0.19 <sup>b</sup>
		50 ppm	6.20±0.20 <sup>a</sup>	3.12±0.39 <sup>b</sup>	3.83±0.16 <sup>a</sup>
		100 ppm	4.95±0.04 <sup>b</sup>	5.89±0.09 <sup>a</sup>	0.93±0.04 <sup>c</sup>
	<i>A. lycioides</i>	Kontrol	2.54±0.27 <sup>a</sup>	1.84±1.13 <sup>a</sup>	1.96±0.05 <sup>b</sup>
		50 ppm	3.03±0.32 <sup>a</sup>	2.07±0.29 <sup>a</sup>	2.04±0.11 <sup>b</sup>
		100 ppm	2.83±0.53 <sup>a</sup>	2.12±0.86 <sup>a</sup>	2.29±0.21 <sup>a</sup>

2002 Kasım ve Aralık aylarında, IAA+ASA uygulaması sonrasında *A. trichamygdalus*, *A. orientalis* ve *A. lycioides* türlerinde saptanan toplam klorofil verileri tür içinde konsantrasyonlara ve IAA+ASA uygulanmadan önce elde edilen toplam klorofil değerleriyle (Çizelge 4.22) karşılaştırıldığında *A. trichamygdalus* türünde kontrol, 50 ve 100 ppm IAA+ASA uygulanan gruplarda toplam klorofil miktarları bakımından istatistiksel olarak farklılık saptanmamıştır ( $p < 0.05$ ) (Çizelge 4.26). IAA+ASA uygulamadan önce elde edilen toplam klorofil miktarı *A. trichamygdalus* türü için 3.05 µg/g olarak bulunmuştur (Çizelge 4.22). IAA+ASA uygulaması *A. trichamygdalus* türünün toplam klorofil miktarında ~2 kat artış oluşturmuştur.

*A. orientalis* ve *A. lycioides* türlerinde IAA+ASA uygulandıktan sonra saptanan toplam klorofil miktarları da IAA+ASA uygulanmadan önce elde edilen toplam klorofil miktarlarından daha yüksek bulunmuştur (Çizelge 4.22 ve 4.26). *A. orientalis* türünün kontrol, 50 ve 100 ppm IAA+ASA uygulanan grupları arasında toplam klorofil miktarları bakımından istatistiksel olarak farklılık önemli bulunmuştur ( $p < 0.05$ ) (Çizelge 4.26).



*A. lycioides* türünde kontrol, 50 ve 100 ppm IAA+ASA uygulanan gruplar arasında istatistiksel olarak farklılık saptanmamıştır ( $p<0.05$ ) (Çizelge 4.26).

2002 Aralık ayında *A. trichamygdalus*, *A. orientalis* ve *A. lycioides* türlerinde IAA+ASA uygulaması sonrasında saptanan toplam klorofil miktarlarının da uygulama yapılmadan önce saptanan toplam klorofil miktarlarından istatistiksel olarak daha yüksek olduğu bulunmuştur (Çizelge 4.22 ve 4.26). *A. orientalis* türünde IAA+ASA uygulaması sonrasında kontrol, 50 ve 100 ppm IAA+ASA uygulaması sonrasında gruplar arasında istatistiksel olarak farklılık olduğu saptanmıştır ( $p<0.05$ ) (Çizelge 4.26).

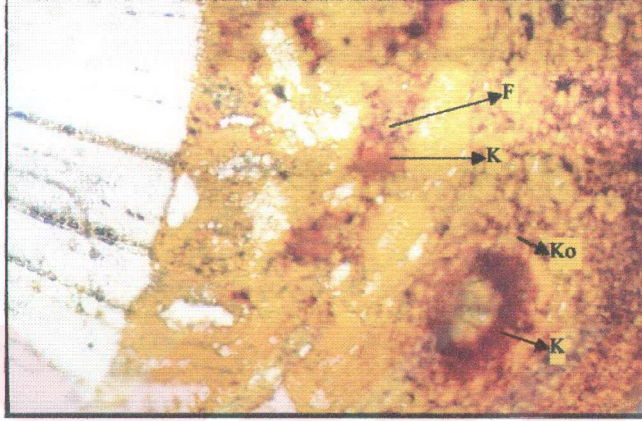
**Çizelge 4.26** IAA+ASA uygulanması sonrasında *A. trichamygdalus*, *A. orientalis* ve *A. lycioides* türlerinde toplam klorofil miktarları (a.b c: Her tür için her satırda farklı harfle gösterilen rakamlar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır)

Aylar	Türler	Konsantrasyonlar	Toplam klorofil
2002 KASIM	<i>A. trichamygdalus</i>	Kontrol	8.12±2.05 <sup>a</sup>
		50 ppm	7.82±2.87 <sup>a</sup>
		100 ppm	8.79±2.33 <sup>a</sup>
	<i>A. orientalis</i>	Kontrol	6.14±0.38 <sup>c</sup>
		50 ppm	8.18±1.34 <sup>b</sup>
		100 ppm	9.65±1.31 <sup>a</sup>
	<i>A. lycioides</i>	Kontrol	5.33±0.34 <sup>a</sup>
		50 ppm	5.03±0.16 <sup>a</sup>
		100 ppm	5.77±0.68 <sup>a</sup>
2002 ARALIK	<i>A. trichamygdalus</i>	Kontrol	7.13±1.75 <sup>b</sup>
		50 ppm	8.00±2.15 <sup>ab</sup>
		100 ppm	9.22±1.86 <sup>a</sup>
	<i>A. orientalis</i>	Kontrol	6.00±0.44 <sup>c</sup>
		50 ppm	9.32±0.20 <sup>b</sup>
		100 ppm	10.84±0.13 <sup>a</sup>
	<i>A. lycioides</i>	Kontrol	4.39±1.08 <sup>a</sup>
		50 ppm	5.10±0.21 <sup>a</sup>
		100 ppm	4.96±0.99 <sup>a</sup>

Anatomik yapının, özellikle zor köklenen bitkilerde kök oluşumu için etken faktörlerin başında geldiği araştırmacılar tarafından belirtilmiştir [16, 115, 116]. Kallus oluşumunun çoğunlukla floemden başladığı, öz ışını parankimasının da buna katıldığı, yapılan anatomik çalışmalar sonunda saptanmıştır [16, 115, 116].

Köklendirme denemeleri yaptığımız *Amygdalus L.* çeliklerinin anatomik yapıları da incelenmiştir. Anatomik incelemeler sonucunda kallus teşekkülünün floem

ve kortekste başladığı tespit edilmiştir (Şekil 4.47). Bulgularımız Yiğit'in bulgularıyla paralellik göstermektedir [7].



**Şekil 4.47** *Amygdalus* L. çeliklerinde floem ve kortekste kallus oluşumu (K: Kallus, KO: Korteks, F: Floem)

## 5. SONUÇ ve TARTIŞMA

Bilindiği üzere çelikle üretim, bitkilerin kısa sürede ve çok sayıda üretilmesini sağlayan bir vegetatif üretim tekniğidir. Çelikle üretimde gövde, dal, kök parçası ya da yaprak ana bitkiden kesilerek alınır ve bu bitki kısmının uygun koşullarda kök ve sürgün vermesi sağlanır. En çok kullanılan yöntem gövde çeliklemesidir. Bizde bu araştırmamızda gövde çelikleme yöntemini kullandık.

Bitkiler arasında çeliklerin köklenmesinde farklılıklar görülmektedir. Bu farklılıklara göre bitkiler çok kolay köklenenler (*Populus nigra*, *Salix*), kolay köklenenler (*Cryptomeria*, *Juniperus*), orta derecede köklenenler (*Populus tremula*, *Betula*), zor köklenenler (*Pinus*, *Acacia*) ve çok zor köklenenler (*Quercus*, *Castanea*, *Juglans*) şeklinde gruplandırılmaktadır [112]. Gruplandırmanın genetik özelliklerden, farklı yetiştirme ortamlarındaki faktörlerden ve anatomik yapılardan dolayı oluştuğu ileri sürülmüştür [17, 20]. Araştırmamızda *Rosaceae*'den zor köklenen *Amygdalus* cinsinden *A. trichamygdalus*, *A. orientalis* ve *A. lycioides* türleri ele alınarak köklenme yetenekleri farklı yoğunluklarda (50, 100, 150 ve 200 ppm) ASA uygulanarak denenmiştir.

Çeliklerin iyi bir köklenme yapabilmesi için yılın uygun mevsiminde alınmış olması gerektiği belirtilmiştir [22]. Çoğunlukla yaprak döken ağaçlarla, konifer çeliklerin sonbahar kış ve ilkbahar başlangıcında alınmaları durumunda çok iyi köklendikleri saptanmıştır [1, 13, 22]. Yapılan bu araştırmada sonbahar sonu ve kış başlarında sürgünler alınarak çelikler hazırlanmış ve perlit ortamında köklendirme çalışmaları yapılmıştır. Sonuç olarak *A. trichamygdalus*, *A. orientalis* ve *A. lycioides* türlerinde en iyi kallus oluşumunun 2001 Kasım, Aralık ve 2002 Ocak aylarında alınan çeliklerde olduğu saptanmıştır.

Genç ağaçlardan alınan sürgünlerden hazırlanan çeliklerin kallus oluşum ve köklenmedeki başarısının yaşlı ağaçlardan alınan sürgünlerden daha yüksek olduğu araştırmacılar tarafından saptanmıştır [17, 22]. Yapılan bu araştırmada da bu sonuçlar dikkate alınarak genç ağaçların bir yıllık sürgünlerinden çelikler hazırlanarak köklendirme denemelerinde kullanılmıştır. Sonuçlar yapılan araştırmalarla paralellik göstermektedir.

Çeliklerin köklenmesinde ortam sıcaklığının çok önemli bir rolü olduğu belirtilmiştir [1, 22]. Araştırmacılar yüksek sıcaklıklarda tomurcukların aktif hale geçmesi ile yan sürgünlerin ve yaprakların gelişmesi sonucu çelikte bulunan depo besinlerin tüketildiği buna bağlı olarak köklenmenin besin yetersizliğinden dolayı

oluşmadığını belirtmişlerdir [1, 22]. Bu nedenle araştırmamızda ortam sıcaklığı gündüz  $22 \pm 2$  °C'ta, gece ise  $18 \pm 2$  °C'ta ayarlanmıştır.

Çeliklere dışsal olarak uygulanan sentetik büyüme maddelerinin birçok türde köklenmeyi hızlandırmasına karşın çok zor köklenen ya da köklenmeyen türlerde bu sentetik büyüme maddelerinin etkili olmadığı araştırmacılar tarafından saptanmıştır [4, 5]. Bazı türler köklenme için gereksinim duyduğu büyüme maddelerini kendi bünyelerinde bulundurlar. Bu nedenle dışsal olarak herhangi bir büyüme maddesi uygulanmadan köklenebilirler. Bazı türlerde ise köklenme için gereksinim duyulan büyüme maddeleri az olduğundan köklenmeyi uyarıcı maddeler verilerek köklenme hızlandırılabilir. Hormonun yüksek dozda verildiğinde köklenmenin inhibe olabileceği ya da düşük dozda verildiğinde etkisiz kalabileceği bu nedenle dışsal olarak uygulanan hormonların dozlarını iyi ayarlamak gerektiği araştırmacılar tarafından belirtilmektedir [7, 26].

Bitki büyüme maddelerinden oksin ve türevlerinin köklenme üzerine etkileri ile ilgili birçok araştırma yapılmıştır [7, 21, 26, 113]. Raskin'in [8, 9] bitkilerdeki birçok fizyolojik olaydaki etkilerinden dolayı (termogenite [9, 27, 36, 37], çiçeklenme [38], stoma açılıp kapanması [89, 90], patojenlere karşı savunma [9, 35], etilen biyosentezinin inhibisyonu [46], adventif kök oluşumu [40, 41] vb. ) bir bitki büyüme maddesi olarak kabul ettiği SA'in de köklenme üzerine olası etkileri olup olmadığı yapılan bu çalışmada araştırılmıştır.

Yapılan bu araştırmada SA'in hangi yoğunlukta etkili olabileceğini saptamak için çeliklere farklı konsantrasyonlarda (50, 100, 150 ve 200 ppm) ASA uygulanmıştır.

Başka bir araştırmada *Cucumis sativus* L. (salatalık)'da değişik konsantrasyonlardaki (25, 75, 125, 225 ve 275 ppm) ASA'nın çimlenme, büyüme ve gelişme üzerine etkisi çalışılmış ve ASA'nın artan konsantrasyonlarının çimlenmeyi primer kök ve hipokotil gelişimini baskıladığı, ancak bitki gelişiminin ilerleyen dönemlerinde kökteki baskılanma etkisi sürerken yan köklerde artış, sürgün uzunluğunda ise kısalma olduğu belirtilmiştir [41].

Thidiazuron içeren ortamda oluşan bakla (*Vicia faba* L.) sürgünlerinin in vitro köklenmesinde etilenin ilgisi olabileceği etilen öncüsü 1-aminosiklopropan-1-karboksilik asit (ACC) ve 3 etilen inhibitörü; gümüş nitrat ( $AgNO_3$ ), ASA ve kobaltklorür ( $CoCl_2$ ) kullanılarak test edildiğinde ACC'in kök oluşumunu inhibe ettiği buna karşılık etilen inhibitörlerinin kök oluşumunu uyardığı bulunmuştur.  $CoCl_2$  ve ASA'in her ikisinde uygun konsantrasyonlarda köklenme oranını artırdığı rapor

edilmiştir. Bu uyarıcı etkilerin etilen konsantrasyonunun azalışından veya etilen hareketinin engellenmesinden kaynaklanabileceği önerilmiştir [74].

Araştırmamız sonucunda uygulanan ASA'nın farklı konsantrasyonları arasında çeliklerde kallus oluşumu bakımından belirgin bir farklılık saptanmamıştır. Ancak 50 ppm ASA uygulanan gruplarda kallus oluşumunun daha iyi olduğu gözlenmiştir. Kling ve Meyer tarafından yapılan bir araştırmada SA'in düşük konsantrasyonlarda adventif köklenme üzerinde etkili olduğu belirtilmiştir [40]. Bulgularımız Kling ve Meyer'in bulgularıyla paralellik göstermektedir.

Özellikle zor köklenen türlerde köklerin orjini kallus olduğundan, kallus oluşum oranı önemli kabul edilmektedir. Yaptığımız bu araştırmada 2001 Kasım, Aralık, 2002 Ocak aylarında alınan *A. trichamygdalus*, *A. orientalis* ve *A. lycioides* türlerinde kallus oluşum oranları değerlendirilmiştir.

İstatistiksel olarak aylar bazında kallus oluşum oranı bakımından *Amygdalus trichamygdalus* türü değerlendirildiğinde 2001 Kasım, Aralık ve 2002 Ocak ayında alınan çeliklerin kallus oluşum oranları arasında istatistiksel açıdan fark saptanmamıştır ( $p < 0.05$ ) (Çizelge 4.2). 2002 Şubat ayında alınan çeliklerde 50-200 ppm ASA uygulanan gruplar arasında kallus oluşum oranı %48.48-57.58 olarak saptanmıştır. Gruplar arasında belirgin bir farklılık gözlenmemiştir ( $p < 0.05$ ) (Çizelge 4.2).

*A. orientalis* türünün kallus oluşum oranları aylara göre değerlendirildiğinde 2001 Kasım, Aralık ve 2002 Ocak aylarında yoğunluk değişimlerinden etkilenmeksizin bütün gruplarda ~ % 100 olduğu saptanmıştır. 2001 Kasım ayında ise sadece 200 ppm ASA uygulanan grupta çok az bir düşüş gözlenmiştir (% 83.33) (Çizelge 4.4). 2002 Şubat ayında alınan çeliklerde ise kontrol ve ASA uygulanan gruplarda belirgin bir düşüş saptanmıştır (~ % 58-70) (Çizelge 4.4). Bu veriler dikkate alındığında *A. orientalis* türü için Kasım, Aralık ve Ocak aylarında çelik alınmasının daha avantajlı olduğu görülmektedir. Kasım ayındaki veriler değerlendirildiğinde ise yüksek yoğunluklardaki ASA'nın kısmen kallus oluşumunu engellediği saptanmıştır.

*A. lycioides* türünün kallus oluşum oranları aylara göre değerlendirildiğinde, 2001 Kasım, Aralık ve 2002 Ocak aylarında yoğunluk yoğunluk değişimlerinden etkilenmeksizin bütün gruplarda ~ % 100 olduğu saptanmıştır. 2002 Ocak ayında ise sadece 150 ppm ASA uygulanan grupta ~ % 14' lük bir düşüş gözlenmiştir (% 77.77) (Çizelge 4.6).

Yapılan araştırmada kök oluşumu saptanmamıştır. Bunun nedeni kallus oluşumundan kısa bir süre sonra bu dokunun oksitlenme veya çevresel faktörlerden dolayı bozulması olabilir. Ayrıca büyük olasılıkla kallus oluşumuna paralel olarak artan besin ihtiyaı elik tarafından karşılanamamaktadır. Ortamda gelişen mantarların da bunda etkili olduğu düşünülmektedir.

SA'in adventif kök oluşumunu uyardığına dair bulgular elde edilmiştir. Kling ve Meyer tarafından 1983'te yapılan bir çalışmada 21 fenolik bileşikten katekol, tannik asit, pyragallol ve SA'in  $10^{-6}$ – $10^{-4}$  M konsantrasyonlarda mung fasulyesi çeşitinin (*Phaseolus aureus* Rox b) aşı kalemlerinde adventif köklenmeyi uyardığı ve bu etkinin sadece SA için  $5 \times 10^{-6}$  ve  $5 \times 10^{-5}$  M IAA ile karışım halde uygulandığında daha da arttığı belirtilmiştir [40].

SA'in IAA ile birlikte köklenme üzerine etkili olduğuna dair araştırmalara [40] paralel olarak 2002 Kasım ve 2002 Aralık aylarında Malatya'nın Gündüzbey ilçesinden *Rosaceae*'den zor köklenen *A. trichamygdalus*, *A. orientalis* ve *A. lycioides* türlerinden çelikler alınarak 50 ve 100 ppm konsantrasyonlarında ASA+IAA uygulanmıştır. Veriler değerlendirildiğinde köklenme çok fazla gözlenmemiştir (~ %10) (şekil 4.37). Ancak köklenmenin ~ % 10 dolayında dahi olması ASA+IAA uygulamasının etkili olduğunu göstermektedir.

Yapılan bu çalışmada ASA'nın köklenme üzerine direk bir etkisi olmadığı, ancak 50 ppm ASA'nın kallus oluşturma açısından daha yoğun olduğu belirlenmiştir. Ayrıca IAA+ASA ile ilgili yapılan araştırmada çok düşük düzeyde de olsa (~ %10) köklenme olduğu saptanmıştır (şekil 4.37). Dolayısıyla ortamın başka faktörlerle de desteklenerek ASA ve IAA uygulamaları ile *Amygdalus* türlerinde köklenme üzerine etkili olabileceği düşünülmektedir. Yapılan diğer araştırmalarda da ASA'nın adventif kök oluşumunu artırdığı yönünde bulgular saptanmıştır [40, 41]. Bizim bulgularımızda bu yöndedir.

Türler arasındaki kallus oluşum oranları değerlendirildiğinde *A. lycioides* türünün kontrol, ASA ve IAA+ASA uygulanan gruplarında kallus oluşum oranlarının diğer türlere göre daha yüksek olduğu saptanmıştır ( izelge 4.17 ve 4.18). Bu bulgular Kling ve Meyer (1983)'in bulgularına paralellik göstermektedir. [40].

Yapılan bu araştırmada *A. trichamygdalus*, *A. orientalis* ve *A. lycioides* türlerinden alınan çeliklerde saptanan pigment (Kla, Klb ve karotenoid) miktarları ile karbohidrat içeriğindeki değişimler arasında direk bir korelasyon gözlenmemiştir (izelge 4.12).

Kla miktarı için *Amygdalus trichamygdalus* türünde istatistiksel verileri değerlendirdiğimizde, 2001 Kasım, 2002 Ocak ve Şubat ayları arasında Kla miktarları bakımından önemli bir farklılık olmadığı saptanmıştır ( $p<0.05$ ) (Çizelge 4.8). Aralık ayında saptanan Kla miktarının ise diğer aylarda tespit edilen Kla miktarlarından farklı olduğu gözlenmiştir (Çizelge 4.8). Çizelge 4.11 ve Şekil 4.19 incelendiğinde en düşük Kla miktarının 2.42 µg/g ile Kasım ayında, en yüksek Kla miktarının ise 4.29 µg/g ile Aralık ayında olduğu görülmektedir. Klb için yapılan istatistiksel değerlendirmeler sonucunda Aralık-Şubat, Şubat-Kasım ve Kasım ile Ocak aylarında saptanan Klb miktarları bakımından farklılık olmadığı görülmektedir (Çizelge 4.8). Karotenoid için istatistiksel veriler *Amygdalus trichamygdalus* türü için değerlendirildiğinde aylar bazında belirgin bir farklılık bulunmamıştır (Çizelge 4.8).

*Amygdalus orientalis*'te istatistiksel veriler değerlendirildiğinde Kla için elde edilen değerler arasında aylar bazında farklılık dikkat çekmektedir (Çizelge 4.9). Çizelge 4.11 ile Şekil 4.20 incelendiğinde en düşük Kla miktarının 1.80 µg/g ile Kasım ayında en yüksek Kla miktarının ise 3.77 µg/g olarak Aralık ayında olduğu görülmektedir. Klb için istatistiksel veriler değerlendirildiğinde, yine aylar bazında farklılık olduğu saptanmıştır ( $p<0.05$ ) (Çizelge 4.9). Çizelge 4.11 ve Şekil 4.20'de görüldüğü gibi en düşük Klb miktarı 0.70 µg/g olarak Kasım ayında en yüksek Klb miktarı ise 1.41 µg/g olarak Aralık ayında bulunmuştur. Karotenoid için istatistiksel veriler *Amygdalus orientalis* türü için değerlendirildiğinde Kasım ile Aralık, Ocak ile Şubat ayları arasında farklılık olmadığı saptanmıştır ( $p<0.05$ ) (Çizelge 4.9). Kasım ayında 2.57 µg/g, Aralık ayında 2.35 µg/g, Ocak ayında 2.94 µg/g ve Şubat ayında 3.03 µg/g karotenoid olduğu saptanmıştır.

*Amygdalus lycioides* türünde Kla miktarı için istatistiksel verileri değerlendirdiğimizde aylar bazında belirgin bir farklılık olmadığı saptanmıştır (Çizelge 4.10). Klb için istatistiksel veriler değerlendirildiğinde Kasım, Aralık, Şubat ayları arasında Klb miktarları bakımından önemli bir farklılık bulunmamıştır ( $p<0.05$ ) (Çizelge 4.10). Ocak ayında saptanan Klb miktarı diğer aylara göre önemli bulunmuştur ( $p<0.05$ ) (Çizelge 4.10). En yüksek Klb miktarı 2.80 µg/g olarak Şubat ayında, en düşük Klb miktarı ise 1.07 µg/g olarak Ocak ayında saptanmıştır (Çizelge 4.11 ve Şekil 4.21). Yapılan istatistiksel analizlere göre *Amygdalus lycioides*'de karotenoid miktarı bakımından Ocak-Aralık ve Aralık ile Kasım ayları arasında önemli bir farklılık bulunmamıştır. Şubat ayında saptanan karotenoid miktarının ise diğer aylarda tespit

edilen karotenoid miktarlarından istatistiksel olarak farklı olduğu saptanmıştır ( $p<0.05$ ) (Çizelge 4.10).

İstatistiksel olarak aylar bazında *A. trichamygdalus* türü için toplam klorofil içeriği değerlendirildiğinde, Kasım ve Ocak ayları arasında toplam klorofil içeriği bakımından önemli bir farklılık bulunmamıştır ( $p< 0.05$ ) (Çizelge 4.13).

*A. orientalis* türü için istatistiksel verileri değerlendirdiğimizde, toplam klorofil içeriği bakımından Aralık ile Ocak, Ocak ile Şubat ayları arasında farklılık olmadığı saptanmıştır ( $p<0.05$ ) (Çizelge 4.13). Kasım ayında tespit edilen toplam klorofil içeriğinin diğer aylarda tespit edilen toplam klorofil içeriklerinden farklı olduğu Çizelge 4.13’de görülmektedir.

Çizelge 4.13 incelendiğinde *A. lycioides* türünde toplam klorofil içeriği bakımından Kasım, Aralık ve Şubat ayları arasında önemli bir farklılık bulunmamıştır. Ocak ayında saptanan toplam klorofil içeriğinin diğer aylarda saptanan toplam klorofil içeriklerinden farklı olduğu Çizelge 4.13’de görülmektedir.

Ayrıca 2002 Kasım ve Aralık aylarında alınarak farklı yoğunluklarda IAA+ASA uygulanan gruplarda uygulama öncesi ve uygulama sonrası pigmentasyon oranları araştırılmıştır. Araştırma sonucunda, 2002 Kasım ve Aralık aylarında alınan *A. trichamygdalus* türündeki Kla, Klb ve karotenoid miktarları değişimleri incelendiğinde Kla miktarları bakımından Kasım ve Aralık ayları arasında istatistiksel olarak farklılık olduğu saptanmıştır ( $p<0.05$ ) (Çizelge 4.19). Kasım ayında 2.30 µg/g, Aralık ayında 4.38 µg/g Kla saptanmıştır. Klb miktarları miktarları bakımından da Kasım ve Aralık ayları arasında istatistiksel olarak farklılık önemli bulunmuştur ( $p<0.05$ ) (Çizelge 4.19). Kasım ayında 0.74 µg/g, Aralık ayında ise 2.46 µg/g Klb saptanmıştır. Karotenoid için istatistiki veriler değerlendirildiğinde Kasım ve Aralık ayları arasında istatistiksel bakımdan farklılık gözlenmemiştir ( $p<0.05$ ) (Çizelge 4.19).

Çizelge 4.19 incelendiğinde *A. orientalis* türünün Kasım ve Aralık aylarında saptanan Kla miktarları bakımından da istatistiksel olarak farklılık olduğu saptanmıştır ( $p<0.05$ ). Kasım ayında 1.53 µg/g Aralık ayında 3.74 µg/g Kla bulunmuştur. Klb ve karotenoid miktarları bakımından aylar arasında farklılık bulunmamıştır ( $p<0.05$ ) (Çizelge 4.19). *A. lycioides* türünde Kla, Klb ve karotenoid miktarları verileri incelendiğinde aylar arasında istatistiksel olarak farklılık saptanmamıştır ( $p<0.05$ ) (Çizelge 4.19 ve Şekil 4.44).

2002 Kasım ve Aralık aylarında, IAA+ASA uygulaması sonrasında *A. trichmaygdalus*, *A. orientalis* ve *A. lycioides* türlerinde saptanan toplam klorofil



verileri tür içinde konsantrasyonlara ve IAA+ASA uygulanmadan önce elde edilen toplam klorofil değerleriyle (Çizelge 4.22) karşılaştırıldığında *A. trichamygdalus* türünde kontrol, 50 ve 100 ppm IAA+ASA uygulanan gruplarda toplam klorofil miktarları bakımından istatistiksel olarak farklılık saptanmamıştır ( $p < 0.05$ ) (Çizelge 4.26). IAA+ASA uygulamadan önce elde edilen toplam klorofil miktarı *A. trichamygdalus* türü için 3.05 µg/g olarak bulunmuştur (Çizelge 4.22). IAA+ASA uygulaması *A. trichamygdalus* türünün toplam klorofil miktarında ~2 kat artış oluşturmuştur.

*A. orientalis* ve *A. lycioides* türlerinde IAA+ASA uygulandıktan sonra saptanan toplam klorofil miktarları da IAA+ASA uygulanmadan önce elde edilen toplam klorofil miktarlarından daha yüksek bulunmuştur (Çizelge 4.22 ve 4.26). *A. orientalis* türünün kontrol, 50 ve 100 ppm ASA uygulanan grupları arasında toplam klorofil miktarları bakımından istatistiksel olarak farklılık önemli bulunmuştur ( $p < 0.05$ ) (Çizelge 4.26). *A. lycioides* türünde kontrol, 50 ve 100 ppm IAA+ASA uygulanan gruplar arasında istatistiksel olarak farklılık saptanmamıştır ( $p < 0.05$ ) (Çizelge 4.26).

Literatür bilgilerimize göre SA uygulamasının pigmentasyon üzerine etkili olduğu belirlenmiştir [31, 40, 70, 71]. Çanakçı tarafından yapılan bir çalışmada Bir haftalık fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) fidelerinden alınan çeliklerde kontrol, 50 ppm ASA, % 1'lik NaCl, % 1'lik NaCl ve 50 ppm ASA uygulanmasının 48. saatinde klorofil a, klorofil b, karotenoidler, total pigment I ve total pigment II miktarlarına ait veriler değerlendirildiğinde 50 ppm ASA uygulamasının pigment miktarları üzerinde önemli etkileri olduğu rapor edilmiştir [31]. Bulgularımız Çanakçı'nın bulgularıyla paralellik göstermektedir.

Akkaya tarafından yapılan başka bir araştırmada salatalık bitkilerine SA uygulanarak artan SA konsantrasyonlarına bağlı olarak K<sub>la</sub> miktarında azalma olduğu saptanmıştır [41]. K<sub>lb</sub> miktarında ise K<sub>la</sub>'daki kadar değişim olmasa bile SA konsantrasyonlarına bağlı olarak bir azalma, en yüksek konsantrasyonda ise (275 ppm) kontrole yakın bir artış gözlemlendiği rapor edilmiştir [41].

Yapılan bu araştırmada da ASA'nın pigmentasyon üzerine etkili olduğu saptanmıştır. Bulgularımız diğer araştırmacılarla [31, 41, 70, 71] paralellik göstermektedir. 50 ve 100 ppm ASA + IAA uygulaması pigmentasyonda kontrolden daha yüksek bir artış sağlamıştır.

Çeliklerde karbohidrat içeriğinin köklenme üzerine etkilerinin araştırıldığı çalışmalarda farklı sonuçlar elde edilmiştir. Bazı çeliklerin köklenmesinde karbohidrat

içeriği ile köklenme arasında doğrusal bir ilişki bulunurken, bazılarında karbohidrat içeriğinin köklenme üzerine etkili olmadığı saptanmıştır [14, 16, 18].

Yalçın tarafından 1988'de *Populus x euramericana* 1-214 çeliklerinde yapılan araştırmada köklenme ile karbohidrat içeriği arasında doğrusal bir ilişki saptanmıştır [14].

*Rosa canina*, *R. hemisphaerica* ve *R. heckeliana* türlerinin sürgün çeliklerinde kök oluşumu ile karbohidrat düzeyi arasındaki ilişkiyi incelemek için yapılan bir araştırmada toplam karbohidrat miktarı yüksek olan *R. hemisphaerica*'da kök oluşmazken daha düşük karbohidrat içeriğine sahip olan *R. canina* ve *R. heckeliana* spp *orientalis*'te kallus oluşumu ve köklenme gözlenmiştir [18].

Zor köklenen çeliklerin kök oluşturmada karbohidratlar dışında başka faktörlerin etkilerinde düşünülmesi gerektiği belirtilmiştir [16].

*A. trichamygdalus*, *A. orientalis* ve *A. lycioides* türleri ile yapılan bu araştırmada kallus oluşumu ve köklenme ile çeliklerin karbohidrat düzeyi arasında bir ilişki olup olmadığı belirlenmeye çalışılmıştır. Çelikler 2001 Kasım, Aralık 2002 Ocak ve Şubat aylarında alınarak hazırlanmış ve incelenmiştir. Gruplar karşılaştırıldığında, karbohidrat düzeyinin çeliklerde çok değişken olduğu tür içinde aylara göre farklılık gösterdiği saptanmıştır.

Toplam karbohidrat değerleri incelendiğinde *A.trichamygdalus* türü için en yüksek karbohidrat miktarının 12.93 µg/g ile Kasım ayında en düşük karbohidrat miktarının ise 5.39 µg/g olarak Şubat ayında saptandığı görülmektedir. İstatistiksel olarak 2001 Kasım ayında saptanan karbohidrat düzeyi 2001 Aralık, 2002 Ocak ve Şubat aylarında tespit edilen karbohidrat miktarlarından istatistiksel olarak farklı olduğu bulunmuştur ( $p<0.05$ ) (Çizelge 4.15).

*A.orientalis* türü için toplam karbohidrat miktarları değerlendirildiğinde en yüksek toplam karbohidrat miktarının 4.67 µg/g ile Kasım ayında en düşük karbohidrat miktarının ise 2.61 µg/g ile Şubat ayında olduğu bulunmuştur (Çizelge 4.15 ve Şekil 4.23). İstatistiksel olarak aylar arasında karbohidrat miktarları bakımından farklılık olduğu saptanmıştır ( $p<0.05$ ) (Çizelge 4.15).

*A. lycioides* türü için toplam karbohidrat miktarları incelendiğinde en yüksek toplam karbohidrat miktarının 3.50 µg/g olarak Şubat ayında en düşük karbohidrat miktarının 2.82 µg/g ile Aralık ayında olduğu saptanmıştır (Çizelge 4.15 ve Şekil 4.22). İstatistiksel olarak aylar arasında karbohidrat miktarları bakımından farklılık olmadığı saptanmıştır.

Çizelge 4.16 incelendiğinde 2001 Kasım ayında *A. trichamygdalus* türü için saptanan 12.93 µg/g karbohidrat miktarının *A. orientalis* ve *A. lycioides* türlerinde saptanan karbohidrat miktarlarından istatistiksel olarak farklı olduğu bulunmuştur ( $p<0.05$ ) (Çizelge 4.15).

*A. trichamygdalus* türü için 2001 Aralık, 2002 Ocak ve Şubat aylarında tespit edilen toplam karbohidrat miktarlarının da *A.orientalis* ve *A. lycioides* türlerinde saptanan karbohidrat miktarlarından istatistiksel olarak farklı oldukları bulunmuştur ( $p<0.05$ ) (Çizelge 4.15).

Örneklerin alındığı Kasım ayı'nın daha soğuk olmasından dolayı soğuğa karşı direnç oluşturmak için karbohidrat içeriğinin genellikle stres devamlılığında arttığı Kadioğlu tarafından belirtilmiştir [114]. Bulgularımız doğrultusunda sıcaklığın düşmesinin oluşturduğu strese karşılık karbohidrat oranını arttırabileceği yönünde değerlendirilebiliriz. Ancak karbohidrat arasındaki değişimlerin kallus oluşumu ile ilişkisi kurulamamıştır. Bulgularımız Yalçın'ın bulgularıyla paralellik göstermektedir [18].

Anatomik yapının özellikle zor köklenen bitkilerde kök oluşumu için etken faktörlerin başında geldiği araştırmacılar tarafından belirtilmiştir [16, 115, 116]. Köklendirme denemeleri yaptığımız *Amygdalus* L çeliklerinin anatomik yapıları incelendiğinde kallus oluşumunun floem ve kortekste başladığı tespit edilmiştir. Bulgularımız Yiğit ve Yalçın'ın bulgularıyla paralellik göstermektedir [7, 16].

Sonuç olarak yapılan bu araştırmada ASA'nın farklı yoğunluklarda, çeliklerde kallus oluşumunu artırıcı etkisi dikkat çekmektedir. Daha önce de belirttiğimiz gibi ASA bitkilerdeki birçok fizyolojik etkisinden dolayı bir bitki büyüme maddesi olarak kabul edilmiştir [8, 9, 41]. Bulgularımız bu savı destekler durumdadır.

Ancak yapılan bu çalışmada kallus oluşumuna karşılık köklenmenin olmaması başka olasılıklarında dikkate alınması gerektiğini göstermektedir. ASA+IAA'nın birlikte kullanıldığı gruplarda kallus oluşumunda görsel olarak artış ve *A. lycioides* türünde köklenmenin gözlenmesi, iki büyüme maddesinin daha etkili olduğu fikrinin desteklemektedir. Bu faktörlerde ASA'nın yanısıra ortamın besin maddeleri açısından desteklenmesini gerektirebilir. Bundan sonra yapılacak araştırmalarda bu kriterlerin dikkate alınması gerektiği kanısındayız.

## 5. KAYNAKLAR

- [1] H. T. Hartman and D. E. Kester, *Plant propagation principles and practices*, **Prentice-Hall**, INC. U.S.A. (1975).
- [2] S. Ürgenç, *Orman ağaçları ıslahı*, İstanbul Üniv. Yayın no: 2836, Orman Fakültesi Yayın no: 293, İstanbul (1982).
- [3] K. Huss-Danell, L. Eliasson and I. Ohberg, *Conditions for rooting of leafy cuttings of *Alnus incana**, **Plant Physiol.**, 49: (1980) 113-116.
- [4] D. Noiton, J. H. Vine and M. G. Mulkins, *Endogenous Indole-3-Acetic Acid in apple microcuttings in relation to adventitious root formation*. **Department of Agronomy and Horticultural Science and Department of Pharmacy**, The University of Sydney, NSW 2000 Sydney, Australia (1991).
- [5] B. Dehgan, T. J. Sheehan, M. E. Kane and F. C. Almira, *Vegetatif propagation of florida native plants: *Prunus spp.** Reprinted from **Proc. Fla. State Hort. Soc.**, 103 : (1990) 172-174.
- [6] J. Kroin, *Advances using Indole-3-Butyric Acid (IBA) dissolved in water for rooting cuttings, transplanting and grafting*, **International Plant Propagators Society Eastern Region, 42<sup>nd</sup> Annual Meeting**, December 2 (1992).
- [7] E. Yiğit, *Kayıtsız çeliklerinde köklenme ile karbohidrat ve hormonal içerik arasındaki ilişkiler*. **Doktora Tezi İnönü Üniv. Fen Bil. Enst.** (1999).
- [8] Raskin, *Role of salicylic acid in plants*, **Annual Review of Plant Physiology, and Plant Molecular Biology**, 43: (1992) 439-463.
- [9] I. Raskin, *Salicylic acid*. **Plant Hormones Physiology**. Biochemistry and Molecular Biology, New York. USA (1995) 188-205.
- [10] N. Önder ve S. Yentür, **Bitkilerin Metabolizma Fizyolojisi**, (1997).
- [11] Gönülşen, *Bitki doku kültürleri yöntemleri ve uygulama alanları*, T.C. Tarım Orman Köy İşleri Bakanlığı Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, 78 (1987).
- [12] H. T. Hartman and D. E. Kester, *Plant propagation principles and practices*. **Prentice-Hall. Inc. U.S.A.**, (1959).
- [13] P. J. Kramer and T. T. Kozlowski, *Physiology of woody plants*, Copyright by Academic Press. Inc. London LTD (1979).
- [14] İ. Yalçın, *Populus x euramericana 1-214 sürgün çeliklerinin köklenme davranışları ile endogen auxin ve şekerler (glukoz ve fruktoz)'in değişimleri arasındaki ilişkiler*. **IX. Ulusal Biyoloji Kongresi**, Cilt 3 Sivas C. Ü. Fen-Edb. Fak. Biyoloji Bölümü Sivas 21-23 Eylül (1988).
- [15] Güneş ve İ. Yalçın, *Bazı Rosa türleri (*Rosa canina* L., *R. hemisphaerica* J. Herm., *R. heckeliana* Tratt. subsp. *orientalis*)'nin sürgün çeliklerinde kök oluşumu ile anatomik yapı arasındaki ilişkilerin incelenmesi*. **IX. Ulusal Biyoloji Kongresi**, 21-23, Eylül Sivas 3 : (1988) 33-41.
- [16] İ. Yalçın, *Zor köklenen ceviz (*Juglans regia* L.) çeliklerinde kallus oluşumu ve karbohidrat değişimi üzerinde bir araştırma*, **Cumhuriyet Üniv. Fen-Edb. Fak. Fen Bil. Dergisi**, 8: (1989) 35-46.
- [17] M. C. Toker ve İ. Yalçın, *Üç farklı kavak türünde (*Populus*) kabuk anatomisi ve çeliklerinde kök oluşumu*, **Cumhuriyet Üniv. Fen-Edb. Fak. Fen Bil. Dergisi** 8: (1989) 47-62.

- [18] Güneş ve İ. Yalçın, *Rosa (Rosa canina, Rosa hemisphaerica, Rosa heckeliana) sürgün çeliklerinde kök oluşumu ve karbohidrat içeriği üzerine bir araştırma*, Cumhuriyet Üniv. Fen-Edb. Fak. Fen Bil. Dergisi, 13: (1990) 41-52.
- [19] C. Diaz-Sala, K. W. Hutchison, B. Goldfarb and M. S. Greenwood, *Maturation-related loss in rooting competence by loblolly pine stem cuttings: The role of auxin transport, metabolism and tissue sensitivity*, *Physiologia Plantarum*, 97: (1996) 481-490.
- [20] R. M. Girouard, *Initiation and development of adventitious roots in stem cutting of Hedera helix*, *Can. J. Bot.*, 45: (1967)1883-1886.
- [21] P. Ünsal, *Bitki büyüme maddeleri*, İstanbul Üniv. Üniversite Yayın no: 3677 Enstitü Yayın no: 4 ISBN 975-404-254-3 (1993).
- [22] R. J. Weaver, *Plant growth substances in agriculture*, University of California, Davis, W. H. Freeman and Company San Francisco
- [23] M. Babaoğlu, E. Gürel ve S. Özcan, *Sekonder metabolit üretimi*, *Bitki Biyoteknolojisi 1*, (2001) 211-212.
- [24] J. B. Harborne, *Plant Phenolics*. In secondary plant products, ed. E.A. Bell, B. V. Charlwood 329-402 Berlin: **Springer-Verlag** (1980) 674.
- [25] J. P. Metraux, H. Singer, J. Ryals, J. Ward, M. Wyss-Ban, J. Gaudin, K. Raschdorf, E. Schmid, W. Blum and B. Inverardi, *Increase in salicylic acid at the onset of systemic acquired resistance in cucumber*, *Science*, 250: (1990) 10004-10006.
- [26] F. B. Salisbury and C. W. Ross, *Plant Physiology*, Fourth Edition, Wadsworth Publishing Company Belmont, California (1992).
- [27] I. Raskin, A. Ehmann, W. R. Melander and B. J. D. Meeuse, *Salicylic acid: a natural inducer of heta production in Arum lilies*. *Science*, 237: (1987) 1601-1602.
- [28] S. Kaihara, K. Watanabe and A. Takimoto, *Plant Cell Physiology*, 22: (1981) 819-825.
- [29] F. Hsu, D. M. Kleir, *Phloem mobility of xenobiotics. III Sensitivity of unified model to plant to plant parameters and application to patented chemical hybridizing agents*, *Weed Sci.*, 38: (1990) 315-23.
- [30] D. A. Kleir, *Phloem mobility of xenobiotics. I. Mathematical method unifying the weak acid and intermediate permeability theories*, *Plant Physiol*, 86 (1988) 803-10.
- [31] S. Çanakçı “ *Asetilsalisilik asit uygulamasının fasulye (Phaseolus vulgaris L) çeliklerinde tuzun etkisine karşı yarattığı bazı fizyolojik etkiler ve bu etkilerin biyokimyasal ilişkilerinin araştırılması*”, Doktora Tezi, Fırat Üniversitesi, Türkiye, (2000).
- [32] I. Raskin, H. Skubatz, W. Tang and B. J. D. Meeuse, *Salicylic acid levels in thermogenic and non thermogenic plants*. *Ann Bot.*, 66: (1990) 369-373.
- [33] T. Janda, G. Szalai, I. Tari and E. Paldi, *Hydroponic treatment with salicylic acid decreases the effects of chilling in maize (Zea mays L.) plants*. *Planta*, 208: (1999) 175-180.
- [34] A. Mishra and M. A. Choudhuri, *Ameliorating effects of salicylic acid on lead and mercury induced inhibition of germination and early seedling growth of two rice cultivars*, *Seed Sci. & Technol.*, 25: (1997) 263-270.
- [35] G. De Fazio and M. Vicente, *Antiphytoviral drugs against tomato spotted wilt virus Turrialba* 41:2 (1991) 244-253.

- [36] I. Raskin, I. M. Turner and W. R. Melander, *Regulation of heat production in three inflorescence of an Arum lily by endogenous salicylic acid*, **Proc. Natl. Acad. Sci. USA**, 86: (1989) 2214-2218.
- [37] A. Demirsoy and I. Türkan, *Salisilik asit*, **Genel Biyoloji II** (1999) 937.
- [38] E. G. Groenewald, J. H. Visser and N. Grobbelaar, *The occurrence of prostaglandin (PG) F<sub>2α</sub> in Pharbitis nil seedlings grown under short days or long days*, **S. Afr. J. Bot.** 2 : (1983) 82
- [39] M. K. Srivastava and N. Dwivedi Upendra, *Delayed ripening of banana fruit by salicylic acid*, **Plant Science** 158 (2000) 87-96.
- [40] G. J. Kling and M. M. Meyer, *Effect of phenolic compounds and indole acetic acid and adventitious root initiation in Phaseolus aureus, Acer saccharinum and Acer griseum*, **Horticultural Science.**, 18: (1983) 352-354.
- [41] N. Akkaya, "*Cucumis sativus L. (Salatalık)'ta asetilsalisilik asitin çimlenme, büyüme ve gelişme üzerine etkisi*", Yüksek Lisans Tezi, Cumhuriyet Üniversitesi, Türkiye, 2002.
- [42] T. Lee and F. Skoog, *Effect of substituted on bud formation and growth of tobacco tissue culture*, **Plant. Physiol.**, 18: (1965) 386-402.
- [43] C. F. Cleland and A. Ajami, *Identification of the flower inducing factor isolated from aphid honeydew as being salicylic acid*, **Plant Physiol.**, 54: (1974) 904-906.
- [44] O. Tanaka, C. F. Cleland and W. S. Hillman, *Inhibition of flowering in the long-day plant Lemna gibba G3 by Hunter's medium and its reversal by salicylic acid*, **Plant Cell Physiol.**, 20: 839-846.
- [45] K. Watanabe and Takimoto, *Flower-inducing effects of benzoic acid and some related compounds in Lemna paucicostata* 151, **Plant Cell Physiol.** 20: (1979) 847-850.
- [46] C. A. Leslie, R. J. Romani, *Salicylic acid: a new inhibitor of ethylene biosynthesis*. **Plant Cell Reports**, 5: (1986) 144-146.
- [47] H. Pena-Cortes, T. Albrecht, S. Prat, E. W. Weiler and L. Willmitzer. *Aspirin prevents wound-induced gene expression in tomato leaves by blocking jasmonic acid biosynthesis*, **Planta**, 191: (1993) 123-128.
- [48] V. K. Rai, S.S. Sharma and S. Sharma, *Reversal of ABA-induced stomatal closure by phenolic compounds*, **J. Exp. Bot.**, 37: (1986) 129-134.
- [49] J. Malamy, J. Hennig and D. F. Klessig, *Temperature-dependent induction of salicylic acid and its conjugates during the resistance response to tobacco mosaic virus infection*, **Plant Cell**, 4: (1992) 359-366.
- [50] R. F. White, *Acetylsalicylic acid (aspirin) induces resistance to tobacco mosaic virus in tobacco*, **Virology**, 99: (1979) 410-412.
- [51] J. Malamy, J. P. Carr, D. F. Klessig and I. Raskin, *Salicylic acid: a likely endogenous signal in the resistance response of tobacco to viral infection*. **Science**, 250: (1990) 1002-1004.
- [52] T. Gaffney, L. Friedrich, B. Vernooij, D. Negrotto, D. Nye, G. Unknes, S. Ward, E. Kessmann, H. And Ryals, *Requirement of salicylic acid for the induction of systemic acquired resistance* **Science** (1993) 261,754.
- [53] B. Vernooij, L. Friedrich, A. Morse, R. Reist, R. Kolditz-Jawhar, E. Ward, S. Unknes, H. Kessmann and J. Ryals, *Salicylic acid is not the translocated signal responsible for inducing systemic acquired resistance but is required in signal transduction*, **Plant Cell**, 6: (1994 a) 959-965).
- [54] B. Vernooij, S. Unknes, E. Ward and J. Ryals, *Salicylic acid as a signal molecule in plant-pathogen interactions*, **Curr. Opin. Cell Biol.**, 6: (1994 b) 275-279.

- [55] E. Yiğit ve G. Beker, *Asetilsalisilik asit (ASA) 'in Cerasus mahaleb (L.) Miller ve Cotoneaster nummularia Fisch. & Mey. türlerinin çeliklerinde köklenme üzerine olası etkileri*, İnönü Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Malatya (2002).
- [56] Y. Ben-Tal and C. F. Cleland, *Uptake and metabolism of [<sup>14</sup>C] salicylic acid in Lemna gibba G3. Plant Physiology*
- [57] JP. Khurana and SC. Maheshwari, *Plant Cell Physiology*, 24: (1983) 907-912.
- [58] P.E. Kriedemann, B. R. Loveys, G. L. Fuller A. C. Leopold, *ABA and stomatal regulation, Plant Physiol.*, 48 (1972) 842.
- [59] A. Jain and H. S. Srivastava, *Effect of salicylic acid on nitrate reductase activity in maize seedlings, Physiol. Plant.*, 51 (1981) 339-342.
- [60] S. Kumar and K K Nanda, *Biologia Plantarum*, 23: (1981) 321-327.
- [61] T. T. Lee and F. Skoog, *Effects of substituted phenols on bud formation and growth of tobacco tissue cultures. Physiologia Plantarum*, 18: (1996) 386-402.
- [62] L. Fries *Canadian Journal of Botany*, 62: (1984) 1616-1620.
- [63] B. Saint-Pierre, L. Miville and P. Dion, *Canadian Journal of Botany*, 62: (1984) 729-734
- [64] T. Reynolds, *Annals of Botany*, 42: (1978) 419-427.
- [65] C. Leslie and R. T. Romani, *Inhibition of ethylene biosynthesis by salicylic acid. Plant Physiol.*, 88: (1988) 833-837.
- [66] J. P. Roustan, A. Latche and J. Fallot, *Inhibition of ethylene production and stimulation of carrot somatic embryogenesis by salicylic acid, Biologia Plantarum*, (PRAHA) 32:4 (1990) 273-276.
- [67] P. Nissen, *Stimulation of somatic embryogenesis in carrot by ethylene : effects of modulators of ethylene biosynthesis and action, Physiol. Plant.*, 92 (1994) 397-403.
- [68] N. Marissen, L. H. W. Vander Plas and J. G. Duys, *Influence of temperature, ethylene and cyanide on the occurrence of alternative respiration in mitochondria from iris bulbs, Plant Sci.*, 45 (1986) 19-25.
- [69] Do CB, Cormier F, *Plant Cell Tissue and Organ Culture* 27: (1991) 169-174.
- [70] S. K. Sinha, H. S. Srivastava and R. D. Tripathi, *Influence of some growth regulators and cations on inhibition of chlorophyll biosynthesis by lead in maize. Bull. Environmental Contamination and Toxicology*, 51: (1993) 241-246.
- [71] SN Mishra and HS Srivastava, *Role of inorganic nitrogen in the synthesis and degradation of chlorophyll and carotenoids in maize, Biologia Plant.*, 25: (1983) 21-27.
- [72] J. B .Davis and Barnes RL. (1973), *Effect of soil applied fluoride and lead on growth of loblolly pine and red maple, Environ pollut* 5: ( 1973) 35-44
- [73] C. E. Hess, *Characterization of the rooting cofactors extracted from Hedera helix L. and Hibiscus Rosa sinensis L., Proc. 16<sup>th</sup> Intern. Hort. Cong.* (1962) 382-88.
- [74] M. M. Khalafalla and K. Hattori, *Ethylene inhibitors enhance in vitro root formation on faba bean shoots regenerated on medium containing thidiazuron. Plant Growth Regulation*, 32: (2000) 59-63.
- [75] J. P. Khurana, S. C. Maheshwari (1987) *Floral induction in Wolffia microscopica by non-inductive long days. Plant Cell Physiol.*, 24 (1987) 907-12.

- [76] J. P. Khurana, S. C. Maheshwari, *The induction of flowering in Lemna paucicostata by salicylic acid*, **Plant Sci. Lett.** 12:127 (1978)
- [77] J. P. Khurana and S. C. Maheshwari, *Some effects of salicylic acid on growth and flowering in Spirodela polyrrhiza* S. P<sub>20</sub> **Plant and Cell Physiol.**, 21: (1980) 923-927.
- [78] R. J. Flower: *Drugs which inhibit prostaglandin biosynthesis*, **Pharmacol. Rev.** 26: (1974) 33-67.
- [79] E. G. Groenewald and J. H. Visser, *The effect of certain inhibitors of prostaglandin biosynthesis on flowering of Pharbitis nil* **Z. Pflanzenphysiol.** 71: (1974) 67-70.
- [80] S. Pennazio, P. Roggero, R. Lenzi, *Resistance to tobacco necrosis virus induced by salicylate in detached tobacco leaves*, **Antiviral Res.**, 3: (1983) 335-346.
- [81] B. J. D Meeuse and I. Raskin, *sexual reproduction in the Arum lily family with emphasis on thermogenicity*. **Sex . Plant reprod.** (1988).
- [82] D. M. Rhoads, L. McIntosh, *Isolation and characterization of a cDNA clone encoding an alternative oxidase protein of Sauromatum guttatum* (Schott). **Proc. Natl. Acad. Sci., USA** 88: (1991) 2122-2126.
- [83] W. C. Ross, *Plant Physiology Laboratory Manual*, Wadsworth Publishing Company Inc. Belmont, California, U.S.A. (1974)73-77.
- [84] A. J. Enyedi, I. Raskin, *Induction of UDP-Glucose: Salicylic acid glucosyltransferase activity in tobacco mosaic virus-inoculated tobacco (Nicotiana tabacum) leaves*, **Plant Physiol.**, 101: (1993) 1375-1380.
- [85] M. E. Hoyos and S. Zhang, *Calcium-independent activation of salicylic acid-induced protein kinase and a 40-kilodalton protein kinase by hyperosmotic stress*, **Plant Physiology**, 122: (2000) 1355-1363.
- [86] *Effect of acetylsalicylic acid on soft rot produced by Erwinia carotovora in potato tubers under greenhouse conditions* **Potato Newsletter** (2002).
- [87] H. M. Doherty, R. R. Selvendran and D. J. Bowles, *The wound response of tomato plants can be inhibited by aspirin and related hydroxy-benzoic acids.*, **Physiol. Mol. Plant Pathol.**, 33: (1988) 377-384.
- [88] H. Özgönen, M. Biçici and A. Erkiç, *The effect of salicylic acid and endomycorrhizal fungus Glomus etunicatum on plant development of tomatoes and fusarium wilt caused by Fusarium oxysporum f. sp lycopersici* , **Turk J. Agric.**, 25: (2001) 25-29.
- [89] A. Larque-Saavedra, *The antitranspirant effect of acetylsalicylic acid on Phaseolus vulgaris*, **L. Physiol. Plant.**, 43: (1975) 126-128.
- [90] A. Larque-Saavedra and R. L., *Stomatal closure in response to acetylsalicylic acid treatments*, **Z. Pflanzenphysiol.** 93: (1979) 371-75.
- [91] M. Francesco, A. Vianollo and S. Pennazio, *Salicylate-collapsed membrane potential in pea stem mitochondria* **Physiol. Plant.**, 67: (1986) 136-140. Copenhagen.
- [92] Ş. Baltepe, *Absisik asitin fizyolojik etkileri ile ilgili genel görüşler*, **Doğa Bilim Dergisi Seri A 2 Cilt 9 1:** (1985) 1-11.
- [93] N. Yalpani, P. Silverman, T. Wilson M. A. Kleir and I. Raskin, *Salicylic acid is a systemic signal and an inducer of onthogenesis-related proteins in virus-infected tobacco.* **Plant Cell**, 3: 809-18
- [94] Y. J. Sharma, I. Raskin and K. R. Davis, *ozone-induced responses in Arabidopsis thaliana: the role of salicylic acid in the accumulation of defense related transcripts and induced resistance*, **Proc. Nat. Acad. Sci., USA** 93 : (1996) 5099-5104.



- [95] J. F. Dat, H. Lopez-Delgado, C. H. Foyer and I. M. Scott, *Parallel changes in H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> and catalase during thermotolerance induced by salicylic acid or heat acclimation in mustard seedlings*, **Plant Physiol**, 116 : (1998) 1351-1357.
- [96] A. M. Hamada, *Effects of exogenously added ascorbic acid, thiamin or aspirin on photosynthesis and some related activities of drought-stressed wheat plants*. In : GARab, G. (ed.) *Photosynthesis: Mechanism and Effects*. **Kluwer Acad. Publ.**, Dordrecht Vol. 4 : (1998) 2581-2584 .
- [97] Z. Chen, J. W. Ricigliano and D. F. Klessig, *Purification and characterization of a soluble salicylic acid-binding protein from tobacco*, **Proc. Natl. Acad. Sci.**, 90 (1993) 9533-9537
- [98] T. K. Prasad, *Mechanism of chilling-induced oxidative stress injury and tolerance in developing maize seedlings: changes in antioxidant system, oxidation of proteins and lipids, and protease activities*. **Plant J.** 10: (1996) 1017-1026.
- [99] T. V. Pancheva, L. P. Popova and A. N. Uzunova, *Effects of salicylic acid on growth and photosynthesis in barley plants*. 149: (1996) 57-63.
- [100] G. Godoy-Hernandez and V. M. Loyola-Vargas, *Effect of acetylsalicylic acid on secondary metabolism of Catharanthus roseus tumour suspension cultures*. **Plant Cell Reports**, 16: (1997) 287-290.
- [101] W-S Liang, J-Q Wen and H-G Liang, *Stimulation of ethylene production in aged potato tuber slices by salicylic acid* **Phytochemistry**, 44: 2 (1997) 221-223.
- [102] N. Li, B. L. Parsons, D. Liu and A. K. Mattoo, *Accumulation of wound-inducible ACC synthase transcript in tomato fruit is inhibited by salicylic acid and polyamines*. **Plant Mol. Biol.**, 18: (1992) 643-654.
- [103] L. E. Schrader and R. H. Hageman, *Regulation of nitrate reductase activity in corn (Zea mays L.) seedlings by endogenous metabolites*, **Plant Physiol.**, 42 : 1750-1756.
- [104] I. Ferrase , P. Trainotti, N .Rascio and G. Casadoro, *Cellulase involvement in the abscission of peach and pepper leaves is affected by salicylic acid*, **Journal of Experimental Botany**, 47: (1996) 251-257, Copyright Oxford University Press.
- [105] B .Yıldız, *Rosaceae Sistematik Botanik Kitabı*, (1996) 153.
- [106] P. H. Davis, *Flora of Turkey and The East Aegean Islands*. Vol. IV Edinb. Un. Press (1972)
- [107] A. Baytop, *İngilizce-Türkçe Botanik Kılavuzu*, (1998) İstanbul.
- [108] L. De-Kok and M. Graham, *Levels of pigments, soluble proteins, amino acids and sulphhydryl compounds in foliar tissue of Arabidopsis thaliana during dark induced and natural senescence*, **Plant Physiol. Biochem.**, 27: (1989) 203-209.
- [109] K. Lichtenthaler and A. R. Welburn, *Determination of total carotenoids and chlorophylls a and b of leaf extracts in different solvents*, Botanisches Institut der Univeristat, Kaiserstran ße 12, Postfach (1983).
- [110] S. Rosenberg, *Physiological studies of lignocellulose degradation by thermotolerant mold Chrysosporium prunosum*. Symposium on the biological transformation of lignocellulose 12: (1980) 133-142).
- [111] D. B. Duncan, *Multiple Range and multiple F Tests Biometrics*, 11: (1955) 1-14.
- [112] O. O. Okoro and J. Grace, *The physiology of rooting Populus cuttings. carbohydrates and photosynthesis*, **Physiol. Plant**, 36 : (1976) 133-138.

- [113] H. W. M. Fuchs, *Root regeneration of Rose plants as as influenced by applied auxins*, Publication 520, *Acta Horticulturae*, 189 Roses. Altavista.com/rose root regeneration (1986).
- [114] Kadioğlu, *Bitki Fizyolojisi*, Trabzon (1999) 369.
- [115] A. Edward and M. B .Thomas (1980) *Observations on physical barriers to root formations in cuttings*, *Plant. Prop.*, 26 (2) : 2-8.
- [116] S. H. Neliasson (1978) *A test for juvenility as an index for rootability in clonal apple*, *Can. J. Plan. Sci.*, 58: 3 (1978) 605-609.



## ÖZGEÇMİŞ

### KİŞİSEL BİLGİLER:

Adı soyadı : Gülçin BEKER  
Doğum tarihi : 20. 04. 1977  
Doğum yeri : Hollanda

### ÖĞRENİM ve AKADEMİK DURUM:

1. İlkokul: Sümer İlkokulu 1983-1988
2. Lise:Malatya Anadolu Lisesi 1988-1995
3. Lisans: İ.Ü. Fen-Edb. Fak. Biyoloji Bölümü-1996-2000
4. Yüksek Lisans: İ. Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü-2001-...
5. Akademik Durum 3 Ocak 2002 tarihinden itibaren İnönü Üniversitesi Biyoloji Bölümü Botanik Anabilim Dalında Araştırma görevlisi olarak çalışmaktayım

### EĞİTİM-ÖĞRETİM ETKİNLİKLERİ

1. Asetil Salisilik Asit (ASA)'in *Cerasus mahaleb* (L.) Miller ve *Cotoneaster mummularia* Fisch & Mey. Türlerinin Çeliklerinde Köklenme Üzerine Olası etkileri, E. Yiğit, Gülçin Beker, İnönü Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümü Malatya XVI. Ulusal Biyoloji Kongresi (2002).

### YÜRÜTÜLEN PROJE (Yardımcı araştırmacı):

İnönü Üniversitesi Araştırma Fonu tarafından desteklenen “ Farklı besi ortamlarının kayısı (*Armeniaca vulgaris* çeşitleri ) çeliklerinin köklenmesine etkileri ” isimli proje çalışmaları halen devam ediyor.