149534

T.C.
EGE ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
(DOKTORA TEZİ)

ALIÇ (*Crataegus* spp.) ve MUŞMULA (*Mespilus germanica* L.) İLE BAZI ARMUT ÇEŞİTLERİ (*Pyrus communis* L.) ARASINDA AŞI UYUŞMASI ÜZERİNE ARAŞTIRMALAR

Mecal Necibe KUTUCU ÖZKAN

Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı

Bilim Dalı Kodu: 501.01.01

149534

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Ali ÜNAL

Bornova-İZMİR
2004

Sayın **Mecal Necibe KUTUCU ÖZKAN** tarafından DOKTORA TEZİ olarak sunulan **"Alıç (Crataegus spp.) ve Muşmula (Mespulus germanica L.) ile Bazı Armut Çeşitleri (Pyrus communis L.) Arasında Aşı Uyuşması Üzerine Araştırmalar"** adlı bu çalışma "Lisansüstü Eğitim ve Öğretim Yönetmeliği"nin ve Enstitü Yönergesi'nin ilgili hükümleri dikkate alınarak;

Jüri Başkanı: Prof. Dr. Ali ÜNAL

Raportör Üye: Doç. Dr. Serra HEPAKSOY

Üye: Prof. Dr. Ali TANRISEVER

Üye: Prof. Dr. Hikmet SAYGILI

Üye: Prof. Dr. Ekmel TEKİNTAŞ

tarafından değerlendirilmiş olup, yapılan Tez Savunma Sınavında aday oy birliği/ oy çokluğu ile başarılı bulunmuştur.

ÖZET

ALIÇ (*Crataegus spp.*) ve MUŞMULA (*Mespilus germanica* L.) İLE BAZI ARMUT ÇEŞİTLERİ (*Pyrus communis* L.) ARASINDA AŞI UYUŞMASI ÜZERİNE ARAŞTIRMALAR

KUTUCU ÖZKAN, Mecal Necibe

Doktora Tezi, Bahçe Bitkileri Bölümü

Tez Yöneticisi: Prof. Dr. Ali ÜNAL

Şubat, 2004, 136 Sayfa

Bu araştırma, E.Ü. Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümüne ait Deneme Bahçesi ve Laboratuarında alıç ve muşmula ile bazı armut çeşitleri, Akça, Ankara, Deveci, Santa Maria ve Williams arasında aşı uyuşma durumlarını tespit etmek amacıyla yapılmıştır. Denemede, alıç ve muşmula tohumları çimlendirilmiştir. Alıç, muşmula ve yabani armut ile armut çeşitlerinin kalburlu boruları ölçülmüştür. Kombinasyonların aşılamadan 4 ve 16 ay sonra aşı yerlerinin gelişme durumu ve anatomik özellikleri incelenmiştir. Aşı kombinasyonlarının özsu akış hızı değerleri ölçülerek yaprak alan indeksi ve özsu akış hızı/yaprak alan indeksi bulunmuştur. Bu verilere göre, Akça armudu/ Alıç, Deveci armudu/ Alıç ve Deveci armudu/ Muşmula aşı kombinasyonlarının, uyuşmaz grupta, Ankara armudu/ Alıç, Santa Maria armudu/ Alıç, Ankara armudu/ Muşmula, Santa Maria armudu/ Muşmula ve Williams armudu/ Muşmula aşı kombinasyonlarının, uyuşan aşı kombinasyonunda yer aldığı görülmüştür.

Anahtar sözcükler: Alıç (*Crataegus* spp.), muşmula (*Mespilus germanica* L.), Armut çeşitleri (*Pyrus communis* L.) aşı uyuşması, özsu akış hızı.

ABSTRACT

RESEARCHES ON THE GRAFT COMPATIBILITY OF SOME PEAR VARIETIES (*Pyrus communis* L.) ON HAWTORN (*Crataegus* spp.) AND MEDLAR (*Mespilus germanica* L.)

KUTUCU ÖZKAN, Mecal Necibe

PhD in, Horticulture

Supervisor: Prof. Dr. Ali ÜNAL

February, 2004, 136 Pages

This study was carried out in research plot and laboratories of the Department of Horticultures, Faculty of Agriculture Eagean University in order to determine the degree of graft compatibility of some pear varieties, Akça, Ankara, Deveci, Santa Maria and Williams with Hawtorn and Medlar rootstocks. In this research, seeds of hawtorn and medlar were germination. The sieve elements of hawtorn, medlar and pear varieties were calculated. Anatomic structure of combination areas of the budded plants were observed at different growth periods, e.g. 4 and 16 mounths after budding, In addition, sap flow of combinations were measured. On the other hand, sap flow of combinations, leaf area index and sap flow/ leaf area index was calculated. According to these properties, Akça pear/ Hawtorn, Deveci pear/ Hawtorn and Deveci pear/ Medlar combinations are accepted as incompatible, however, Ankara pear/ Hawtorn, Santa Maria pear/ Hawtorn, Ankara pear/ Medlar, Santa Maria pear/ Medlar and Williams pear/ Medlar combinations as compatible.

Key words: Hawtorn (*Crataegus* spp.), Medlar (*Mespilus germanica* L.), pear varieties (*Pyrus communis* L.), graft compatibility, sap flow.

TEŞEKKÜR

Doktora çalışmam boyunca değerli görüş ve katkılarından yararlandığım, zorluklarla karşılaştığım her aşamada bana destek olan, yetişmemde bilgi ve yardımıyla emek veren danışmanım ve Sayın Hocam Prof. Dr. Ali ÜNAL'a,

Aşı kombinasyonlarından kesitlerin alınmasında yardımcı olan Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümünde görevli Sayın Yard. Doç. DR. Güner SEFEROĞLU'na,

Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölüm Başkanı Prof. Dr. Uygun AKSOY ve Bölümün tüm çalışanlarına,

Projemin yürütülmesi için gerekli alt yapının teminini sağlayan ve bana destek olan Tarım İl Müdürlüğü Çiftçi Eğitim ve Yayım Şube Müdürü Ahmet YEŞİLLİ ve Şube Müdürlüğünde görevli tüm çalışanlara,

Projemle ilgili her konuda yardımını esirgemeyen Azmi AKBAYTÜRK , Kemal YILMAZ, Füsun TOKER ve Ufuk PEKER' e,

Bugüne kadar her konuda desteklerini daima yanımda bulduğum annem Rebia KUTUCU, babam Nuri KUTUCU ve ablam İclal KUTUCU' ya,

Ayrıca çalışmam süresince bana her konuda destek olan Sevgili eşim Faruk ÖZKAN'a ve oğlum Nuri Can ÖZKAN'a çok teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ÖZET.....	III
ABSTRACT.....	V
TEŞEKKÜR	VII
İÇİNDEKİLER.....	IX
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	XV
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	XVI
1. GİRİŞ.....	1
2. LİTERATÜR BİLDİRİŞLERİ.....	4
2.1. Armut Anaçları.....	4
2.2. Tohumların Çimlenmesi.....	12
2.3. Kalburlu Boruların Yapıları.....	16
2.4. Aşılarda Kaynaşmanın Meydana Gelişi.....	18
2.5. Anaç Kalem Uyuşmazlığı.....	27
2.5.1. Uyuşmazlığın tanımı ve belirtileri.....	27
2.5.2. Uyuşmazlık tipleri.....	33
2.5.3. Aşı bileşenlerinin ve kombinasyonlarının anatomik gelişme farklılıkları.....	34

İÇİNDEKİLER (devam)

2.5.4. Aşı bileşenleri ve kombinasyonlarının anaçla kalem arasında besin maddelerinin taşınımına etkileri..... 37

2.5.5. Aşı bileşenleri ve kombinasyonları arasındaki uyuşmazlığın biyokimyasal yöntemlerle tayini..... 38

2.5.6. Aşı bileşenlerinin genetik özelliklerine dayanan mekanizmalar..... 41

2.5.7. Aşı bileşenlerinin ve kombinasyonlarının fizyolojik özelliklerine dayanan mekanizmalar..... 42

2.5.8. Aşı uyuşmazlığının virüsler ve mikoplazma benzeri patojenler ile ilişkileri..... 44

2.6. Özsu Akış Hızı..... 46

3. MATERYAL VE YÖNTEM..... 49

3.1. Materyal..... 49

3.2. Yöntem..... 51

3.2.1. Tohumların çimlendirilmesi..... 51

3.2.2. Kalburlu boruların yapılarının incelenmesi... 52

3.2.2.1. Boya (anilin mavisi) çözeltisinin hazırlanması..... 53

3.2.2.2. Preparatların hazırlanması..... 53

3.2.2.3. Preparatların incelenmesi..... 54

3.2.3. Aşıların yapılması ve aşı yerlerinin incelenmesi..... 54

İÇİNDEKİLER (devam)

3.2.3.1. Aşıların yapılması..... 54

3.2.3.2. Örneklerden kesitlerin alınması..... 55

3.2.3.3. Dokuların boyanmaları..... 56

3.2.3.4. Dokuların incelenmesi..... 57

3.2.4. Özsu akış hızı..... 58

4- BULGULAR..... 59

4.1. Tohumlarının Çimlenmesi..... 59

4.2. Kalburlu Boruların Yapıları..... 60

4.2.1. Kalburlu boruların anatomik yapısı..... 60

4.2.2. Kalburlu boruların boyutları..... 62

4.2.2.1. Kalburlu boruların uzunluğu..... 63

4.2.2.2. Kalburlu boruların genişliği..... 64

4.2.2.3. Kalburlu boruların birleşme yüzeyi uzunluğu..... 65

4.2.2.4. Kalburlu alan sayısı..... 67

4. 4. Aşı Kaynamasının Meydana Gelişi..... 68

4.4.1. Aşılamadan dört ay sonra aşı yerlerinin gelişme durumu ve anatomik özellikleri..... 68

4.4.2. Aşılamadan 16 ay sonra aşı yerlerinin gelişme durumu ve anatomik özellikleri..... 68

4.5. Armut/ Alıç Aşı Kombinasyonlarının Aşı Yerlerinin Değişik Zamanlardaki Anatomik Yapısı..... 71

İÇİNDEKİLER (devam)

4.5.1. Akça armudu/ Alıç aşı kombinasyonu..... 71

4.5.1.1. Aşılamadan 4 ay sonraki aşı yerlerinin gelişme durumu ve anatomik yapısı..... 71

4.5.1.2. Aşılamadan 16 ay sonraki aşı yerlerinin gelişme durumu ve anatomik yapısı..... 73

4.5.2. Ankara armudu/ Alıç aşı kombinasyonu..... 73

4.5.2.1. Aşılamadan 4 ay sonraki aşı yerlerinin gelişme durumu ve anatomik yapısı..... 73

4.5.2.2. Aşılamadan 16 ay sonraki aşı yerlerinin gelişme durumu ve anatomik yapısı..... 76

4.5.3. Deveci armudu/Alıç aşı kombinasyonu..... 77

4.5.3.1. Aşılamadan 4 ay sonraki aşı yerlerinin gelişme durumu ve anatomik yapısı..... 77

4.5.3.2. Aşılamadan 16 ay sonraki aşı yerlerinin gelişme durumu ve anatomik yapısı..... 79

4.5.4. Santa Maria armudu/ Alıç aşı kombinasyonu..... 80

4.5.4.1. Aşılamadan 4 ay sonraki aşı yerlerinin gelişme durumu ve anatomik yapısı..... 80

4.5.4.2. Aşılamadan 16 ay sonraki aşı yerlerinin gelişme durumu ve anatomik yapısı..... 82

4.5.5. Williams armudu/ Alıç aşı kombinasyonu..... 83

4.5.5.1. Aşılamadan 4 ay sonraki aşı yerlerinin gelişme durumu ve anatomik yapısı..... 83

İÇİNDEKİLER (devam)

4.5.5.2. Aşılamadan 16 ay sonraki aşı yerlerinin gelişme durumu ve anatomik yapısı..... 85

4.6 Armut/ Muşmula Aşı Kombinasyonlarının Aşı Yerlerinin Değişik Zamanlardaki Anatomik Yapısı..... 86

4.6.1. Akça armudu/ Muşmula aşı kombinasyonu 86

4.6.1.1. Aşılamadan 4 ay sonraki aşı yerlerinin gelişme durumu ve anatomik yapısı..... 86

4.6.1.2. Aşılamadan 16 ay sonraki aşı yerlerinin gelişme durumu ve anatomik yapısı..... 88

4.6.2. Ankara armudu/ Muşmula aşı kombinasyonu 90

4.6.2.1. Aşılamadan 4 ay sonraki aşı yerlerinin gelişme durumu ve anatomik yapısı..... 90

4.6.2.2. Aşılamadan 16 ay sonraki aşı yerlerinin gelişme durumu ve anatomik yapısı..... 92

4.6.3. Deveci armudu/ Muşmula aşı kombinasyonu..... 93

4.6.3.1. Aşılamadan 4 ay sonraki aşı yerlerinin gelişme durumu ve anatomik yapısı..... 93

4.6.3.2. Aşılamadan 16 ay sonraki aşı yerlerinin gelişme durumu ve anatomik yapısı..... 95

4.6.4. Santa Maria armudu/ Muşmula aşı kombinasyonu..... 96

4.6.4.1. Aşılamadan 4 ay sonraki aşı yerlerinin gelişme durumu ve anatomik yapısı..... 96

İÇİNDEKİLER (devam)

4.6.4.2. Aşılamadan 16 ay sonraki aşı yerlerinin gelişme durumu ve anatomik yapısı..... 98

4.6.5. Williams armudu/ Muşmula aşı kombinasyonu..... 99

4.6.5.1. Aşılamadan 4 ay sonraki aşı yerlerinin gelişme durumu ve anatomik yapısı..... 99

4.6.5.2. Aşılamadan 16 ay sonraki aşı yerlerinin gelişme durumu ve anatomik yapısı..... 101

4.7. Özsu Akış Hızı..... 102

5.TARTIŞMA..... 107

5.1. Tohumların Çimlendirilmesi..... 107

5.2. Alıç, Muşmula ve Yabani armut Anaçları ile Armut Çeşitlerinin Kalburlu Borularının Yapıları..... 108

5.3. Aşı Uyuşmazlığı..... 110

5.4. Özsu Akış Hızı..... 114

6. SONUÇ VE ÖNERİLER..... 116

KAYNAKLAR DİZİNİ..... 121

ÖZGEÇMİŞ..... 137

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge	Sayfa
4.1.1. Alıç ve Muşmula tohumlarının çimlenmesi için yapılan uygulamalar, uygulamada kullanılan tohum sayısı, çimlenen tohum sayısı ve tohumların çimlenme oranı.....	59
4.2.1. Anaç ve armut çeşitlerinin kalburlu borularının uzunlukları.....	63
4.2.2. Anaç ve armut çeşitlerinin kalburlu borularının genişliği.....	64
4.2.3. Anaç ve armut çeşitlerinin kalburlu borularının birleşme yüzeyi uzunluğu.....	65
4.2.4. Anaç ve armut çeşitlerinin kalburlu alan sayıları.....	67
4.7.1. Özsu akış hızı ölçüm değerleri ile ölçüm sırasındaki hava sıcaklığı ve bağıl nem değerleri.....	102
4.7.2. Özsu akış hızının ölçüm değerleri ile yaprak alan indeksi ve yaprak alan indeksi başına düşen özsu miktarı.....	105
5.3.1. Aşı kombinasyonlarının aşı yapımından 4 ve 16 ay sonraki aşı yerlerinin anatomik yapılarına göre gruplandırılması.....	112

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil	Sayfa
4.2.1. Alıç anacının bir yaşlı sürgününün enine kesiti. Kesit IKI eriyiği ile boyanmış.....	60
4.2.2. Deveci armut çeşidinde kalburlu borular.	61
4.2.3. Alıç anacının kalburlu boruları.....	62
4.2.4. Muşmula anacının kalburlu boruları....	64
4.2.5. Williams armut çeşidinde kalburlu boruların birleşme yüzeyi.....	66
4.4.1. Santa Maria armudu/ Muşmula aşı kombinasyonunun aşılamadan 4 ay sonra aşı yerinden alınan enine kesitinde, dokuların IKI eriyiği ile boyanma durumu.....	69
4.4.2. Ankara armudu/ Alıç aşı kombinasyonunda aşılamadan 4 ay sonra aşı yerinden alınan enine kesit...	70
4.4.3. Akça armudu/Alıç aşı kombinasyonunda aşılamadan 16 ay sonra aşı yerinin alt birleşme yerinden boyuna alınan kesitte birleşme yerinin görünüşü.....	70
4.5.1. Akça armudu/ Alıç aşı kombinasyonunda aşılamadan 4 ay sonra aşı yerinden alınan enine kesit.....	71
4.5.2. Akça armudu/ Alıç aşı kombinasyonunda aşılamadan 4 ay sonra aşı yerinden alınan boyuna kesit...	72

ŞEKİLLER DİZİNİ (devam)

4.5.3. Alıç üzerine aşılanan armut çeşitlerinde aşı yerlerinin aşılamadan 16 ay sonra kabuklu ve kabuksuz görünüşleri..... 74

4.5.4. Alıç üzerine aşılanan armut çeşitlerinin aşılamadan 16 ay sonraki aşı yerlerinin görünüşü..... 74

4.5.5. Ankara armudu/ Alıç aşı kombinasyonunda aşılamadan 4 ay sonra aşı yerinden alınan boyuna kesit... 75

4.5.6. Ankara armudu/ Alıç aşı kombinasyonunda aşılamadan 16 ay sonra aşı yerinin alt birleşme yerinden boyuna alınan kesit..... 76

4.5.7. Deveci armudu/ Alıç aşı kombinasyonunda aşılamadan 4 ay sonra aşı yerinden alınan enine kesit..... 77

4.5.8. Deveci armudu/ Alıç aşı kombinasyonunda aşılamadan 4 ay sonra aşı yerinden alınan boyuna kesit... 78

4.5.9. Deveci armudu/ Alıç aşı kombinasyonunda aşılamadan 16 ay sonra aşı yerinin alt birleşme yerinden alınan boyuna kesit..... 79

4.5.10. Santa Maria armudu/ Alıç aşı kombinasyonunda aşılamadan 4 ay sonra aşı yerinden alınan enine kesit..... 80

4.5.11. Santa Maria armudu/ Alıç aşı kombinasyonunda aşılamadan 4 ay sonra aşı yerinden alınan boyuna kesit... 81

ŞEKİLLER DİZİNİ (devam)

4.5.12. Santa Maria armudu/ Alıç aşı kombinasyonunda aşılamadan 16 ay sonra aşı yerinin alt birleşme yerinden alınan boyuna kesit..... 82

4.5.13. Williams armudu/Alıç aşı kombinasyonunda aşılamadan 4 ay sonra aşı yerinden alınan enine kesit..... 83

4.5.14. Williams armudu/ Alıç aşı kombinasyonunda aşılamadan 4 ay sonra aşı yerinden alınan boyuna kesit... 84

4.5.15. Williams armudu/ Alıç aşı kombinasyonunda aşılamadan 16 ay sonra aşı yerinin alt birleşme yerinden alınan boyuna kesit..... 85

4.6.1. Akça armudu/ Muşmula aşı kombinasyonunda aşılamadan 4 ay sonra aşı yerinden alınan enine kesit..... 86

4.6.2. Akça armudu/ Muşmula aşı kombinasyonunda aşılamadan 4 ay sonra aşı yerinden alınan boyuna kesit... 87

4.6.3. Akça armudu/ Muşmula aşı kombinasyonunda aşılamadan 16 ay sonra aşı yerinin alt birleşme yerinden alınan boyuna kesit..... 88

4.6.4. Muşmula anacı üzerine aşılanan armut çeşitlerinin aşılamadan 16 ay sonraki aşı yerlerinin kabuklu ve kabuksuz görünüşleri..... 89

ŞEKİLLER DİZİNİ (devam)

4.6.5. Muşmula anacı üzerine aşılanan armut çeşitlerinin aşılamadan 16 ay sonra aşı yerinden alınan kesitlerde dokuların IKI eriyiği ile boyanma durumu..... 89

4.6.6. Ankara armudu/ Muşmula aşı kombinasyonunda aşılamadan 4 ay sonra aşı yerinden alınan enine kesit..... 90

4.6.7. Ankara armudu/ Muşmula aşı kombinasyonunda aşılamadan 4 ay sonra aşı yerinden alınan boyuna kesit... 91

4.6.8. Ankara armudu/ Muşmula aşı kombinasyonunda aşılamadan 16 ay sonra aşı yerinin alt birleşme yerinden alınan boyuna kesit..... 92

4.6.9. Deveci armudu/ Muşmula aşı kombinasyonunda aşılamadan 4 ay sonra aşı yerinden alınan enine kesit..... 93

4.6.10. Deveci armudu/ Muşmula aşı kombinasyonunda aşılamadan 4 ay sonra aşı yerinden alınan boyuna kesit... 94

4.6.11. Deveci armudu/ Muşmula aşı kombinasyonunda aşılamadan 16 ay sonra aşı yerinin alt birleşme yerinden alınan boyuna kesit..... 95

4.6.12. Santa Maria armudu/ Muşmula aşı kombinasyonunda aşılamadan 4 ay sonra aşı yerinden alınan enine kesit..... 96

ŞEKİLLER DİZİNİ (devam)

4.6.13. Santa Maria armudu/ Muşmula aşı kombinasyonunda aşılamadan 4 ay sonra aşı yerinden alınan boyuna kesit... 97

4.6.14. Santa Maria armudu/ Muşmula aşı kombinasyonunda aşılamadan 16 ay sonra aşı yerinin alt birleşme yerinden alınan boyuna kesit..... 98

4.6.15. Williams armudu/ Muşmula aşı kombinasyonunda aşılamadan 4 ay sonra aşı yerinden alınan enine kesit..... 99

4.6.16. Williams armudu/ Muşmula aşı kombinasyonunda aşılamadan 4 ay sonra aşı yerinden alınan boyuna kesit... 100

4.6.17. Williams armudu/Muşmula aşı kombinasyonunda aşılamadan 16 ay sonra aşı yerinin alt birleşme yerinden alınan boyuna kesit..... 101

1. GİRİŞ

Armut, *Rosaceae* familyasının *Pomoideae* alt familyasının *Pyrus* cinsine bağlıdır. Bu cins içerisinde şimdiye kadar birçok tür tespit edilmiş olmakla beraber, meyvecilik bakımından gerek kültür çeşitlerinin meydana gelişi, gerekse anaç olarak kullanılması bakımından kökenleri itibarıyla doğu ve batı grubu armutları olmak üzere onüç tür önem kazanmıştır **(Özbek, 1978).**

Armut türlerinden *Pyrus communis* L. Avrupa, Kuzey ve Güney Amerika, Afrika ve Avustralya'da ticari önemi olan bir türdür **(Büyükyılmaz,1989).**

Armudun kültür tarihi eskidir. Yunanlı yazar Homer'in 'Odisa'sında armut kültüründen bahsetmesi bunun milattan 1000 yıl öncesine dayandığını kanıtlamaktadır. Theophrastus'un verdiği bilgilere göre de Anadolu'da, ilk Anadolu medeniyetleri zamanından beri armut kültürünün yapıldığı, dünyada yayılmış bulunan armut çeşitlerinin sayısının beşbinin üzerinde olduğu ve ülkemizde bu sayının 640'ı bulduğu bildirilmektedir. Bu çeşit bolluğunun en önemli sebebi, Türkiye'nin birçok armut türünün gen merkezi olması ve binlerce yıllık yetiştirme sürecinde tabii melezlemeler ve seleksiyonların meydana gelmesidir **(Özbek, 1978).**

Dünya armut üretimi son verilere göre yaklaşık 18 milyon ton civarındadır. Bu üretimin yarıdan fazlasını Çin (9 milyon ton) kalan miktarını ise diğer ülkeler İtalya, ABD, İspanya, Arjantin, Almanya, Güney Kore, Japonya ve Türkiye üretmektedir **(Akçay, 2003).**

Yumuşak çekirdekli meyve türleri içerisinde bulunan armut, kapladığı alan ve üretim değerleri bakımından elmadan sonra ikinci sırada yer almaktadır. Bu değerler meyve üretimimizin yaklaşık %16.15'ni oluşturmaktadır **(Anonymous, 1993).**

Armut, ülkemizin hemen her bölgesinde yetiştirilmektedir. 2001 yılı verilerine göre toplam armut ağacı 12.710.000 adet, armut üretimi de 380.000 tondur **(Anonymous, 2002).**

Armut Türkiye'nin her bölgesinde yetiştirilmekle beraber ağaç sayısı yönünden bir sıralama yapılacak olursa, Ege Bölgesi ilk sırada yer almaktadır. Bu bölgeyi sırasıyla Orta Anadolu, Karadeniz, Marmara, Doğu Anadolu ve Akdeniz Bölgeleri izlemektedir. İklim bölgeleri itibarıyla Orta Anadolu, Ege ve Marmara armut yetiştiriciliğinin en çok yapıldığı bölgelerdir **(Anonymous, 2002).**

Ülkemizde, armut üretiminin önemli kısmı kapama bahçelerden ziyade dağınık ağaçlar halinde veya diğer meyve türleri ile karışık olarak yetiştirilmiş armut ağaçlarından sağlanmaktadır. Karışık bahçelerde daha çok diğer meyvelerin isteklerinin göz önünde tutulması, dağınık yetişen ağaçlarda bakımın zor olması ve gereği şekilde yapılmaması nedeniyle verim ve özellikle meyve kalitesi çok düşük olmaktadır. Ayrıca, yetiştirilen çeşitlerin çoğunun yazlık çeşitler olması, armudun pazarlanmasını güçleştirmektedir. Özellikle verimin çok olduğu yıllarda, kısa zamanda tüketilmesi gereken yazlık çeşitler bir sorun olmaktadır. Bu şekildeki armut üretimi, daha çok yetiştiricinin kendi ihtiyacını karşılamaktadır **(Ünal, 1983).**

Son yıllarda yurdumuzun bazı yörelerinde kapama armut bahçeleri kurulmuştur. Ancak bunların genel armut üretimindeki payı küçüktür. Halbuki güzlük ve kışlık armut üretiminde verim ve kalitenin artması için yetiştiriciliğin kapama bahçeler halinde yapılması gerekmektedir **(Ünal, 1983).**

Yabancı döllenme ve heterozigotik kalıtsal yapıdan kaynaklanan geniş açılımdan dolayı, kültür çeşitlerinin doğrudan tohumla çoğaltılamaması ve çeliklerin köklenme yeteneklerinin son derece sınırlı olması nedeniyle, pratik anlamda sadece aşı ile çoğaltılabilen armut için yetiştirme şartlarına uygun anaç kullanılması gerekmektedir. Bu bakımdan üzerine aşılanan çeşitlerin gelişme kuvvetini kontrol etmesi, gençlik kısırlığı dönemini kısaltması, verim ve meyve kalitesini arttırması gibi üstünlüklerinden dolayı, meyveciliğin önemli bir unsuru olan vegetatif bodur anaçların kullanımı bütün dünyada hemen hemen tüm meyve türlerinde olduğu gibi armut yetiştiriciliğinde de giderek yaygınlaşmaktadır **(Dumanoğlu,1991).**

Dünyada ve ülkemizde armut fidanı yetiştiriciliğinde çöğür ve klon anaçları kullanılmaktadır. Bu meyve türünün son zamanlarda *Pyrus communis* L. türünde bodur karakterli ve vegetatif olarak çoğaltılabilen anaçları üzerinde çalışmalar yapılmakta ise de, yaygın olarak kullanılan bodur klonal anaçlar esas olarak 1930'lu yıllardan bu yana geliştirilen ayva seleksiyonları ile sınırlı kalmıştır **(Dumanoğlu,1991).**

Ülkemizde armutlara anaç olarak kullanılan ahlat, yabani armut ve ayvaların gelişme kuvveti, kuraklık ve kirece dayanıklılık bakımından armut çeşitleriyle uyuşma durumları yönünden farklılık göstermektedir. Bu nedenle armut çeşitlerinin istenilen toprak ve iklim koşullarında yetiştirilmesine olanak sağlayacak ve armut çeşitleriyle uyuşma sorunu olmayan anaçlara ihtiyaç duyulmaktadır **(Özçağıran, 1982).**

Bu çalışmanın amacı, Alıç (*Crataegus* spp.) ve Muşmula (*Mespilus germanica* L.) ile bazı armut çeşitleri (*Pyrus communis* L.) arasında uyuşma durumlarının incelenmesidir. Araştırma, anatomik çalışmalar esas alınarak yürütülmüştür. Aşı kombinasyonlarında aşı yerlerinin anatomik yapısı değişik zamanlarda incelenerek, aşı yerindeki dokularda meydana gelen değişmelerden, bir aşı kombinasyonunun uyuşur olup olmadığının erken dönemde tespit edilmesine çalışılmıştır. Bunun yanında denemede anaç olarak kullanılan alıç, muşmula ve yabani armut ile kalem olarak kullanılan armut çeşitlerinin kalburlu borularının yapıları incelenerek, uyuşmazlıkla aşı elemanlarının kalburlu borularının yapıları arasında bir ilişkinin bulunup bulunmadığı araştırılmıştır. Ayrıca, çeşitlerin özsu akış hızı ölçülerek anaç-kalem arasındaki uyuşmazlık durumu ile ilişkisi tespit edilmiştir.

Araştırmanın konusu olan alıç ve muşmulanın bazı armut çeşitlerine uygun anaç olması bakımından bu çalışmanın önemli boşlukları doldurabileceği gerçeği ortadadır.

2. LİTERATÜR BİLDİRİŞLERİ

2.1. Armut Anaçları

Türkiye, dünya üzerindeki konumu ve çok farklı iklim şartlarının hüküm sürmesi nedeniyle birçok meyve türünün yetiştiriciliğine elverişli ve birçok meyve türünün de gen merkezi durumundadır.

Armutlar genel olarak çelik veya daldırma gibi vegetatif yollarla çoğaltılamamaktadır. Bu nedenle, yetiştiriciliğinde anaç kullanma zorunluluğu bulunmaktadır **(Büyükyılmaz, 1988).**

Armut fidanı yetiştiriciliğinde çöğür ve klon anaçları kullanılmakla birlikte, ülkemizde halen armut fidanı üretiminde çoğunlukla çöğür anacı kullanılmaktadır.

Kullanılacak anaçta bazı özelliklerin bulunması gerekir. Anaç tohumla yada vegetatif olarak kolay çoğaltılmalı, kolay aşılanmalı, herek kullanılmasını gerektirmeyecek kadar iyi bir kök sistemine sahip olmalı, anaç-kalem uyuşmazlığı göstermemeli, tesis edildiği bahçede kök sürgünü yapmamalı, üzerine aşılı ağaçlar erken ve bol ürün vermeli, mümkün olduğu takdirde önemli hastalık ve zararlılara dayanıklı olmalıdır. Bazen, belli bölgeler için anacın kış soğuklarına karşı dayanıklılığı yüksek olmalıdır **(Brown, 1975).**

Armut yetiştiriciliğinde son yıllarda bodurlaştırıcı klon anacı kullanımına istek artmışsa da, Türkiye'de ve dünyada en çok kullanılan anaçlar çöğürlerdir. Çünkü çöğür anaçlarının bazı önemli faydaları bulunmaktadır. Tohumdaki açılım nedeniyle çöğür anaçlarının, üzerine aşılı çeşitlerin gelişme, verim, meyve özellikleri, kuraklık, hastalık ve zararlılara dayanıklılıkları üzerine etkilerinin farklı olması bu anaçların en önemli sakıncalarını oluşturmaktadır. Bu durumun aksine, klon anaçlarının üzerine aşılı çeşitlere etkileri belirlidir. Bu anaçlar meyve kalitesini arttırmakta ve kültürel bakım işlerini kolaylaştırmaktadırlar. Ancak virüs hastalıkları vegetatif anaçlarla hızla yayılabilmektedir. Diğer taraftan klon anaçları, çöğür anaçları kadar derin kök sistemine sahip olmadıklarından kuraklığa ve kış soğuklarına yeteri kadar

dayanıklı değillerdir. Daha fazla işgücü, alt yapı ve bilgi gerektirdiği için çoğaltılmaları daha zordur **(Çelik, 1983).**

Her ne kadar armutta çöğür anacı olarak elma, kaya armudu (*Amelanchier*), üvez (*Sorbus*), Japon ayvası (*Chaemomeles japonica*) ve dağ muşmulası (*Cotoneaster*) denenmişse de bütün dünyada esasen armut (*Pyrus*) cinsine giren türler ile ayva (*Cydonia oblanga* Mill.), alıç (*Crataegus* spp.) ve muşmula (*Mespilus germanica* L.) türleri kullanılmaktadır **(Büyükyılmaz, 1989).**

***Pyrus communis* L.** Batı armut grubundandır. Kaliksi meyve üzerinde kalan armutlardandır. Çöğür anacı olarak kullanılan en önemli türdür. Vegetatif olarak çoğaltılması zordur. Genellikle çok değişik iklim koşullarına adapte olabilen ağaçlar meydana getirirler. Kışa dayanıklı olup bütün çeşitlerle mükemmel uyuşma gösterir. Nemli ve ağır topraklara nispeten toleranslıdır. Armut göçüreni ve kök çürüklüğü ile nematodlara ve kök kanserine karşı dayanıklı, armut ateş yanıklığına (*Erwinia amylovora*) ve armut kök afidine çok hassastır. Üzerine aşılanan çeşitlerin gelişmesinde ise gecikme görülebilir **(Webster, 2002).**

P. communis L. nin kültür çeşitlerinin tohumları Kuzey Amerika'da geniş ölçüde çöğür anacı elde etmek amacıyla kullanılmakta olup, en yaygın olanları Williams, Winter Nelis ve Beurré Bosc'tur **(Büyükyılmaz, 1988).**

***Pyrus elaeagrifolia* Palas (Ahlat)** Ege Bölgesi'nde 600-800 metre yükseklikte doğal yayılış gösterir. Ağaçlar 6-10 metre boyundadır. Sık ve az dikenli dallardan oluşur ve yuvarlak bir taca sahiptir. Yaprak, tomurcuk ve genç sürgünler ince tüylerle örtülüdür. Ağaç genel olarak boz renkli bir görünüşe sahiptir **(Gönülşen, 1977).**

Derin kireçli ve kuru topraklarda kullanılan orta kuvvette bir anaçtır. Ahlata aşılı armutlar bol mahsul verir, ancak meyve kalitesi düşük olur. Ahlatın kültür çeşitleri ile uyuşması konusunda denemeler yoktur. Ahlatlar, fidan üretiminde pek kullanılmazlar, fakat kendiliğinden yetişen ahlatların değerlendirilmesi amacına

yönelik olarak armut yetiştiriciliğinde anaç olarak kullanılır **(Yapıcı, 1992).** Kıraç ve taşlı yerlerde ahlat üzerinde yetiştirilen armutlar daha çok kumlu ve kalın kabuklu olmaktadırlar **(Özbek, 1947).**

***Pyrus amygdaliformis* Vill.** Batı armut grubundandır. Kaliksi meyve üzerinde kalan armutlardandır. Ülkemizde yabani türler üzerinde ilk bilimsel çalışma **Gönülşen (1977)** tarafından yapılmıştır. Bu çalışmada, Ege Bölgesinde yayılış gösteren türler tespit edilerek, bölgede en fazla bulunan *P. amygdaliformis* Vill. türünün anaçlık özellikleri araştırılmış ve altı tipi seçilmiştir.

Ege bölgesinde 600-800 metre yükseklikte doğal yayılış gösterir. Kumlu, taşlı ve kireçli topraklarda yayılış gösterir. 5-8 metre boyunda genellikle orta irilikte olan ağaçlardır. Bu türe ait ağaçlar orta sıklıkta ve oldukça dikenli dallardan oluşmaktadır. Yayvan taca sahiptirler **(Gönülşen, 1977).**

***Pyrus serotina* Rehd.** Doğu armut grubundandır. Kaliksi dökülen armutlardandır. Nemli ve yüzlek topraklarda iyi gelişmez. Çeşitlerin çoğu ile aşı uyuşması iyidir. Gelişmesi orta kuvvetlidir. Soğuklara orta derecede dayanır. Armut göçürenine çok hassastır, Kök boğazı çürüklüğüne hassastır, ateş yanıklığına orta derecede dayanır ve armut kök afidine ise dayanıklıdır **(Büyükyılmaz, 1988).**

***Pyrus ussuriensis* Maxim.** Doğu armut grubundandır. Kaliksi dökülen armutlardandır. Nemli ve yüzlek topraklarda iyi gelişmez. Çeşitlerin aşı uyuşması değişkendir. Gelişmesi orta kuvvetlidir. Kış soğuklarına ve ateş yanıklığına dayanıklıdır. Armut göçürenine hassas ve armut kök afidine orta derecede dayanıklıdır **(Büyükyılmaz, 1988; Webster, 2002).**

***Pyrus calleryana* Decne.** Doğu armut grubundandır. Kaliksi dökülen armutlardandır. Değişik toprak tiplerine uyabilir. Bazı çeşitlerle aşı uyuşması çok iyi olup, meyve kalitesi yüksek, kuvvetli ağaçlar meydana getirir. Gelişme kuvveti orta derecededir. Kış soğuklarına hassastır ancak sıcak bölgelerde yetiştirilir. Armut göçürenine, ateş yanıklığına ve armut kök afidine dayanıklıdır.

Avusturalya'da bu türün kuraklığa dayanıklı D-6 tipi kullanılmaktadır **(Büyükyılmaz, 1988; Palmer, 2002).**

Üzerine aşılı ağaçlarda çok yüksek oranda kloroz meydana gelmektedir. Williams ve B. d'Anjou çeşitleri, bu anaç üzerinde oldukça yüksek bor seviyesi göstermektedir **(Büyükyılmaz, 1989)**

***Pyrus betulaefolia* Bunge.** Doğu armut grubundandır. Kaliksi dökülen armutlardandır. Değişik toprak tiplerine uyabilir, nemli ve kuru topraklara toleranslıdır. Bazı çeşitlerle aşı uyuşması iyi değildir. Gelişme kuvveti çok fazladır, toprağa tutunması iyidir. Kış soğuklarına ve armut göçürenine orta derecede dayanıklıdır **(Büyükyılmaz, 1988; Webster, 2002).**

Üzerine aşılı çeşitlerde meyvenin irileşmesini sağlar. Westwood et al., Williams, B. Anjou ve D. du Comice çeşitlerinin bu anaç üzerinde büyük ağaçlar meydana getirdiklerini ifade etmişlerdir **(Büyükyılmaz, 1989).**

***Cydonia oblanga* Mill. (Ayva)** Armutta klon anacı olarak çok uzun yıllardan beri kullanılmakta olup bodurlaştırıcı standart anaç olarak bilinir. **Tukey (1964)**'e göre ayva anaçları tarih boyunca çeşitli zamanlarda çeşitli araştırıcılar tarafından gruplandırılmıştır. Ayvalar önceleri Angers, Fontenay, Portekiz gibi yetiştikleri yörelere göre adlandırılmıştır. Daha sonra East Malling Araştırma İstasyonunda yapılan çalışmalar sonunda "Quince A" (Q A), Quince B (Q B) şeklinde A, B, C, E, F ve G klonları olarak gruplandırılmış olup, bunlardan A, B ve C klonları ticari önem kazanmıştır **(Büyükyılmaz,1989).**

Üzerine aşılanan çeşitlerin gelişme kuvvetini kontrol etmesi, gençlik kısırlığı dönemini kısaltması, verim ve meyve kalitesini arttırması gibi üstünlüklerinden dolayı ayva, armut için uygulamada yaygın olarak kullanılan bodur bir anaçtır. Ancak, bu iki meyve türünün bitki sistematiğinde aynı familyanın farklı cinsleri içerisinde yer alması ve nispeten uzak akraba olması aşıda başarı şansını azaltmakta, yapılan aşılarda uyuşmazlığın ortaya çıkmasına neden olmaktadır **(Dumanoğlu ve Çelik, 1992).**

Armut çeşitlerinden bazıları ayva ile uyuştukları halde, bazıları ya hiç uyuşmamakta ya da geç uyuşmazlık göstermektedir. Ayva anaçları şiddetli kış soğuklarına karşı hassas olup kireç oranı yüksek olan topraklar için uygun değildir. Aynı zamanda virüsle bulaşıktırlar. Ancak ayva anacı, armut çeşitlerinde meyve rengini ve meyvede şeker miktarını arttırmaktadır. Williams, Clapp's Favorite, Comtesse de Paris çeşitleri ayva anacı üzerinde önemli derecede iri meyveler vermektedir **(Büyükyılmaz, 1989).**

En çok kullanılan ayva anaçları; Quince A, Quince C, Quince Adams, PQBA 29 dır. Ayrıca Old Home, Old Home x Farmingdale (OH X F) armut klon anaçları da kullanılmaktadır **(Büyükyılmaz, 1989).**

Quince A (Angers ayvası) en çok kullanılan, odun çeliği veya daldırma ile çok kolay köklenebilen ve standardın % 30-60'ı kadar büyüklükte ağaç meydana getiren klon anacıdır **(Teskey and Shoemaker, 1978).**

Kış soğuklarına oldukça dayanıklı, topraktaki fazla neme toleranslıdır. Toprağın pH'sı nötr veya hafif asit olursa iyi sonuç verir. Üzerine aşılı armut çeşitlerinin gelişmesini sınırlandırır, genellikle ağaçlar yavaş büyür. Toprağa tutunması zayıftır, ilk yıllarda fidanları herekle desteklemek gerekir. Çöğür anacına göre bu anaç üzerinde yetişen çeşitler daha erken meyveye yatarlar. Meyve iriliğini arttırdığına ilişkin belirtiler bulunmaktadır. Kök boğazı çürüklüğüne ve kök kanserine dayanıklıdır **(Özçağıran, 2000; Hayden and Janick, 2002).**

Ayva anacı Bartlett, Beurre Bosc, Beurre Clairgeau, Coscia, Starkrimson, Dr. J. Guyot, Winter Nelis, Eldorado, Clapp Favorite gibi önemli çeşitlerle uyuşmazlık gösterdiği için Beurre Hardy, Old Home, Passe Crassane gibi çeşitler ara anaç olarak kullanılır. D. du Comice, Taylor's Gold, Alexander Lucas, B. d'Anjou, B. d'Amanlis, B. Hardy gibi çeşitlerle aşı uyuşması iyidir **(Erbil ve Burak, 1999).**

Mustafa Bey ve Ankara armutları bu anaçla aşı uyuşmazlığı göstermekte, Limon ve Akça armutlarıyla ise aşı uyuşması iyidir **(Özçağıran,1982).**

Quince C çok bodurdur. Çöğür anacının oluşturduğu ağaçların yarısı büyüklüğünde ağaçlar oluşturur. Bu anaç üzerine aşılanan çeşitlerle kurulan bahçelerde herek kullanma zorunluluğu vardır **(Erbil ve Burak, 1999).** Çok erken meyveye yatar. Bu klonlar virüsle bulaşıktırlar. Ateş yanıklığına hassastır. Bazı armut çeşitleriyle uyuşmazlık gösterir. Old Home ara anaç olarak kullanılır **(Wolfe et al., 2002).**

Ülkemizde Özbek tarafından geliştirilen SÖ ayva klon anaçlarının bazı armut çeşitleriyle uyuşmaları üzerinde çalışmalar yapılmış, Ankara, Akça ve Williams armut çeşitleri için çok bodurdan çok kuvvetliye kadar en uygun SÖ anaçları seçilmiştir.

Buna göre;

Williams armut çeşidi için verimli ve bodur anaç olarak SÖ 40-210 ve SÖ 40-209 tipleri, verimli ve yarı bodur anaç olarak SÖ 58-315 tipi,

Ankara armut çeşidi için verimli ve bodur anaç olarak SÖ 17-74, verimli ve yarı bodur anaç olarak SÖ 4-27, verimli ve kuvvetli anaç olarak SÖ 40-213 tipi,

Akça armut çeşidi için verimli ve bodur anaç olarak SÖ 22-112, verimli ve kuvvetli anaç olarak SÖ 64-383 tiplerinin en uygun anaçlar olduğu tespit edilmiştir **(Dumanoğlu, 1991).**

Quince Adams Belçika'da geliştirilen ayva anacının bazı armut çeşitleriyle aşı uyuşması iyidir. Ağaçları çok erken meyveye yatar. Gerek anaç ve gerekse üzerine aşılanan çeşitler, virüsten temiz olduğu takdirde aşı uyuşması ve kloroza dayanıklılık açısından yeterli bir gelişme gösterirler **(Yapıcı, 1992).**

PQBA 29 East Malling Araştırma İstasyon'unda geliştirilmiş önemli armut anaçlarından birisidir. Pratikte kullanılmaya başlanmıştır. Provence ayvasından selekte edilmiştir. Standardın % 55 büyüklüğünde taç oluşturur. Ağaçların gelişmesi kuvvetlidir, yüksek verimlidir. Üzerine aşılanan çeşitlerin, diğer anaçlara nazaran meyveleri orta kalitededir. Bu anaç üzerinde Doyenne du Comice çeşidi iyi gelişme gösterir. Ancak Barttlet, Williams ve Abté Fetel çeşitleri ara anaç kullanılması durumunda iyi bir gelişme gösterir. Armut göçürenine, armut küllemesine, kök kanserine, pamuklu bite çok toleranslıdır. Yaprak lekesi ve ateş yanıklığına ise çok hassastır **(Erbil ve Burak, 1999).**

Old Home anacının taç büyüklüğü standardın %100'ü kadardır, ağaçlar uniform bir büyüme gösterir, köklerin yayılımı, toprağa tutunması ve uyuşması iyidir. Nemli, kumlu ve killi topraklara toleranslı, kış soğuklarına dayanıklıdır. Armut göçürenine dayanıklı, pamuklu bite, nematoda, kök çürüklüğüne ve bakteriyal kansere karşı ise hassastır **(Lombart and Westwood, 1987).**

Griggs et al., (1980)'e göre, Williams armut çeşidi Old Home klon anacı üzerinde düşük kış soğuklarına ihtiyaç göstermektedir. Ayrıca, meyve şekilleri diğer anaçlar üzerinde yetiştirilen çeşitlere nazaran bariz bir şekilde uzun olmaktadır **(Büyükyılmaz, 1989).**

Old Home x Farmingdale (OH X F) ağaçlarının gelişmesi üniform, kök yayılımı zayıf, toprağa tutunması ve aşı uyuşması iyi, meyve kalitesi ise orta derecededir. Kış soğuklarına dayanıklıdır. Ateş yanıklığına, armut göçürenine dayanıklı, kök çürüklüğüne orta derecede dayanıklı, nematoda ve pamuklu bite ise hassastır **(Lombart and Westwood,1987).**

En çok bilinen melezleri; OH X F97 (kuvvetli); OH X F9, 69, 87, 217, 333 (yarı bodur); OHX F51, 40 (bodur)'dır **(Büyükyılmaz, 1989).**

***Crataegus* spp.** alıç, akdiken ve geyik dikeni de denilmektedir. Rosaceae familyasındandır. Kuzey yarıkürede özellikle Akdeniz Ülkelerinde geniş yayılma alanına sahiptir **(Qrunfleh, 1993).** Dünyada 50 türü vardır. Ülkemizde ise 16 türü bulunmaktadır **(Seçmen vd., 1995).**

Yaprağını döker, çoğunlukla dikenli ağaçları veya çalıları oluştururlar **(Seçmen vd.,1995).** Az derin, kuru, kumlu, taşlı topraklarda yetiştirilebilir. Bodurlaştırıcı etkisi vardır **(Özbek, 1977).** Alıca aşılı armutlar saksıda bile yetiştirilebilir. Ancak alıç anacının birçok armut çeşidi ile uyuşması iyi değildir. Çoğu kez aşı noktasında kırılmalar meydana gelir. Pratikte alıç üzerine ayva ve bunun üzerine ayva ile uyuşabilen armut çeşitleri aşılanır **(Yapıcı,1992).** Armut göçürenine, ateş yanıklığına, nematoda ve bakteri kanserine dayanıklıdır **(Soylu, 1997).**

Bazı türleri *Crataegus. monogyna, C. oxyacantha ve C. azarolus*'dır.

C. monogyna, tek iğneli, 8-10 metre boyunda ağaçlar meydana getirirler. İlkbaharda salkım şeklinde, beyaz çiçekleri açar. Meyveleri kırmızı renkte ve tek çekirdeklidir **(Davis,1972).**

C. oxyacantha, 6-7 metre boyunda ağaçlar meydana getirirler. Dik dallanan yuvarlak formludur. İlkbaharda salkım şeklinde, beyaz çiçek açar. Meyveleri koyu kırmızı renkte ve 2-3 çekirdeklidir **(Davis,1972).**

C. azarolus, anavatanı Akdeniz Bölgesidir. Kuraklığa dayanıklıdır. Tohum ile çoğaltılır **(Qrunfleh, 1993).**

Ülkemizde tanınmayan bazı önemli hibridleri de (C. X mordenonsia "Toba", C.X lavallei) söz konusudur **(Ürgenç, 1998).**

***Mespilus germanica* L.** muşmula, beşbıyık veya döngel de denilmektedir. Rosaceae familyasındandır. Anavatanı Anadolu ve Kafkasya'dır. Ülkemizde daha çok Karadeniz Bölgesinde yayılış gösterir **(Seçmen vd. 1995).**

Muşmulanın yaygın olarak kültürü yapılmamaktadır. Ağacı genellikle 3-5 metre boyunda, topluca dallıdır. Yapraklarını döken, dikenli çalı veya dikensiz ağaç formundadırlar. Çiçekleri uçta tek ve beyaz renktedir **(Seçmen vd. 1995).** Yaprakları keskin ve dikdörtgen şeklindedir ve başlangıçta tüylüdür. Meyveleri yuvarlak ve üstten basıktır, kahverengimsi veya kahverengimsi kırmızı şeklinde olup, çiçek burnu yayvan ve dilimlidir. Tohumlar pürüzlü ve girintili çıkıntılıdır **(Özkan vd. 1997).**

Alıç, ayva, elma ve armut için anaç olarak kullanılabilmekte olan muşmula, armut ve elma için bodur özelliğe sahip bir anaçtır **(Postman, 2002).**

2. 2. Tohumların Çimlenmesi

Çimlenme olayı, tohumda büyümenin başlaması ve yedek besin maddelerinin embriyo büyümesinde kullanılmak üzere hareketli hale geçmesi olayını içine alan birçok karışık biyokimyasal ve fizyolojik değişiklikler serisinden ibarettir. Çimlenme olayında sırasıyla suyun emilmesi, enzim ve solunum faaliyeti, yedek besin maddelerinin basit ve eriyebilir hale geçmesi, bunların nakli, özümlenmesi ve büyüme söz konusudur **(Hartmann et al., 1990).**

Tohumda çimlenme, radisil, sürgün ve koleoriza gibi embriyo kısımlarından birisinin, tohum içinde meydana gelen büyüme sonucu, tohum kabuğunu delerek dışarıya çıkmasıyla saptanmaktadır **(Özçağıran, 1995).**

Çimlenme için üç esas şartın bulunması gerekir. Bunlar;

1- Embriyonun canlı ve çimlenme yeteneğinde olması,
2- Tohumun mutlaka uygun çevre koşulları içerisinde bulunması,
3- Çimlenmeyi engelleyen iç faktörlerin ortadan kalkmış veya kaldırılmış olmasıdır **(Özçağıran, 1995; Ürgenç, 1998).**

Tohumlarda çimlenmeyi iç ve dış faktörler engeller. İç faktörler genellikle üç grupta toplanır. Bunlar;

1- Kabuk kalınlığı veya sertliğinden kaynaklanan engeller,
2- Embriyonun gelişmemiş olmasından veya embriyonun dinlenme ihtiyacından kaynaklanan engeller,
3-.Büyümeyi engelleyen bazı maddelerden kaynaklanan engellerdir **(Ürgenç, 1998).**

Tohum kabuğunun, suyu geçirmemesi tohumlarda dinlenmenin esas nedenlerinden olup, bu engelin ortadan kaldırılması oldukça kolaydır. Her tohum kabuğunun sertliği çevre,

iklim, hasat ve muhafaza şartlarına göre değişebilir. Dolayısıyla tohum kabuğunu yumuşatma işlemleri ve süreleri de her türün tohumlarına göre değişiklik gösterebilir **(Ürgenç, 1998).**

Yahyaoğlu (1993)'na göre, su, sıcaklık, havanın oksijeni ve bazı bitkiler için ışık, tohumların çimlenmesinde mutlaka gereklidir. Çimlenme koşulları ne kadar uygun olursa, çimlenme o kadar hızlı olur. Her faktör mümkün olduğu kadar optimum dozda tohuma verilmelidir. Genel olarak bir koşul, diğer koşulun yerine geçemez ve her tohumun kendine has optimum çimlenme koşulları vardır **(Arpa, 1999).**

Meyve veya tohum kabukları çimlenmeyi olumsuz yönde etkilemektedir. Özellikle yumuşak etli meyvelerin, meyve suları çimlenmeyi engeller. *Rosaceae* familyasının pek çok türünde, örneğin *Berberis* sp., *Cotaneaster* sp., *Ligustrum* sp. vb. bitkilerde bu duruma rastlanır. Meyve kabuklarının tohumla birlikte kaldığı durumlarda engelleme etkisi devam etmekte, bazen tohum bitkiden ayrıldıktan sonra bile, oldukça uzun bir süre bu etki kalabilmektedir **(Saatçioğlu, 1971).**

Yumuşak etli meyvelerin çoğunda meyve eti ile bunların salgıları, bazı türlerde endosperm içinde bulunan bazı maddeler çimlenmeyi kuvvetli şekilde engeller. *Crataegus*, *Prunus*, *Pyrus* ve *Malus* tohumlarında, çimlenmeyi engelleyen maddeler, meyve eti ve endospermde yer almaktadır **(Ürgenç, 1998).**

Birçok meyve türünün tohumları meyveden ayrıldıktan sonra bir süre dinlenmede kalır. Dinlenmenin doğadaki en önemli etkilerinden birisi, olgunlaşmadan hemen sonra koşulların uygun olmadığı zamanlarda çimlenmeye engel olmasıdır. Bir tohum grubu içinde her bir bireyin dinlenme süresi değişik olabildiğinden, dinlenme birçok yıl devam edebilir. Herhangi bir zamanda tohumların bir kısmı çimlense bile, geriye yine çimlenme yeteneğinde bir kısım tohum kalmakta ve bunlar sonradan daha uygun bir zamanda çimlenmektedir **(Özçağıran, 1995).**

Tohumlarda dinlenme çeşitli sebeplerden ileri gelebilir. Bunlar, embriyo içinde mevcut koşullardan (embriyo dinlenmesi) ile embriyoyu dıştan çevreleyen bazı kısımların (tohum kabuklarının) etkisinden ileri gelen dinlenmelerdir **(Özçağıran,1995).**

Meyvelerin gelişmesi ve olgunlaşması sırasında gelişmesini tamamlayamamış olan embriyolar tohumun dinlenmede kalmasına neden olur. Bazı meyve türlerinin erkenci çeşitlerinde embriyo gelişmesi, gelişme döneminin herhangi bir safhasında sekteye uğrar ve durur. Sonuçta normal bir tohum teşekkülü olmaz. Yapılan araştırmalar, bazı meyve türlerinde, döllenme meydana geldiği halde, yine de tohumsuz meyve teşekkül ettiklerini ortaya koymuştur. Bunun sebebi, iç ve dış etkenlerden dolayı meydana gelen embriyo aborsiyonlarıdır **(Özçağıran, 1995).**

Embriyo dormansisinin, gibberellik asit gibi büyüme uyarıcı hormonların bulunmaması buna karşılık absisik asit gibi engelleyicilerin bulunmasından dolayı olduğu düşünülmektedir. Tohum dormansisi ABA/ GA oranı ile kontrol edilir. Örneğin birçok bitkide tohumlarda ABA üretimindeki artış IAA ve GA düzeyindeki azalmayla aynı zamanda olmaktadır. Sitokininler de dormansinin kırılmasında etkilidirler. Bu nedenle bitkilerde tohum dormansisi birkaç hormonun etkileşimi ile kontrol edilmektedir **(Kacar vd., 2002).**

Tohumların dormansi sürelerini etkileyen bazı faktörler tespit edilmiştir. Elma ve armut tohumlarında dormansi süresinin uzunluğu üzerinde, tozlayıcı çeşidin, anacın ve büyüme mevsimindeki hava şartlarının etkili olduğu **Abramov (1955)**'un çalışmalarından anlaşılmaktadır. Bu çalışmaya göre, büyük meyveli çeşit, küçük meyveli çeşit ile tozlandığında tohumların dormansi süresi kısalmakta, tersi olduğunda uzamaktadır. Ayrıca serin ve nemli bir yaz mevsimi sonunda elde edilen tohumlar, sıcak ve kurak bir yaz sonunda elde edilenlere göre daha kısa süreli dormansi göstermektedir.

Tanrıverdi'ye göre ılıman iklim meyve türlerine ait tohumlarda ortaya çıkan dormansiyi önlemek için meyvecilikte dormant tohumlara katlama, büyümeyi düzenleyici maddelerin

uygulanması, asitle aşındırma vb. gibi işlemler yapılmaktadır **(Güleryüz ve Ercişli, 1995).**

Büyükyılmaz ve ark., (1995)'na göre, tohumların iyi bir şekilde çimlenebilmesi için tohum dış kabuğunda bulunan büyümeyi engelleyici maddelerin giderilmesi gerekmektedir. Çeşitli araştırıcılar bunun için tohumların katlamadan önce yıkanmasının veya 24 saat suda bekletmenin uygun olduğunu belirtmektedirler.

Çimlenme engeli olsun veya olmasın bazı tohumların ekimden önce ilaçlanması ve ön çimlendirme gibi işlemlerin yapılması çimlendirmeyi hızlandırmaktadır **(Ürgenç, 1998).**

Katlama işleminde tohumlar genellikle 0-10°C'lik nemli bir ortamda belirli bir süre tutulmaktadır. Tohumlara büyümeyi düzenleyici madde uygulamasında esas amaç çimlenme oranını arttırma olmakla birlikte, katlama işleminin ortadan kaldırılması ve çöğür gelişiminin hızlandırılmasıdır **(Güleryüz ve Ercişli, 1995).**

Güleryüz ve Ercişli (1995)'nin katlama ve GA_3 uygulamalarının kayısı tohumlarının çimlenmesi üzerine yaptıkları çalışmada, tohumlara GA_3 uygulamasında kontrole göre çimlenme oranında önemli ölçüde artış olduğunu ve en yüksek çimlenme oranlarının 1000 ve 1500 ppm GA_3 uygulamalarından elde ettiklerini ifade etmişlerdir.

St. John (1984), alıç (*Crataegus* L.) türleri tohumlarının asitle muamele sürelerini tespit etmek için yaptığı araştırmada, *C. monogyna*'nın 0.5-2 saat arasında, *C. crus gali* ve *C. prunifolia*'nın ise 4 saatin üzerinde sıcak sülfirik asit ile muamele edilmeye ihtiyaç gösterdiklerini, *C. coccinea* tohumlarına 2 saat asit uygulaması, arkasından 4 hafta sıcak ve 12 hafta soğuk katlamadan % 80 çimlenme elde ettiğini bildirmektedir.

Tipton and Pedroza (1986), katlama ve yaralama uygulamaları kombinasyonlarında *Crataegus tracyi* tohumlarının çimlenme tepkilerini belirlemek amacıyla yaptıkları araştırmada, tohum çimlenmesi üzerinde katlama yapılmasında, 4° C de ıslak vermikulitte 0-180 gün, 21-27°C de ıslak vermikulitte 0-120 gün ve 0-4.5 saat konsantre sülfirik asit uygulamalarının etkilerinin

sonuçlarını vermişlerdir. 3.7-4.5 saatten fazla asit ile muamele ve 15-45 günlük sıcak katlamaların % 50 çimlenme sağladığını, 42 günden fazla olan sıcak katlamalardaki çimlenme oranındaki düşüşün nedenini de embriyo çürümesi olarak açıklamışlardır.

2. 3. Kalburlu Boruların Yapıları

Bitkilerde mineral tuzların ve organik maddelerin hızlı ve düzenli taşınmalarında kalburlu elementler olağanüstü rol oynar. Çoğunlukla kapalı tohumlu bitkilerde bulunan kalburlu elementler dikey olarak uzamış, oldukça kalın duvarlı uç uca birleşmiş hücrelerden oluşmuşlardır **(Kacar, 1989).**

Tanrısever (1977) kiraz ağaçlarının tek yıllık sürgünlerinin enine kesitlerinde kambiyum dokusu ile sklerankima dokusu arasında yer alan floem dokusunun, asimilatların taşınımında temel görev yapan elemanlar olan kalburlu borular, arkadaş hücreleri, çeşitli parankimatik hücreler, idioblastlar ve kristal hücrelerini içerdiğini bildirmektedir. Bundan başka *Prunus* türleri arasında kalburlu plakalar bakımından oldukça büyük farklılıklar bulunduğunu ifade etmiştir. *P. avium*'da bu plakaların büyük oranda basit kalburlu plaka tipinde olduğunu, *P. cerasus, P. fruticosa* ve *P. mahaleb*'in basit ve birleşik kalburlu plakaları daha değişik oranlarda içerdiğini tespit etmiştir. Ayrıca yumuşak çekirdekli meyve türlerinde, floem dokusunun yapısı sert çekirdekli meyve türlerinden, kalburlu plakaların yapısındaki farklılık ile ayrıldığını belirtmektedir.

Ünal (1983) armutların uyuşurluk dereceleri ile kalburlu boruların genişlikleri arasında pozitif bir ilginin olduğunu saptamıştır. Başka bir deyişle uyuşur armut çeşitlerinin kalburlu borularının genişlikleri fazla, uyuşmaz çeşitlerin ise az olduğunu ifade etmiştir. Araştırıcı, ayva ve armut çeşitlerinde kalburlu boruların birbirleri ile uçlardan genellikle fazla eğimli yüzeylerle birleştiklerini, bu birleşme yüzeylerinin eğimi arttıkça borulardaki kalburlu alan sayısında çoğalma, büyüklüğünde ise azalma olduğunu belirtmiştir. Ayrıca birleşme yüzeyindeki kalburlu alan sayısının 2-20 arasında değişim gösterdiğini bildirmiştir.

Ünal ve Tanrısever (1986) uyuşmazlık durumları bilinen armut/ ayva aşı kombinasyonlarında aşı elemanlarının kalburlu borularının yapılarını incelemişler, Midilli ve Ekmek ayvası ile Akça ve Beurre Hardy armutlarında kalburlu borular, uçlarından az gelişmiş kalburlu plakalar ile birleştikleri halde, diğer ayva ve armut çeşitlerinde bu hücrelerin birleşme yerinde belirgin bir kalburlu plaka gözlenememiştir. Ancak, bu tür kalburlu borular birleşme yerinde sayıları 7-20 arasında değişen kalburlu alanlar içermişlerdir. Uyuşmaz aşı kombinasyonlarında, aşı elemanlarının kalburlu boruları, genişlikleri yönünden genellikle birbirinden farklı bulunmaktadır. Kalburlu boruların çapları birbirine yakın olan çeşitler daha iyi uyuşma göstermektedirler. Ayrıca ayvalarla uyuşmaz olan armut çeşitlerinin kalburlu borularının çaplarının daha dar olduğu dikkat çekmiştir.

Sidlowski et al., (1971) Cardinal üzüm çeşidinde bilezik almayı takiben yeni oluşan floem dokusunun lateral kalburlu alanlar veya duvar uçlarında kalburlu plakalar bulunan parankima benzeri hücre sıralarından oluştuğunu ve ksilemin dış yüzeyinde geliştiğini belirtmektedirler.

Feucht et al., (1984) Sam (*Prunus avium*)/ Cer W 13 (*Prunus cerasus*) uyuşmaz ve Sam / F 12/1 (*P. avium*) uyuşur aşı kombinasyonlarında, aşılamadan iki yıl sonra aşı yerinin alt ve üst dokularında yaptıkları histolojik incelemede, floem dokusunun, uyuşmaz kombinasyonlarda uyuşur kombinasyonlarınkinden daha dar olduğunu belirlemişlerdir. Kalem olarak kullanılan Sam kiraz çeşidinin uyuşur kombinasyonunda, kalburlu plakaların çapının 28 µm ve bu plakaların ortalama % 91'inin normal porlara sahip olduğunu, uyuşmaz kombinasyonlarda kalburlu plaka çapının 25 µm yada daha küçük ve ortalama % 23'ünün normal porlara sahip olduğunu, son durumda ise geri kalan kalburlu plakaların kallos ile kaplandığını saptamışlardır.

Moing and Salesses (1988), uyuşmaz şeftali/ Myrobalan erik kombinasyonlarında, anacın kalburlu boru sayılarında kaleme göre oransal bir azalmanın meydana geldiğini, ayrıca kambiyal aktivitenin erken sona erdiğini ortaya koymuşlardır.

Bazı SÖ ayva anaçları ve armut çeşitlerinde kalburlu boruların anatomik yapısı ile uyuşma arasında ilişkileri inceleyen **Dumanoğlu (1991),** verim ve gelişme değerlerine göre uyuşur ve uyuşmaz olarak belirlenen armut/SÖ ayva aşı kombinasyonlarında anaç ve kalemin kalburlu borularının anatomik yapıları ile uyuşma ve ağacın gelişme kuvveti arasında kesin bir ilişki bulamamıştır.

Mısırlı ve arkadaşları (1994) bazı kayısı ve badem çeşitlerinde kalburlu boruların yapısı ile aşı uyuşmazlığı ve gelişme kuvveti arasında ilişkileri incelemek amacıyla yaptıkları çalışmada, çeşitlerin kalburlu borularının genişlikleri ile büyüme güçleri arasında, kayısılarda belirgin pozitif bir ilişki görüldüğü halde bademlerde bu ilişkinin çok açık olmadığını belirlemişlerdir. Kalburlu boruların genişlikleri ile badem ve kayısı çeşitlerinin aşı uyuşmazlığı arasında ise herhangi bir ilişkinin bulunmadığını ifade etmişlerdir.

2. 4. Aşılarda Kaynaşmanın Meydana Gelişi

Başarılı bir aşı kaynaşması için gerekli şartlardan en önemlisi, kambiyum tabakasının yakınında kallus oluşturan dokuların birbirine tam olarak uymasıdır. Aşılama genel olarak kapalı tohumluların çift çenekli bitkilerinde ve açık tohumlu bitkilerin kozalaklı olanlarında uygulama alanı bulmaktadır. Çünkü, bu bitki gruplarında odun ve soymuk dokuları arasında sürekli kambiyum dokusu mevcuttur. Kapalı tohumluların sürekli kambiyum dokusuna sahip olmayan tek çenekli bitkileri, aşılamanın genellikle imkansız olduğu bitkiler arasında kabul edilmektedir. Aşılama işlemine başlamadan önce, aşılanacak bitkilerin birbiriyle kaynaşma yeteneğinde olup olmadıkları tayin edilmelidir. Genel bir kural olarak aşılanacak bitkiler botanik bakımdan ne kadar yakın akraba iseler aşının kaynaşma şansı o kadar yüksek olmaktadır **(Hartmann and Kester, 1974).**

Anaç ile kalem arasındaki kaynaşmanın meydana gelişi ile ilgili incelemeler oldukça eskilere dayanmaktadır. Dhuanel 1758' de, anaç ile kalem arasındaki bağlantının sağlanmasında kallus dokusunun etkili olduğunu belirtmiştir. Daha sonraki yıllarda ise Göppert, Sorauer ve Küsler kallus dokusu oluşumunda anaç ve

kaleme ait dokuların yani genç ksilem hücrelerinin, öz ışınlarının, kambiyum ve sekonder kabuğun etkili olduğunu tespit etmişlerdir **(Ünal, 1983).**

Turunçgillerde Mendel, şeftalilerde Scaramuzzi, armutlarda Thiel, elmalarda Mosse ve Labern değişik meyve türlerinde aşılamadan sonra kallus oluşumunu ve bu kallustan yeni kambiyumun meydana gelişini incelemişlerdir. Aşı yerinde anaç ile kalem arasındaki bağlantının kallus dokusu ile gerçekleştiğini bildirmişlerdir **(Mosse, 1962).**

Juliano (1951) kallus dokusunun öncelikle kalemin kabuğundan meydana geldiğini ve bu kallusun en fazla kambiyumdan olmak üzere floem ve korteksteki parankimatik hücrelerden oluştuğunu, kabukta meydana gelen kallus miktarının anacın ksilem dokusunda teşekkül edene göre daha fazla olduğunu, kallus dokusunun anacın genç ksilem ve ksilem öz ışını hücrelerinden, kalemin ise kambiyum ve sekonder kabuk hücrelerinden oluştuğunu bildirmiştir.

Hartmann and Kester (1974), Özçağıran (1974), Ünal ve Özçağıran (1986) T göz aşısında ilk birleşmenin, kalemin kabuk parçasının iç yüzeyindeki floem sathı ile anacın meristematik ksilem yüzeyi arasında olduğunu belirtmektedirler. Göz aşısında kabuk kaldırıldığı zaman ayırımın farklılaşmamış genç ksilem dokusundan meydana geldiğini, kambiyal bölgenin tamamının kabuk parçasında kaldığını bildirmektedirler. Aşılamadan iki gün sonra oluşmaya başlayan kallus dokusunun, çoğunlukla anacın ksilem silindirinin dış yüzeyinden meydana geldiğini, kallus oluşumunun 2-3 hafta kadar sürdüğünü, bu süre içinde bütün iç hava ceplerinin kallus ile dolduğunu, bundan sonra anaç ile kalem arasında kallustan yeni kambiyum dokusunun teşekkül ettiğini açıklamışlardır.

Kambiyumun oluşmasından sonra kallus dokusu içinde yeni trakeitlerin meydana geldiğini, bu esnada daha önce meydana gelen nekrotik çizginin parçalandığını ve absorbe edilmeye başlandığını, trake elemanlarının birleşmesiyle birlikte kallus

dokusunda lignifikasyonun başladığını ve bu olayın aşılamadan 12 hafta sonra tamamlandığını tespit etmişlerdir **(Özçağıran, 1974).**

Mosse (1962) aşı yapımı sırasında zarar görmüş hücrelerin kahverengileşerek öldüğünü, bu ölü hücrelerin gerisindeki canlı hücrelerden, 24 saat içinde bölünme faaliyeti başlayarak kallus oluştuğunu ve bu oluşumun anacın farklılaşmamış ksilem dokusu ile kabuğun iç yüzeyinden; kalemde ise az miktarda olmak üzere kambiyum dokusu ve gözü koruyan kortikal dokudan meydana geldiğini bildirmiştir.

Ünal (1983) anaçla kalem arasında kallus, en fazla yan ceplerde (aşılama esnasında kaldırılan anacın kabukları altında) ve aşı gözünün öz dokusu altında oluştuğunu, yan ceplerde oluşan kallusun, çoğunlukla anacın kambiyum dokusu ile genç ksilem hücrelerinden meydana geldiğini açıklamıştır. Aşı gözünün öz dokusu altında oluşan kallus dokusunun ise, aşı gözünün tahrip olmamış kambiyum ve floem dokusundan meydana geldiğini, bu iki bölge arasında kalan kısımda, hem anacın genç ksilem hücrelerinden ve hem de aşı gözünün canlı kalan kambiyum ve floem dokularından kallusun oluştuğunu ifade etmiştir.

Buck (1953), güllerde, **Moore (1984)** dam koruğu (*Sedum telephoides*) ile yaptıkları çalışmalarda, aşılamadan 5 güne kadar geçen süre içinde aşı kaynaşmasının olduğunu, 12 gün sonra ise kalemden meydana gelen kallus içerisinde vasküler farklılaşmanın tamamlandığını, 25 gün sonra ise farklılaşmanın bütün aşı yüzeyi boyunca devamlılık gösterdiğini saptamışlardır. Kallusun, kalemin kopmuş floem ışınları ve kambiyuma komşu henüz oluşmakta olan sekonder floem hücrelerinden; anaçta ise yeni farklılaşmakta olan ksilem hücreleri ile ksilem parankiması hücrelerinden meydana geldiğini bildirmişlerdir.

Ashurow (1977) *Pyrus bucharica* ve *P. regelii* anaçları üzerinde 'Clapp's Favourite' armut aşı kombinasyonlarında, anaç ile kalem arasındaki kallus oluşumu ve kambiyum bağlantısının aşılamadan 7-14 gün sonra meydana geldiğini, vasküler sistemin bağlantısının aşılamadan bir ay sonra gerçekleştiğini saptamıştır.

Musina (1977) *Pyrus ussuriensis* anacı üzerine değişik armut çeşitleriyle yaptığı göz aşılarında, aşı kaynaşma derecesinin tomurcuğun gelişimi ile ilgili olduğunu bildirmiştir.

Hartmann and Kester (1974) turunçgillerde aşıdan sonra 14 gün içinde, anaç ve göz parçası arasındaki boşluğun esas olarak anacın odunlaşmamış ikincil odun dokusu ile gözü taşıyan kabuk parçasının henüz odunlaşmamış ikincil soymuğun bölünmesiyle oluşan kallusla tamamen doldurulduğunu, ikinci hafta boyunca bu yeni meydana gelmiş kallus dokuları içinde, kambiyum hücrelerinden oluşmuş küçük alanların göze çarpmaya başladığını, onuncu günde tamamlanan kambiyum halkasının anacın yüzünden uzayarak göz parçasının öteki tarafındaki zarara uğramamış kambiyum ile birleştiğini, anaç ile kalem arasında kambiyum dokusu bağlantısı tamamlandıktan sonra, göz ile anaç arasında iletken dokuların bağlantısının da kısa zamanda kurulduğunu, bu durumda da ilk birleşme gözü oluşturan kabuk parçasının içindeki soymuğun yüzeyi ile anacın meristematik odunun yüzeyi arasında olduğunu bildirmişlerdir.

Aşı yapımında kullanılan gözü taşıyan bitki parçasında, periderm, korteks ve floem dokuları bulunur. Göz anaca yerleştirildikten sonra, onu saracak ve yerinde tutacak olan kallus dokusu meydana gelir. Kallus dokusu güllerde (*Rosa multiflora*) aşıdan üç gün sonra oluşmaya başlar. Daha sonra göz ile anaç arasında sürekli kambiyum meydana gelir. Göz ile anacın kaynaşmasını sağlayan kambiyum tabakasının oluşumu için aşılamadan sonra 2-3 haftanın geçmesi gereklidir **(Yılmaz, 1970; Hartmann and Kester, 1974).**

Tsurkan (1990) cevizlerde dilcikli ve dilciksiz aşılarda, aşılamadan sonra 16-18 güne kadar kambiyumun oluşmaya başladığını gözlemiştir.

Torabi (1975)'ye göre, kiraz aşılarında yaptığı anatomik incelemede, aşılamadan 10 gün sonra dağınık kallus hücrelerinin, 15 gün sonra yeni kambiyum ve trakeid hücrelerinin, 20 gün sonra kalburlu boruların, 7 hafta sonra kalburlu boru odacıklarının oluştuğunu ve aynı zaman içinde kallus dokusunun odunlaştığını

gözlemiştir. İyi bir gelişme için kallus teşekkülünün iyi olması ve nekrotik lekelerin çabuk yok olması gerektiğini belirtmiştir **(Ünal, 1983).**

Buck (1953) aşılamadan iki gün sonraya kadar geçen süre içerisinde zararlanmış ve oksitlenmiş ölü hücrelerden meydana gelen nekrotik dokunun anaç ve kalemin kesim yüzeylerini tamamen kapladığını ve nekrotik tabakaların hemen gerisideki canlı hücrelerden, aşılamanın üçüncü gününden itibaren hücre bölünmelerinin başladığını ifade etmiştir. İkinci ve dördüncü günler arasında anacın kopmuş ksilem öz ışını hücrelerinde terminal durumda ve kambiyuma komşu olanlarında bölünme ve büyümeler olmaktadır. Bunlardan meydana gelen yara dokusundaki hücreler; nekrotik tabakaya baskı uygulamaktadırlar. Kalemden kopmuş floem öz ışınları ve kambiyuma komşu henüz oluşmakta olan sekonder floem hücreleri kallus bandı oluşumunu sağlamaktadır.

Ünal (1983) nekrotik tabakalar, genellikle anacın ksilem dokusunun dış yüzeyi ile aşı gözünün floem dokusunda görüldüğünü, aşılamadan 4 ay sonra, nekrotik tabakaların çoğunlukla kallus dokusu içinde dağıldığını belirtmiştir. Aşı gözünde meydana gelen nekrotik tabakalar, genellikle lif hücreleri çevresinde, bilhassa bu hücrelerin floem dokusu yönünde yoğunlaştığı, kesilen korteks ve fellogen dokularda da nekrotik tabakaların bulunduğu saptanmıştır.

Tekintaş (1988) cevizlerde yaptığı yongalı göz aşısında anaç ve kalemin birleşme yüzeyindeki nekrotik tabakaların yama aşıda anaca oranla kalemde daha kalın ve yoğun, yongalı göz aşısında ise anaç ve kalemde hemen hemen aynı yoğunlukta olduğunu tespit etmiştir. Nekrotik tabakaların parçalanmasında anaç ve kalemden oluşan kallus dokularının etkili olduğunu, oluşan kallus miktarıyla nekrotik tabakaların parçalanması arasında doğrudan bir ilişkinin olduğunu ve kallus dokuları tarafından bu tabakaların büyük oranda parçalandığını, fakat ileriki dönemde absorbe edilip tamamen yok olmadığını açıklamıştır. Kallus dokusunun yama aşıda, anacın genç ksilemi ile ksilem öz ışını hücrelerinden, yongalı göz aşısında ise, anaç ve kalem kambiyumları ile floem ve korteks dokularından meydana geldiğini belirtmiştir.

Başarılı bir aşı kaynaşmasının, yara yüzeyinin onarılması ile yakından ilgili olduğunu, anaç ve kalemin kesik yüzeyi üzerindeki ölü hücrelerin parçalanıp düşmesinin, nekrotik tabakanın oluşmasına neden olduğunu bildirmiştir. Ayrıca aşı elemanları arasında meydana gelen kambiyal bölünmelerin, iki bitki parçasının kambiyumunu birleştirdiğini, oluşan yeni kambiyumun daha sonra sekonder vasküler dokuları meydana getirdiğini tespit etmiştir **(Yentür, 1984).**

Tekintaş (1991 a) farklı anaçlar üzerine aşılanan turunçgil tür ve çeşitlerinde kaynaşmanın anatomik ve histolojik yapısını incelemiş, aşı örneklerinde aşılamadan 45 gün sonra yeni kambiyumla anacın kambiyumu arasında bağlantının kurulduğunu ve aşılamadan 90 gün sonra ise, bu kambiyal devamlılığın sağlanmasıyla, aşı elemanlarının tam bir bitki faaliyeti sergilediğini gözlemiştir.

Polat ve Kaşka (1992) yenidünyalarda (*Eriobatrya japonica* Lindl.), anaç ile kalem arasındaki kallus köprüsünün kurulmasını müteakip, aşılamadan 20 gün sonra, iyi yapılmış aşı örneklerinde kambiyum dokusunun, floem dokusuna en yakın kallus hücrelerinden farklılaştığını; aşılamadan 100 gün sonra ise aşı elemanları arasındaki kaynaşmanın mükemmel derecede gerçekleşerek, aşı birleşme yüzeyi boyunca kambiyal devamlılığın tesis edildiğini saptamıştır.

Ünal ve Özçağıran (1986) Ekmek, Bencikli, Midilli, Çukurgöbek ve EM A ayva anaçlarına aşılanmış olan Akça, Ankara, Mustafabey, Beurre Hardy ve Williams armut çeşitlerinde; T-göz aşısının gelişimini, aşılamadan 1, 4 ve 16 ay sonra incelemişlerdir. Aşılamadan 1 ay sonra alınan enine ve boyuna kesitlerde, kallus dokusunu, aşılama sırasında anaç ile kabuğun kaldırılmasıyla oluşan yan ceplerde, alt ve üst birleşme yerlerinde ve aşı gözünün öz dokusu altındaki boşlukta en fazla meydana geldiğini tespit etmişlerdir. Bunun yanında, aşılama esnasında anacın kaldırılan kabukları altında oluşan kallus dokusunun, ekseriyetle anacın kambiyumu ile genç ksilem dokularından teşekkül ettiğini; aşı gözünün öz dokusu altında oluşan kallus

dokusunun ise, aşı gözünün tahrip olmamış kambiyum ve floem dokularından meydana geldiğini belirlemişlerdir.

Balta (1993) fındığın aşı ile çoğaltılması ve aşı kaynaşmasının anatomik ve histolojik olarak incelenmesi üzerine yaptığı incelemede, kallus dokularında ilk kambiyal farklılaşmalara, yongalı, dilcikli ve dilciksiz göz aşısı tekniğinde, aşılamadan 18 gün sonra alınan kesitlerde rastlanmadığını, aşı elemanları arasındaki kambiyal devamlılığın ise, yongalı göz aşılarında aşılamadan 26 gün sonra, dilciksiz göz aşılarında aşılamadan 32 gün sonra ve dilcikli göz aşılarında da aşılamadan 26-32 gün sonra kurulduğunu ifade etmiştir.

Ertan ve arkadaşlarının (2001) T-göz aşısı ile aşılanmış kestanelerde aşı kaynaşmasının anatomik ve histolojik olarak incelenmesi üzerine yaptıkları bir araştırmada, aşılamadan 30 gün sonra alınan enine kesitlerde, bütün tiplerde birleşmenin her iki aşı elemanında ayrı ayrı oluşan kallus dokusu aracılığı ile gerçekleştiğini görmüşlerdir. Anaçtan gelen kallus dokusunun, kabuktan gelen kallus dokusuna oranla daha fazla miktarda olduğunu ifade etmişlerdir. Ayrıca kallus dokusunun yan birleşme yüzeyinde daha yoğun ve belirgin olduğunu saptamışlardır. Aşılamadan 90 gün sonra ise kallus dokusu hücrelerinin çeperlerinin iyice kalınlaşarak ve parankimatik yapı kazanarak daimi doku halini aldığını tespit etmişlerdir.

Tekintaş (1991b) ceviz aşılarında, çeşitli antioksidant maddelerin nekrotik tabaka yoğunluklarına ve aşı kaynaşmaları üzerine etkilerini araştırmış, antioksidant yapı taşıyan askorbik asit, biberiye ve adaçayının nekrotik tabaka yoğunlukları üzerine etkili olmadığını, tüm aşı örneklerinde aşı kaynaşma safhalarının meydana geldiğini belirtmiştir.

Hartmann and Kester (1974) göz aşılarındaki kaynama olayı üzerine sıcaklığın önemli etkisi olduğunu, elmalarda 0°C'nin altında ve 40°C'nin üzerindeki sıcaklıklarda kallusun oluşmadığını ifade etmişlerdir.

Jensen et al., (1970) aşılarda kaynama ve tutmada önemli rol oynayan kambiyum aktivitesinin sıcaklık değişimleri ile ilgisi üzerine yaptıkları çalışmada, kambiyum dokusunun ısınmasının, ağacın en fazla yapraklandığı mart ayının ikinci yarısından sonra olduğunu bildirmişlerdir.

Ünal (1992 a), cevizlerde aşılama zamanı, aşı gözü özelliği ve aşı bağının aşı başarısı üzerine yaptığı çalışmada en iyi sonucu, % 91 tutma ve % 82.2 uyanma oranı ile, aşılamadan sonraki 20 günlük ortalama sıcaklığın 27.8°C olduğunu ve bir yaşlı gözle yapışkan plastiğin kullanıldığı aşıların verdiğini saptamıştır. İki yaşındaki gözlerin yapışkan plastikle bağlanan ve ortalama sıcaklığın (27-29°C) optimuma yakın olduğunu, Temmuz sonu ve Ağustos ortasında yapılan aşılarda da % 83-86 tutma ve % 62-63 uyanma oranı ile iyi sayılabilecek başarı elde edilebildiğini bildirmiştir. En kötü sonuçların, ortalama 17-22°C sıcaklıkta, Eylül ayında yapılan aşılarla, bir yaşlı ve rafya kullanılan aşılarda elde edildiğini tespit etmiştir.

Moore and Walker'e (1981) göre, aşı kaynaşmalarında kaynaşma bölgesinde kallus hücrelerinin genişlik kazanmaları sonucunda, aşı yüzeyinde yaşayan hücrelerin doğrudan teması tesis edilir. Aşı yüzeyi boyunca vasküler dokuların oluşmasında ve bağlanmasında anaç ve kalemin kuvvetli etki yaptığı, kalemde yaprakların bulunması durumunda ise bu etkinin olumlu yönde olduğunu bildirmişlerdir **(Ünal, 1983).**

Simons et al., (1978) M26 anacına aşılı 'Red Delicious' elmasının spur tiplerinde aşı yerlerinin birleşmesini sağlayan kallus dokusunun son derece gevrek olduğunu, bu nedenle aşı yerinin iyi bağlanması gerektiğini bildirmiştir. Aşıda yeni oluşan vasküler dokuların, anafor meydana getirme eğiliminde olduğunu, yaşlı dokuların ölmesi durumunda ise, bu iki dokunun kaynama şansının azaldığını tespit etmişlerdir.

Torabi'ye (1975) göre, anaç ile kalem arasındaki kaynamanın olması, her iki aşı elemanının beslenme durumuyla ilgilidir. Anaç ve kalemde rezerv maddeler çok bulunursa, kallus oluşumu o derece kolaylaşmakta ve aşıda başarı şansı da artmaktadır.

Aynı araştırıcı, *Prunus avium*'un F12/1 klonu ve çöğür anaçları ile yaptığı çalışmada, aşılamadan önce ve sonra anaçlara su verilmesinin, aşı yerinin kaynaşmasında başarıyı arttırdığını, aşılamadan önce ve sonra iki haftalık kuru periyodun ise, aşıda başarısızlığa neden olduğunu ifade etmiştir **(Ünal, 1983).**

Aşılı köklü asma fidanı üretimi üzerinde çalışan **Kısmalı (1978)** aşı materyalinde meydana gelen % 20-40 arasındaki su kaybının, kallus ve kök oluşumunu olumsuz yönde etkilediğini, aşılı köklü asma fidanı üretimini başarısızlığa uğrattığını ve aşının başarılı olmasında aşı materyalindeki yedek karbonhidrat miktarının bulunmasının da önemli rolü olduğunu bildirmiştir.

Soule (1971), mango (*Magnifera indica* L.) bitkisinde aşı kaynaşmasının, kallus öncesi, kallus oluşumu, kambiyal ilişki ve birleşmenin tamamlandığı safha olmak üzere dört safhadan meydana geldiğini tespit etmiştir. Kallus dokusunun teşekkülü, kambiyal farklılaşmanın meydana gelişi ve vasküler sistemin tamamlanması anaç ve kalemin beslenme durumları ve hormonal dengeler ile yakından ilişkili olmakla birlikte, aşı tekniğinin kuvvetli veya zayıf oluşu ile de bağlantılı olduğunu belirlemiştir.

Moore (1983) *Sedum telephoides*'te uyuşur aşı kombinasyonlarında anaç ile kalem arasındaki birleşmenin meydana geldiği üç safhada, aşı elemanları arasındaki kopma direncini ölçmüştür. Birleşmenin birinci safhasının aşılamadan 2-3 gün sonra olduğunu, bu safhada anaç ile kalemin aşı yüzeyine komşu olan hücrelerde stoplazmik faaliyetin arttığını ve dictiosomlarda yoğun birikimin meydana geldiğini ve aşı elemanları arasındaki kopma kuvvetinin 2 g/ mm² olduğunu bildirmiştir. İkinci fazın, aşılamadan 3-11 gün sonra meydana geldiğini, kopma kuvvetinin 56 g/ mm² olduğunu, kopma kuvvetinin artışında kallus hücrelerinin aşı yara yüzeyine yayılmalarının ve lignifiye olarak anacın ksilem öz ışınları ile bağlantı kurmalarının etkili olduğunu, anaç ile kalem arasındaki nekrotik tabakaların parçalanıp ve vasküler farklılaşmanın gerçekleştiğini tespit etmiştir. Uyuşur aşı kombinasyonlarında birleşmenin üçüncü safhasında 56 g/ mm² lik kopma kuvvetinin sabit kaldığını,

uyuşmaz aşı kombinasyonlarında ise beşinci günden itibaren 0.3 g/ mm² ilk bir kopma kuvveti azalışının olduğunu bildirmiştir.

Moore (1984) aşı yerindeki gelişmenin üç safhada olduğunu, birinci safhada yara yüzeyindeki canlı hücrelerin, stoplazmik yenileşme ve yaralanmaya tepki olarak ortaya çıkan hücre duvarı materyallerinin birbiri ardına birikmesi sonucu anaç ile kalemin birleştiği, hücre duvarında meydana gelen birikmenin birleşmede %13'lük pay aldığını, ikinci safhada aşı elemanları arasında birleşme yüzeyleri boyunca kallus hücrelerinin oluştuğu ve kallus oluşumu ile uyuşmazlık arasında ilişkinin olmadığını belirlemiştir. Üçüncü safhada ise vasküler farklılaşmanın meydana geldiğini, kallus oluşumu ve vasküler farklılaşmanın, aşının birleşmesinde % 43-44 etkisi olduğunu belirlemiştir.

2. 5. Anaç Kalem Uyuşmazlığı

2. 5. 1. Uyuşmazlığın tanımı ve belirtileri

Uyuşmazlık, birbirine aşılanan iki bitki parçasının aşılamadan sonra gösterdikleri birçok anormal büyüme tiplerini ifade etmek için kullanılır. Bütün aşı kombinasyonlarında anaç ile kalem arasında iyi bir kaynaşma görülmeyebilir. Kaynama kusurlu olabileceği gibi bazen de hiç olmayabilir. Aşıda, aşının iki elemanı arasında kaynaşmaya engel olan birçok faktör bulunmaktadır. Bu sebepler arasında uygun aşı metodunun seçilmemesi ve aşının uygulamasında yapılan hatalar, uyuşmazlık ve bazı virüs hastalıkları sayılabilir **(Özçağıran, 1974).**

Aşılama sonucunda eğer anaç ve kalem arasında uygun bir kaynaşma sağlanamıyor veya kaynaşma sınırlı kalıyorsa o zaman aşı başarısız olarak nitelendirilmekte ve kombinasyon "Uyuşmaz" olarak isimlendirilmektedir. Aşı uygulaması sonunda anaç ve kalemin çakışan kambiyum dokuları meristematik hücrelerden oluşan yara dokusunu meydana getirmekte ve farklı iki kaynaktan oluşan hücreler bir hat boyunca birleşmektedirler. Birleşme sonucu hem anaç hem de kalem tarafındaki odun ve soymuk dokuları, aşı noktasından su ve bitki besin elementleriyle asimilasyon ürünlerinin geçişine izin vermektedirler. İşte; uyuşmaz aşı

kombinasyonlarında bu ortak oluşum meydana gelmemektedir. Böylece normal gelişim sürdürülemediğinden bitkiler bir süre sonra ölmektedir **(Ağaoğlu ve ark., 1987).**

Çok yakın akraba olan bitkiler kolaylıkla birbiriyle aşılanarak tek bir bitki şeklinde gelişirken, akraba olmayan bitkilerde ise bu olay tamamıyla başarısızdır. Bitkiler arasındaki akrabalık derecesi azaldıkça buna bağlı olarak kaynaşma durumunda da bir kötüleşme görülür. Akraba olmayan bitkilerde ise kaynaşma olmamaktadır **(Özçağıran, 1974).** Bu iki durum arasına birçok aşı kombinasyonları girmektedir. Bazı durumlarda anaç ve kalem başlangıçta iyi kaynaşma göstermekte, ancak zamanla kaynaşmadaki başarısızlık yada anormal bir gelişmenin ortaya çıkması nedeniyle giderek olumsuz belirtiler görülmektedir. Aşılanan ağaçların özellikle birkaç yıl geçtikten sonra aşı noktalarından kırılmaları ve kırılma yüzeyinin pürüzlü yada çentikli olmayıp temiz ve düzgün olması uyuşmazlığın kesin belirtisi olarak ifade edilmektedir. Bu kırılma, badem anaçları üzerindeki kayısılarda olduğu gibi, kaynaşmadan bir yada iki yıl sonra meydana gelebildiği halde, Myrobolan erik anaçları üzerine aşılanmış bazı kayısı çeşitlerinde ağaçlar tam olarak gelişip ürün verinceye kadar ortaya çıkmayabilir **(Hartmann and Kester, 1974).**

Countanceau (1962)'ya göre, uyuşmazlık tam veya kısmi olabilir. Tam uyuşmazlıkta anaç ile kalemin dokuları arasında hiçbir kaynaşma olmaz. Kısmi uyuşmazlıkta ise iki aşı elemanının bazı doku kısımları arasında kaynaşma zayıf olabilir; sonbaharda yapraklar erken sararır, çiçek tomurcukları zamanından önce olgunlaşır veya sonbaharda açabilir; zayıf bir etkiyle ağaç aşı yerinden kırılabilir, anaç ve kalemin farklı gelişmesi gibi belirtiler görülebilir **(Özçağıran, 1974; Ünal, 1983).**

Rogers and Beakbane (1957)'ye göre, farklı klonların kullanıldığı aşılarda büyüme üç şekilde etkilenmektedir.

- Besin maddelerinin alınması, sentezi ve bunlardan yararlanma kabiliyetinde değişiklikler ortaya çıkabilir,
- Besin maddelerinin taşınma kapasitelerinde farklılık belirebilir,
- Dokularda mevcut bitki büyüme düzenleyici maddelerin miktar ve tipinde farklılık meydana gelebilir.

Uyuşmazlık gösteren aşı kombinasyonlarında bu arazın varlığını ortaya koyan bazı belirtiler görülür. Bu belirtiler aşı kombinasyonlarına göre değişir. Yani, uyuşmazlık gösteren bütün aşı kombinasyonlarında aynı belirtiler ortaya çıkmaz. Anaç-kalem uyuşmazlığı üzerinde çalışan araştırıcılara göre, uyuşmazlık belirtilerini aşağıdaki şekilde sıralamak mümkündür **(Özçağıran, 1974).**

- Aşı tutma oranının çok düşük olması veya aşıların tutmaması,
- Aşıların tutması, fakat biraz sürdükten sonra gelişmeden geri kalması veya meyve dalına dönüşmesi,
- Aşı sürgünlerinin gelişmesinde anormalliklerin olması ve toprağa paralel şekilde büyümeleri,
- Fidanlıkta, fidanların birkaç hafta veya bir iki yıl sonra kurumaları,
- Ağaçların zayıf gelişmesi, sonbaharda yaprakların erken sararması veya kızarması ve erken dökülmeleri,
- Genç sürgünlerin uçtan geriye doğru kurumaları ve daha ileri durumda ağacın tümünün kuruması,
- Ağacın aşı yerinin yukarısında kalan kısmının kuruması ve canlı kalan anacın bol miktarda dip sürgünü teşkil etmesi,
- Anaç ile kalemin farklı gelişme göstermesi.

Yukarıdaki belirtilerden bir veya birkaçının görülmesi aşı kombinasyonunun mutlaka uyuşmaz olduğunu ortaya koymaz. Çünkü bu belirtilerden bazıları, çevre şartlarının elverişsiz olmasından da ileri gelebilir **(Hartmann and Kester, 1974).**

Argles'e göre uyuşmazlığın en güvenilir belirtisi, ağaçlarda bir veya birkaç senelik gelişmeden sonra kalemin aşı yerinden oldukça düz bir yüzeyle ayrılmasıdır. Bu durum badem üzerine aşılı kayısılarda, aşılamadan sonraki bir veya iki yıl içerisinde meydana gelebilir. Diğer taraftan Myrobolan erik anacı üzerine aşılı kayısı ağaçlarında bu kırılma olayı ağaçlar ergin yaşa ulaşıp mahsul verinceye kadar görülmeyebilir. Tek bir kombinasyonda dahi bu durumun görülmesi bahis konusu aşı kombinasyonunun uyuşmaz olduğunu kabul etmek için yeterlidir **(Özçağıran, 1974).**

Lawes (1987) Provence ayvasından selekte edilen BA29 anacı üzerine aşılı Packhams Triumph ve William's Bon Chretien armut çeşitlerinde, aşılamadan dört-beş yıl sonra aşı yerinde kırılmalar gözlemiş ve bu çeşitleri BA29 ile uyuşmaz olarak nitelendirmiştir. Kırılma durumunun yanı sıra, uyuşmazlıktan kaynaklanan olumsuz aşı kaynaşma yapısının, genellikle bazı dışsal belirtiler ile bağlantılı olduğunu ifade etmiştir.

Anaç ile kalemin farklı gelişmesi ve aşı yerinde meydana gelen şişkinliklerin uyuşmazlık belirtileri olup olmadığı tartışma konusu olmuştur. Argles'e göre şişkinlik ile anaç veya kalemden birinin daha fazla gelişmesi (overgrowth) uyuşmazlık belirtisi olarak nitelendirilmektedir **(Özçağıran, 1974).**

Anaç ve kalem arasındaki fizyolojik yapı farklılıkları az olursa aşı kombinasyonlarının çoğu yada hepsi iyi bir şekilde tutar ve ömrü boyunca normal olarak büyür. Hafif bodurlaşma, aşı noktasının alt ve üstündeki bölgelerde oluşan büyüme ve şişkinliklerin, ağacın büyümesi ve meyve verimi normal ise uyuşmazlık yüzünden oluştuğu kabul edilmemelidir **(Hartmann and Kester, 1974).**

Hartmann and Kester (1974) elma ve armutların uyuşmazlık gösteren aşı kombinasyonlarında, aşı yerinde oluşan şişkinlik ile uyuşmazlık arasında bir korelasyonun bulunmadığını bildirmişlerdir.

Mork (1987) Kabalimon (*Citrus jambhiri* L.) anacı ile Tomango portakalı arasında görülen uyuşmazlığın, aşı yerinde olan şişkinlik ile kabuğun sıkışarak bilezik alma etkisi göstermesi ve fotosentez ürünlerinin köklere taşınmasının engellenmesinden meydana geldiğini belirtmiştir.

Uyuşur ve uyuşmaz aşı kombinasyonlarında aşı yerinin anatomik yapısı üzerinde çalışan **Mosse and Herrero (1951)** aşı yerinin yapısını dört grupta incelemiştir.

1- Çok iyi kaynaşmış aşı yeri; aşı yerinin çizgisi kabuk ve odunda zorlukla görülebilir. Aşının kesilen yüzeyine yakından bakıldığında ölü kısım fark edilmez.
2- İyi kaynaşmış aşı yeri; odundaki aşı yerinin çizgisi, aşırı öz ışını oluşumu ve liflerin çarpıklığı nedeniyle genellikle belirgin olmakla beraber kabuk ve odun dokuları devamlıdır.
3- Kabuk dokusu kesikli aşı yeri; aşı yerinin odun dokusundaki görünüşü ikinci grupta olduğu gibidir. Ancak anaç ve kalemin kabuk dokuları, mantarımsı görünüşte koyu kahverengi bir tabakayla birbirinden ayrılır.
4- Kabuk ve odun dokusu kesikli aşı yeri; anaç ve kalemin odun dokuları birçok yerde canlı liğnifiye olmamış parankima grupları tarafından bölünür. Parankima grupları bir önceki senenin yıllık halkasına da devam eder ve tam bir parankima doku tabakası oluşturmaya başlar. Kabuk tabakaları ise üçüncü gruptaki gibi kesiklidir.

Mosse and Scaramuzzi (1956) ayva üzerine aşılı Bon Chretien armudunun aşı yerlerini incelemiş, bütün armut/ ayva aşı kombinasyonlarında kullanılan ara anaç uyuşmazlık göstersin veya göstermesin, ayva ve armudun dış kabukları arasında bariz koyu kahverengi bir ayırım tabakasının ortaya çıktığını ve aşı yerlerinde bulunan floem öz ışınlarında anormal çoğalma ve yine aşı yerinde veya aşı yerine yakın kabukta tek veya gruplar halinde nekrotik hücrelerin mevcut olduğunu, nekrotik tabakaların kambiyum dokusunda görülmesi durumunda odun dokusunda kırılmaların meydana geldiğini bildirmişlerdir.

Kviklys (1977) Quince-A anacı üzerine aşılanan 58 armut çeşitleriyle yaptığı aşılamada, üç ve daha yaşlı ağaçlardaki aşı uyuşması ve kaynaşmasının yüksek bir korelasyon gösterdiğini saptamıştır.

Mosse (1960) erik aşı kombinasyonlarında, ağaçlar yaşlandıkça aşı yerinin yapısında değişme olduğunu ve bu durumun uyuşmazlık gösteren yaşlı ağaçlarda, aşı yerindeki vasküler bağlantının genişliğine ve çeşidin odun dokusunun yapısına bağlı olduğunu belirtmiştir.

Randhawa and Kishore (1981) elma ve armut üzerinde yapılan incelemede, *Malus baccata* L. elma anacı üzerine Starking Delicious elma çeşidinin, *Pyrus pashia* L. armut anacı üzerine de Bartlett çeşidinin aşılanması ile elde edilen % 76.8 ve % 80.0 aşı tutma oranının ve aşı sürgününün gelişiminin iyi olmasına dayanarak bunların uyuşur kombinasyonlar olduğunu saptamışlardır.

Dimitrova (1988) GF1869 anacına aşılı uyuşmaz kayısı çeşitlerinde, altıncı yıla kadar aşı yerinin üzerinde gövdede kalınlaşma ve erken yaprak dökümü olduğunu, fakat ağaçlarda ölümün meydana gelmediğini gözlemiştir.

Özçağıran (1982) bazı yerli armut çeşitlerimizin Quince-A ayva anacı ile uyuşma durumlarını makroskobik olarak incelemiştir. Uyuşmazlık gösteren armut/ayva kombinasyonlarında aşının tutmasına rağmen, ağaçlar normal olarak gelişememişler ve birkaç yıl içinde kurumuşlardır. Mustafa Bey ve Williams armut çeşidinde hem fidanlık aşamasında, hem de bahçeye dikiminden dört yıl sonra, Ankara armut çeşidinde sadece bahçeye dikiminden dört yıl sonra aşı yerinde kırılmalar gözlenirken, Beurre Hardy, Akça ve Limon armut çeşitlerinde ise böyle bir duruma rastlanmadığını bildirmiştir.

2.5.2. Uyuşmazlık tipleri

Bazı araştırıcılar, anaç-kalem uyuşmazlığını, uyuşmazlığa sebep olan faktörlerdeki bazı muhtemel farkları dikkate alarak uyuşmazlık tiplerini iki grupta incelemektedirler.

Ara anaç ilavesiyle önlenemeyen uyuşmazlık, buna translocated tipi uyuşmazlık da denir. Böyle uyuşmazlık gösteren bir aşı kombinasyonunda, aşının iki elemanı arasına her ikisiyle uyuşma gösteren bir ara anaç ilave edilmesi uyuşmazlığı önleyemez. Çünkü uyuşmazlığa sebep olan faktör, ara anaçtan karşı tarafa geçer **(Özçağıran, 1974).**

Ara anaç ilavesiyle önlenebilen uyuşmazlık, buna localizede tipi uyuşmazlık da denir. Bu gibi uyuşmazlık gösteren aşı kombinasyonlarında anaç ile kalem arasında her ikisiyle uyuşma gösteren bir ara anaç kullanılırsa uyuşmazlık ortadan kalkmaktadır **(Özçağıran, 1974).**

Uyuşmazlığı, Argles (1973) "gecikmiş" ve "aşı yerinde şişkinlik yaratan" uyuşmazlık olarak iki tipte incelemiştir. Gecikmiş uyuşmazlık, aşı kombinasyonlarının yıllar süren normal bir gelişme döneminden sonra aşı yerinde meydana gelen ani bir kırılma ile kendini göstermektedir. En tipik örneğini bazı armut/ ayva kombinasyonlarında görmek mümkündür **(Çelik, 1982).**

Seferoğlu (1991) badem, kayısı ve erik anaçlarının bazı erik çeşitleriyle, **Edizer (1994)** ise idris anaçlarının bazı kiraz çeşitleriyle uyuşma durumları üzerinde yaptıkları çalışmalarda, denemeye aldıkları bazı aşı kombinasyonlarında kalemde anaca göre daha fazla nişasta birikmesinin ve birleşme yerindeki kambiyum dokusundan yeni ksilem hücreleri yerine ksilem parankima hücrelerinin oluşmasının ileride ortaya çıkabilecek bir gecikmiş uyuşmazlığın belirtileri olabileceğini bildirmektedirler.

2.5.3. Aşı bileşenlerinin ve kombinasyonlarının anatomik gelişme farklılıkları

Kusurlu aşı kaynaşmaları üzerinde yapılan incelemelerde, elma üzerine armut aşısında olduğu gibi uyuşmaz kombinasyonların, uyuşur kombinasyonlardan esas olarak kambiyumun bütün gövdede teşekkül etmemesi ile ayrıldığı sonucuna varılmıştır. Kambiyumdaki bir kırıklık veya kesinti büyüme mevsiminin sonunda kendini gösterir. Çoğu zaman bu kırıklık tabii olarak düzelir ve yeniden bir kaynaşma meydana gelir. Bundan sonra anaç ve kalem büyüyüp genişledikçe kambiyum teşekkülü yerine, anaçla kalem arasında bazen mantarlaşmış fakat genellikle parankima hücrelerinden oluşan bir doku tabakası yer alır. Bu durum iletken doku sisteminde bir kesikliğin ortaya çıkması ve mekanik bakımdan zayıf bir yapının gelişmesiyle sonuçlanır. Çoğu zaman parankima hücrelerinden oluşan yığınların toplanması yerine, iç kısma doğru kabuk dokusunun teşekkül ettiği görülür. Bu durumun armut üzerine elma ve kiraz üzerine erik uyuşmaz kombinasyonlarının kalem veya göz aşısıyla yeni aşılanmış ağaçlarında meydana geldiği ortaya konmuştur. Böyle durumlarda bir kabuk tabakasının, aşının yapıldığı zamanda hemen hemen anaç ve kalemdeki kambiyum tabakalarının bulunduğu noktaya kadar uzandığı tespit edilmiştir. Yeni oluşan devamlı dokunun küçük bir kısmı, ağacı gelişmeye başlatacak yeterli su ve besin maddesi hareketini sağlar. Fakat hem anaç hem de kalemin kambiyumları tarafından oluşturulan kabuk tabakası mekanik bakımdan zayıf bir tabaka teşkil eder. Böylece ikinci mevsimde rüzgarın karşısına büyük bir yüzeyle çıkan fidanda aşı noktasında kolayca bir kırılma olabilir. Uyuşmaz aşı kombinasyonlarında anaç ve kalem arasında normal bir iletişim bağlantısının kesildiği ve aşı yerinde parankimatik doku yığınlarının oluştuğu gözlenmektedir. Sonuç olarak anaç ve kalem arasında bu hücrelerden sürekli bir tabaka meydana gelmemektedir **(Hartmann and Kester, 1974).**

Mosse (1958) armut/ ayva aşı kombinasyonlarında uyuşma düzeyi ile bağlantılı olarak aşı yerinde veya yakınındaki floem dokusunda, tekli yada gruplar halinde nekrotik hücrelerin bulunduğunu belirterek aşı yerinde koyu kahverengi bir ayırım

tabakası oluşturan bu nekrotik hücrelerin uyuşma düzeyine göre bir yaşlı floemden başlayarak kambiyuma kadar yayıldığını tespit etmiştir.

Ünal (1992 b) kayısı çöğür anaçlarının bazı badem, erik ve şeftali çeşitleriyle oluşturduğu kombinasyonlarında aşı yerlerinin anatomik yapısının özellikleri ile ilgili bir araştırmada, kayısı çöğür anacının badem çeşitlerinden Texas ve 120-1 ile yaptığı aşı kombinasyonunda aşı uyuşmazlık belirtileri olarak kabul edilen anaç ve kalemin kabuk ve ksilem dokuları arasında nekrotik tabakaların bulunması, kalemin anaca göre IKI eriği ile daha fazla boyanması ve kalem kabuğunda kalınlaşma meydana gelmesi nedeniyle kayısı çöğür anacının bu badem çeşitleriyle iyi uyuşmadığını belirtmektedir. Teksas badem çeşidi, 120-1 çeşidine göre, ksilem dokusundaki nekrotik çizginin ve kesintinin fazla olması nedeniyle kayısı çöğürleriyle uyuşmazlığı daha fazladır.

Deloire and Hebant (1983) uyuşur ve uyuşmaz *Prunus* kombinasyonlarını belirlemek için aşı yerinde yaptıkları çalışmalarda, anaç ve kalem arasında vasküler bağlantının oluşum sürecini esas almışlardır. Myrobolan üzerinde Polonais 1331 kayısı çeşidinde olduğu gibi, uyuşur kombinasyonlarda etkili vasküler bağlantı, aşılamadan sekiz-on ay sonra gerçekleşmiştir. Buna karşın, Canino 1343 kayısı çeşidi ile uyuşmaz kombinasyonlarda, aynı periyotta aşı yerinde yeni oluşmuş kambiyum, anormal fonksiyonunun bir sonucu olarak, eksik bir vasküler bağlantı meydana getirmiştir. Uyuşur ve uyuşmaz kombinasyonların her ikisinde de, hem anaç ve hem de kalem tarafından yeni oluşturulmuş ve farklılaşmamış dokuların yüzeyinde meydana gelen, canlılığını yitirmiş hücrelerin devamlılığının, uyuşmazlık nedeni olarak görülmediğini belirlemişlerdir.

Feucht et al., (1983) *Prunus avium* ve *P. cerasus* türlerinin gövde yapılarını incelemişler, kambiyum dokusunun radyal olarak dizilmiş 7-8 hücre sırasından oluştuğunu belirlemişlerdir. *Prunus avium/ P. cerasus* aşı kombinasyonunda ise, özellikle uyuşmaz durumdaki Cer W 11 anacı üzerinde Sam kiraz çeşidi

kombinasyonunda, aşı bileşenlerinin hücre sayısı belirgin olarak azalmıştır.

Hepaksoy (1994) ayva anaçlarının armut çeşitleri ile uyuşma durumları üzerinde yaptığı çalışmada, aşı kombinasyonlarını uyuşma durumlarına göre dört gruba ayırmıştır. Aşılamadan oniki ay geçtikten sonra yapılan gruplandırmaya göre, Akça armut çeşidinin Ayva A ve Turgutlu ayva anaçları ile çok iyi; Limon, Ören ve Şeker Gevrek ayva anaçları ile iyi uyuştuğu; Ankara armudunun Ayva A anacı ile iyi, diğer anaçlar ile orta derecede uyuştuğu; B. Hardy armut çeşidinin Ayva A, Limon, Şeker Gevrek ve Turgutlu ayva anaçları ile çok iyi, Ören ayvası ile iyi uyuştuğu; Mustafa Bey armut çeşidinin Limon ayvası ile iyi, Şeker Gevrek ayvası ile orta derecede uyuştuğu, diğer ayva anaçları ile uyuşmadığı; Williams armut çeşidinin ise Ören ve Şeker Gevrek ayva anaçları ile orta derecede uyuştuğu, diğer anaçlar ile uyuşmazlık gösterdiğini saptamıştır.

Ufuk (1998) bazı hibrit kestane anaçları ile önemli çeşitlerimizin anaç-kalem uyuşmaları üzerinde yaptığı anatomik çalışmada, 51101 Osmanoğlu, 5111 Sarıaşlama, 52112 Vakit Kestanesi, 61316 Dursun kestanesi çeşitleri ile Marigoule CA 15, Maraval CA 74 kestane anaçları arasında oluşturulan aşı kombinasyonlarında iyi bir uyuşmanın meydana geldiğini belirlemiştir.

2.5.4. Aşı bileşenlerinin ve kombinasyonlarının, anaçla kalem arasında besin maddelerinin taşınımına etkileri

Herrero (1951) Myrobolan B erik anacı üzerine, uyuşmazlık gösteren Hale's Early şeftalisi aşılandığında, Myrobolan B anacının köklerinde nişasta olmadığını belirlemiş, ancak aşı yerinin altındaki dallarda biraz nişasta bulunduğunu, Myrobolan B anacının köklerindeki nişastanın yokluğunun, kalemin yaprakları ile oluşturduğu karbonhidratların aşı yerinden aşağıya taşınmamasından ileri gelebileceğini belirtmiş ve bu durumun anaç ve kalem arasında nişasta dağılımındaki farklılıkların uyuşmazlıkla ilgili olabileceğini tespit etmiştir.

Mosse, uyuşmazlıkla nişasta dağılımı arasındaki ilişkiyi incelemek için Hale's Early şeftalisini, hem uyuşan Brompton erik anacına ve hem de uyuşmayan Myrobolan B anacına aşılamıştır. Yapılan incelemede, tüm kontrol ağaçlarının kök ve gövdelerinde nişasta bulunduğu halde, Myrobolan B anacına aşılı ağaçların köklerinde az, gövdelerinde ise fazla miktarda nişasta saptanmıştır **(Ünal,1983).**

Ünal (1983) ayva anaçlarının bazı armut çeşitleriyle uyuşma durumu üzerine yaptığı araştırmada, aşı yerlerinden alınan kesitlerin IKI ve p-DMASA eriyikleri ile boyanmalarına bakarak nişasta ile tanenlerin bitki dokuları içindeki birikim yerlerinin aynı olduğu sonucuna varmıştır. Tanenler, nişastadan farklı olarak nekrotik tabakalar ve çevresinde fellogen dokuda daha fazla birikmektedirler. Bu maddelerin en fazla biriktiği yerlerin, kallus dokusu ile genç ksilem ve floem parankima hücreleri olduğunu saptamıştır. Kambiyum dokusunun, diğer dokulardan farklı olarak bu eriyikler ile homojen koyulukta boyandığını bildirmiştir.

Rogers and Beakbane (1957) genel olarak aşı kombinasyonlarında anacın, kökleriyle mineral madde ve su aldığını; kalemin ise yapraklarıyla oksinlerin büyük bir kısmını ve CO_2 asimilasyonu ile karbonhidratların oluşumunu sağladığını bildirmişlerdir. Anacın gövde kısmının veya ara anacın bulunması bu maddelerin taşınmasını bazı durumlarda sınırlandırdığını ifade etmişlerdir. Aynı zamanda aşı yerlerindeki kalburlu boruların büyüklüğü ve sayısında ortaya çıkan ani azalmanın, organik besin maddelerinin aşağıya doğru akımını engelleyip karbonhidratların birikimine yol açtığını belirtilmektedirler.

Trofanyuk et al., (1971) şeftali/ kayısı aşı kombinasyonlarının uyuşur olanlarında P^{32}'in yapraklara hızla taşındığını ve burada biriktiğini, uyuşmayanlarda ise taşınmanın daha yavaş olduğunu, birikmenin de kabukta meydana geldiğini bildirmişlerdir.

Mitasov et al., (1973) Badem/ Hybrid anaçları aşı kombinasyonlarında uyuşur ağaçların yapraklarında P^{32} konsantrasyonunun fazla olduğunu, uyuşmaz kombinasyonlarda ise düşük olduğunu bulmuştur.

2.5.5. Aşı bileşenleri ve kombinasyonları arasındaki uyuşmazlığın biyokimyasal yöntemlerle tayini

Bazı araştırmacılar anaçla kalem arasındaki uyuşmazlığın nedenlerini biyokimyasal yöntemlerle çözmeye çalışmışlardır.

Gur et al., (1968)'e göre, ayva üzerine aşılı armutlarda yaptıkları çalışmada, ayvada bulunan, armut dokularında bulunmayan prunasin'in aşı yerinden armut kalemine geçtiğini ve aşı yerinin üzerinde oldukça dar bir bölgede glikoside ayrışarak hidrosiyanikasit (HCN) oluşturduğunu, uyuşur kombinasyonlarda parçalanmanın daha geniş bir alanda olduğunu tespit etmişlerdir.

Aynı araştırıcılar, hidrosiyanik asidin varlığının aşı yerinde kambiyal aktivitenin gerilemesine neden olduğunu ve sonuçta bu kısımdaki ksilem ve floemde yapısal bozuklukların oluştuğuna değinmişlerdir. Aynı zamanda, hem ksilem ve hem de floemde su ve suda erimiş maddelerin iletiminin önemli düzeyde azaldığını bildirmişlerdir **(Dumanoğlu, 1991).**

Gur (1972) armut/ ayva aşı kombinasyonlarında uyuşmazlığın biyokimyasal olarak kontrolü çalışmasında, aşı birleşme bölgesinde açtığı deliklere sülfit tabletlerini yerleştirmiştir. Bu uygulama ile uyuşmazlığın arttığını ve sülfit enjekte edilen kısımdaki kabuk dokusunda siyanogenik asitin biriktiğini belirlemiştir.

Çelik (1982) üzerinde çalıştığı Williams, Ankara ve Akça armut çeşitleri için ağaç başına birim gövde kesit alanı ve taç hacmine düşen verim değerine göre uyuşur olarak seçtiği S.Ö. ayva klonlarının, uyuşmaz olanlardan daha düşük düzeylerde prunasin kapsadıklarını belirlemiştir. Araştırıcı, ayva klonlarının kabuklarındaki prunasin kapsamlarının saptanması ile bunların armut çeşitleri ile uyuşur veya uyuşmaz olduklarının anlaşılabileceğini ifade etmiştir.

Şeftali/ erik kombinasyonunda ortaya çıkan aşı uyuşmazlığı ile siyanogenik glikozitin ilişkisini araştıran **Breen (1974)** Marianna 2624 erik ve şeftali anacı üzerine aşılanan Fay Elberta şeftali

çeşidinin, kabuk ve yapraklarındaki prunasin miktarının, şeftali anacı üzerinde olandan daha fazla bulunduğunu belirtmiştir. Araştırıcı benzer şekilde, şeftali/ badem kombinasyonunda yaptığı çalışmada, uyuşmaz badem anaçlarında uyuşur olanlara göre daha fazla prunasin bulunduğunu ve bu durumun glikozitin badem anacından şeftali kalemine taşınması ile doğrudan ilişkili olduğunu öne sürmüştür.

Heuser (1984) *Prunus* türlerinde aşı uyuşmazlığı konusunda yaptığı çalışmada, prunasin ve hidrosiyanik asidin, uyuşmaz kombinasyonlarda anaçta kallus gelişimini engellediğini ve siyanid oluşumunun ise aşı başarısızlığına neden olabileceğini bildirmiştir.

Treutter and Feucht (1988) uyuşmaz aşılarda aşı yerinin üzerindeki floemde, flavanon prunin birikimini belirlemişler ve bu durumun uyuşmazlık ile ilişkili olabileceğini belirtmişlerdir. Araştırıcılar, flavanon sentezi üzerine çeşitli büyümeyi düzenleyici maddelerin ve sakkarozun etkisini incelemek için kallus kültüründen yararlanmışlardır. Bu ortam içerisinde bulunan prunin miktarında artışın olması durumunda kallus gelişimi engellenmiş ve hücresel farklılaşmanın meydana geldiğini ifade etmişlerdir.

Armut kalemlerinde prunasini parçalayan madde β-glucosidase enzimidir. Bu enzimin faaliyetlerini engelleyen, diffizyon kabiliyeti yüksek, suda erir ve inhibitör yapısında olan bu madde armut çeşitlerinde bulunur. Armut çeşitleri arasında bu inhibitör maddenin miktarı bakımından fark bulunmaktadır. Ayrıca prunasinin, bazı armut çeşitlerinde uyuşmazlığa neden olduğu belirtilmiştir **(Hartmann and Kester, 1974).**

Kovarin and Gusev (1973) elma ağaçlarında anaçla kalem uyuşmazlığının katalaz aktivitesi ile ilişkisini saptamak için yaptığı çalışmada, uyuşmaz aşı kombinasyonlarının yapraklarında ve anaç gövdesinde katalaz aktivitesinin daha düşük düzeyde olduğunu ve katalaz aktivitesindeki bu azalmanın, kalem/ anaç arasındaki uyuşmazlığın belirlenmesinde indeks olarak kullanılabileceğini ifade etmişlerdir.

Çelik (1982) S.Ö. Ayva klonları ile yaptığı denemede, ayva anaçlarının armut çeşitleriyle uyuşma düzeylerinin biyokimyasal olarak belirlenmesinde, armut çeşitleri arasında, arbutin ve β-glucosıdase aktiviteleri yönünden daha düşük değere sahip olan Ankara armut çeşidinin, Williams ve Akça armut çeşitlerine göre üzerinde çalıştığı ayva anaçları ile daha iyi uyuştuğunu saptamıştır.

Parçalandığı zaman HCN oluşturan diğer bir glikozit de "amigdalin"dir. Yapılan çalışmalarda, şeftalilerde amigdalin miktarının yüksek, eriklerde daha az bulunduğu saptanmıştır. Uyuşmazlığın şiddeti ile amigdalin miktarı arasında bir ilişki görülmektedir. Nitekim şeftalide bu uyuşmazlığın daha süratli ve şiddetli, erikte ise nispeten daha yavaş seyrettiği bildirilmiştir **(Hartmann and Kester, 1990).**

Gebhard et al. (1982) farklı Prunus türlerinde dokuların peroksidaz ve IAA oksidaz izoenzimlerinin, farklı genotiplerin aşı uyuşma düzeyleriyle ilişkili olduğunu saptamışlardır.

Masa (1986) farklı asma anaçları ve üzüm çeşitlerinde toplam protein, asit fosfataz, alkaline fosfataz, peroksidaz ve esterazı, poliakrilamit jel elektroforezis yöntemi ile analiz etmiştir. Araştırıcı, toplam protein, asit ve alkaline fosfatazların anaç-kalem uyuşmalarının belirlenmesinde kullanılabileceğini belirtmiştir.

Huang et al. (1984) *Prunus* türlerinde suda eriyebilir proteinler için elektroforezis yöntemini kullanmışlardır. Elektroforezis, özellikle anaç ıslahçıları için uyuşan kombinasyonların erken safhada tespit edilmesine olanak sağlayan bir yöntemdir. Araştırıcılar, çalışmalarında Damas 1869 (*Prunus domestica* X *P. spinosa*) anacı ile uyuşma durumları bilinen nektarin çeşitlerini kullanmış ve aşı kombinasyonlarının protein elektroforogramlarını, anaç ve kalemin kambiyal bölgelerinden alınan dokularda incelemişlerdir. Damas 1869 anacına ait protein elektroforogramlarında, bu anaç ile uyuşmazlık gösteren nektarinlerde, bir protein bandının fazla olduğu, uyuşma gösterenlerde ise bu fazda bandın bulunmadığını saptamıştır.

Doreshenko (1988) elmalar üzerinde yapılan çalışmada, sürgünün apikal meristeminde RNA/ DNA oranındaki azalmanın bir uyuşmazlık sonucu meydana geldiğini, bu yöntemle uyuşmazlığın erken safhada belirlenebileceğini ifade etmiştir.

Kunter ve Gülşen (1999) İdris/ Kiraz aşı kombinasyonlarında uyuşma durumunun, tohum depo proteinlerini kullanarak serolojik yöntemlerle aşı öncesi belirlenmesi üzerine yaptıkları çalışmada, kara ve sarı idris tohumlarından ekstrakte edilen tohum depo protein antijenlerini kullanmışlardır. Kara idris tipiyle Lambert, Napoleon ve B. Gaucher kiraz çeşitlerinin durgun ve sürgün aşı kombinasyonları yüksek düzeyde uyuşma, 0900 Ziraat çeşidinin ise çok az bir uyuşma gösterdiğini, Sarı idris tipiyle 0900 Ziraat ve Lambert çeşitlerinin durgun ve sürgün, Early Burlat çeşidinin durgun, Vista ve Bing çeşitlerinin sürgün aşı dönemi kombinasyonlarının diğer çeşitlere göre iyi uyuşma gösterdiğini belirlemişlerdir.

2.5.6. Aşı bileşenlerinin genetik özelliklerine dayanan mekanizmalar

Uyuşmazlık esas olarak, anaç ve kalem arasındaki genetik farklılıklar ile yakından ilişkili olmasına rağmen bu duruma neden olan mekanizma tam olarak açıklanamamıştır.

Haploid Topred Delicious elma çeşidi ile çalışan **Noiton et al., (1986)** yaptıkları çalışmada, kalem ile anaç arasında ploidi bakımdan farklılıkların bulunduğunu, fakat aşı uyuşmazlığı arasında ise bir ilişkinin bulunmadığını saptamışlardır.

Moing and Salesses (1988) farklı şeftali genotiplerinin uyuşmazlık için digenik bir determinasyon gösterdiğini belirlemişlerdir. Myrobolan erik klonları arasındaki hibritlerde yapılan genetik çalışmalarda ise Myrobolan genotiplerinde ikiden fazla uyuşmaşlık genine karşın, farklı şeftali genotipleri ile uyuşur durumlar ortaya konmuştur.

Kestanelerde aşı uyuşmazlığının nedenleri üzerinde çalışan bazı araştırıcılar, kestane anaçlarının genetik yönden yeteri derecede tanımlanamamasının uyuşmazlıklarda önemli rol oynadığını belirtmişlerdir. Bergnatz, Amerika'daki çoğu kestane fidanlıklarının genetik kaynak oluşturan bahçelerinde, 3-4 kestane türünü bir arada bulundurduklarını ve bunların serbestçe melezlendiklerini, sonuçta bunların tohumlarından elde edilen anaçların genotip yönünden karışık olduklarını bildirmektedir. Bu durumun önüne geçebilmek için Jaynes, standart bir yöntem olarak, tanınmış aşılı çeşitlerin tohumlarından elde edilecek anaçların kullanılmasının aşı uyuşmazlığının olma şansını azaltacağını ileri sürmüştür **(Ufuk, 1998).**

2.5.7. Aşı bileşenlerinin ve kombinasyonlarının fizyolojik özelliklerine dayanan mekanizmalar

Bugüne kadar uyuşmazlığın esas sebebinin ne olduğu sorusuna bir cevap verilememiştir. Aşı kombinasyonunun ileride uyuşmazlık gösterip göstermeyeceğinin önceden tespit etmek bugün için mümkün değildir.

Uyuşmazlık anaç ile kalemin farklı büyüme karakterinde olmalarından ileri gelmektedir. Buna göre, anaç ile kalem arasındaki gelişme kuvveti, mevsimlik vegetatif büyümeye başlama veya sona erme zamanı bakımından bariz farklar varsa uyuşmazlık beklenebilir. Ancak, farklı büyüme karakterinde olmalarına rağmen aralarında tam bir uyuşma gösteren kombinasyonlar olduğu halde, bunun aksi halleri de mevcuttur **(Özçağıran, 1974).**

Evans and Hilton (1957), elma fidanlarının aşı yerlerinde yaptıkları su iletim düzeyi ölçümleriyle anaç ile kalem uyuşmazlığının erken dönemde saptanması olasılıklarını incelemişlerdir **(Çelik, 1982).**

Veselova et al., (1973) 1-48-46 (uyuşur) ve 1-48-47 (uyuşmaz) elma anaçları üzerinde White Winter Calville ve 1-48-47 anacı üzerinde uyuşur Jonathan elma çeşidi ile yaptıkları çalışmada, uyuşur kombinasyonlarda, kalem ve anaçta solunum

oranının aynı düzeyde, uyuşmaz olanlarda ise bu oranın yarı düzeyde olduğunu tesbit etmişlerdir.

Herrero (1951) aşılanan ağaçların farklı kısımlarındaki nişasta dağılımının anaç ile kalem arasındaki uyuşmazlıkla ilişkili olabileceğini bildirmiştir. Araştırıcı, Myrobolan B erik anacı üzerine, uyuşmazlık gösteren Hale's Early şeftalisi aşılandığı zaman, anacın köklerinde nişasta olmadığını ve bunun Hale's Early şeftalisinin yapraklarının oluşturduğu karbonhidratların aşı yerlerinden aşağıya taşınamamasından kaynaklandığını belirtmiştir. Aynı çeşidin, uyuşma gösteren Bromton eriği ile uyuşma göstermeyen Myrobolan B anacı üzerine aşılandığında, uyuşan kombinasyonda nişastanın hem kök hem de gövdede bulunmasına karşın, uyuşmayan kombinasyonda nişastanın kökte az, gövdede fazla bulunduğunu ifade etmiştir.

Ayfer ve Çelik (1977) S.Ö. ayva klonları ve Williams, Akça ve Ankara armut çeşitleri arasındaki afinite çalışmalarında, armut çeşitleri ile iyi uyuşan S.Ö. ayva anaçlarının belirlenmesinde, ağaç iriliğini, birim gövde ve anaç kesit alanlarını, taç hacmine düşen verim değerlerini ve toplam verim değerlerini dikkate almışlardır.

Selim et al., (1975) yaptıkları bir araştırmada, *Pyrus calleryana*'nın çöğür anaçları üzerine aşılanmış Le Conte armut çeşidinde anaç kısmında karbonhidrat, kalem kısmında ise azot düzeyinin azaldığını gözlemişlerdir.

Chaplin and Westwood (1980) *Pyrus, Crataegus, Sorbus ve Cydonia* cinslerine ait 15 farklı anaç üzerine aşılanan Bartlett armutlarında, yaprakların makro ve mikro element içerikleri arasında miktar bakımından az oranda farklılık bulmuşlardır. Aynı zamanda aşı yeri boyunca maddelerin geçmesi ile anaç-kalem arasındaki uyuşma düzeyinin ilişkili olmadığını da belirtmişlerdir.

Moing (1987) Myrobolan B 2032 erik anacı üzerinde Springtime ve Tasty Free şeftali çeşitlerinin uyuşmaz kombinasyonlarında işaretlenmiş glukoz benzerleri ile yaptığı araştırmalarda, şeker taşınım hızının yavaşladığını ve aynı zamanda taşınan şeker miktarının düştüğünü saptamıştır.

Moing et al., (1987) uyuşur ve uyuşmaz şeftali/ erik kombinasyonlarında karbonhidratların bileşimi ve taşınımı ile ilgili olarak yaptıkları araştırmada, floem içerisinde bulunan şekerin sorbitol ve sakkaroz olduğunu belirtmişlerdir. Şeftali yapraklarında sentezlenen prunasinin etkisiyle ortaya çıkan uyuşmaz aşı kombinasyonlarında, anaçta sorbitol'ün önemli düzeyde azaldığını ve 1-^{14}C- deoksiglikoz ile yaptıkları taşınım denemelerinde ise, kombinasyonların aşı yerinden geçen radyoaktivitenin nispi dağılımının benzer olduğunu gözlemişlerdir. Buna karşın, karşı tarafa geçen toplam radyoaktivite miktarının uyuşmaz aşılarda uyuşur olanlara göre 1/3 oranından daha az olduğunu ifade etmişlerdir.

2.5.8. Aşı uyuşmazlığının virüsler ve mikoplazma benzeri patojenler ile ilişkileri

Meyve ağaçlarında bulunan bazı virüslerin de, anaç ve kalem arasında uyuşmazlığa benzer belirtilerin meydana gelmesine neden olduğu bilinmektedir.

Virüslerin aşı kombinasyonları arasında uyuşmazlık yarattığı ilk olarak turunç üzerine aşılı portakallarda fark edilmiştir. 1910'da Güney Afrika'da, 1928'de Java'da turunç üzerine aşılı portakal ağaçlarında uyuşmazlık belirtilerine benzer belirtiler görülmüş ve bu ağaçlarda kurumalar meydana gelmiştir. Yapılan araştırmalar, bu kurumaların Quick Decline (Tristeza) virüsünün etkisiyle meydana geldiği ortaya çıkmıştır. Bu virüsü latent halde taşıyan portakal kalemi, turunç anacına aşılanınca virüs portakaldan turunca geçmektedir. Turunç bu virüse hassas olduğundan, bu virüsün etkisiyle ölmektedir. Turunç üzerine virüssüz portakal aşılandığında ise bu sorunla karşılaşılmamaktadır **(Hartmann et. al., 1990).** Bu virüsün taşıyıcısı Aphis gossypii glover isimli bir böcektir. Virüs, aşı yerinin hemen altında, turunç anacının kalburlu borularında nekrozlar oluşturarak köklerin besin yolunu kapatmış ağaçların aniden ölmelerine neden olmuştur **(Özçağıran, 1974).**

İlk olarak İtalya, daha sonra Amerika'nın kuzey-batısında görülen ve California'da yüzbinlerce armut ağacının ölümüne neden olan pear decline, ilk dönemlerde yapılan çalışmalarda,

bilinmeyen bir etmen tarafından uyarılan bir uyuşmazlık olarak tanımlanmış ve nedeni ise kullanılan anaca bağlanmıştır. *Pyrus pyrifolia* gibi doğu armut türüne giren anaçlar üzerindeki "Williams" çeşidi bu soruna karşı oldukça duyarlıyken, *P. communis* anaçları üzerinde bu duyarlılığı göstermemiştir. Sonraki araştırmalar, pear decline'nin anaç/ kalem uyuşmalığından dolayı olmadığını, bir taşıyıcı olan *Pyslla pyricola* tarafından taşınan bir virüs ile ilişkili olduğunu göstermiştir **(Hartman and Kester, 1974).** Daha sonra yapılan çalışmalarda, bunun virüsten ziyade bir mikoplazma benzeri organizma tarafından meydana getirildiğini ortaya çıkarmıştır. Yapraklar üzerinde beslenen *Psylla* mikoplazmayı bulaştırmakta ve bitkide mikoplazma çoğalarak floem iletim sisteminin içerisinden köke taşınmaktadır. Sonunda duyarlı anaçta floem demetlerinde tıkanma meydana gelmekte ve gövdenin alt kısmında bilezik alma etkisi doğmaktadır. Beslenmeyen kök sisteminde ve daha sonra ağacın taç kısmında ölümler ortaya çıkmaktadır **(Hartmann et. al., 1990).**

Veine Jaune du Poirier (armut damar sarılığı), Ring Pattern Mosaic ve Armut Bud Drop virüslerinin armut/ ayva ve armut/ armut aşı kombinasyonlarında aşı yerlerindeki etkilerini inceleyen **Trifonov (1970),** virüslerin armut anacı üzerindeki kalemi etkilememelerine karşın, ayva anaçları üzerindeki armutların aşı yerini etkileyerek onların zayıf gelişmesine ve istenmeyen durumlara neden olduklarını gözlenmiştir. Aynı zamanda armut damar sarılığının yalnız başına etki yapmadığını, Ring Pattern Mosaic virüsü ile birlikte bulunduğunda kalemin ölümüne yol açtığını tespit etmiştir.

Erik ve şeftali anaçlarına aşılı kayısılarda görülen uyuşmazlık belirtilerinin bazıları uyuşmazlıktan ileri gelmekte, virüsten ileri gelen belirtilerde ya kaynama yerinde ksilem dokusu yerine parankima dokusu oluşmakta yada aşı gözünden meydana gelen sürgün rozetleşerek kısa sürede ölmektedir. Aşı yerinde parankima dokusunun oluşması aşının kolay kırılmasına neden olabilmektedir **(Seferoğlu, 1991).**

2.6. Özsu Akış Hızı

Özsu akışı, bitki ve ağaçların su tüketiminin tespiti için en iyi ölçütlerden biridir. Granier (1985-1987) tarafından tanımlanan, özsu akış hızı ölçümleri, sabit ve değişken iklimsel durumlarda, çok sayıda türde yaygın bir şekilde kullanılmıştır. İlk olarak iğne yapraklı türlerin ağaçlarının gövdelerinde, daha sonra diğer orman ağaçları ve meyve ağaçlarının kök ve dallarının özsu akış hızı ölçümlerinde kullanılmıştır **(Granier, 1996).**

Özsu akış hızı ve hacminin ölçülmesi Granier teknik ile hazırlanmış iğneler tarafından sağlanmıştır. Isı geçirgenliği olan iğneler bitki özsuyu içine yerleştirilmiştir. Bu şekilde özsuyun etrafındaki ısı değişimi ile iğnenin sıcaklığı arasındaki ısı farklılığının ölçülebileceği bildirilmiştir **(Anonymous,1998).**

Granier veya Cermak sistemleriyle, doğal çevrede bulunan tüm ağaçların veya tek dalların transpirasyon akışının ölçülmesi mümkün olmaktadır. Bu sistemlerde dalların 8-10 cm çapında olmasının uygun olduğu, ölçümlerin de en az 5 dakika ara ile 24 saat veya daha fazla yapılabildiği belirtilmiştir **(Braun, 2003).**

Özsu akış hızı uygulamalarıyla ksilemde ısı değişimi ölçülerek özsu akış yoğunluğunun ölçülebildiği tespit edilmiştir. Ürünlü bitkilerde volumetrik özsu akış oranının doğrudan ölçülebilmesi için ısı kaynağının çevresinde devamlı ısı dengesinin bulunması gerektiği bildirilmiştir **(Valancogna and Nasr, 1989).**

White Riesling, Pinot Noir ve Osteiner üzüm eşitlerinin özsu akış hızı Haziran-Ekim tarihleri arasında ölçüldüğü, sıcaklık ve solar radyasyon gibi değişebilir iklimsel olaylar özsu akış hızının ölçülmesinde etkili olduğu bildirilmiştir. Farklı çeşitlerin çevresel faktörlerinin birbirine benzer olduğu belirtilmiştir. Buna rağmen büyük farklılık gösteren çeşitler arasındaki kümülatif özsu akışı hızının farklı olduğuna dikkat edilmiştir **(Porten and Manty, 2003).**

Cistus monspeliensis, Erica arborea, Myrtus communis, Pyillyrea latifolia ve *Pistacia lentiscus* türlerinin özsu akışı hızı ölçülerek, özsu akışı ile bu beş türün su miktarı arasında pozitif

korelasyonun olduğu bulunmuştur. *C. monspeliensis*'in yapraklarında diğer çeşitlere göre özsu akışının daha yüksek olduğu saptanmıştır **(Massai et al., 1996).**

Atmosferin su potansiyeli toprak çözeltisinin su potansiyelinden genellikle daha düşüktür. Su potansiyelleri arasındaki bu fark suyun taşınma yönünün normalde toprak çözeltisinden atmosfere doğru olmasına yol açar. Bitki yaprağının ve toprak çözeltisinin su potansiyelleri arasındaki fark büyük olmamakla beraber yaprakların ve gözeneklerin yakın çevresi ile atmosferin su potansiyelleri arasındaki fark çok büyüktür. Toprak-bitki-atmosfer arasında oluşan su potansiyelleri arasındaki fark ise suyun taşınmasında önemli bir etmendir **(Kacar, 1989)**

Ksilem elementleri içerisinde oluşan pozitif kök basıncı, aktif transpirasyon sonucu bitkinin ksilem elementleri içerisinde oluşan negatif basıncın tam karşıtıdır. Kök basıncı ile ksilem elementleri içerisinde taşınan suyun miktarı transpirasyon ile yiten suyun miktarına göre daha azdır. Bitkilerde suyun taşınmasında kök basıncının kimi koşullar altında önemli ve kimi koşullar altında ise önemsiz etkileri vardır. Özellikle transpirasyonun az olduğu hallerde (örneğin geceleri) su taşınmasında kök basıncının rolü belirgindir **(Kacar, 1989).**

Bitkilerde transpirasyonun en fazla düzeyde olduğu gündüz saatlerinde ksilem iletim borularında basınç eksilmesinin etkisinin açıkça görülmesine karşın, transpirasyonun en az düzeyde bulunduğu geceleri ise pozitif kök basıncının etkisi görülmektedir **(Kacar vd., 2002).**

Suyun taşınma hızı, transpirasyon hızı ile yakından ilişkili olarak değişmektedir. Transpirasyon, köklerle topraktan alınan ksilem dokusu ile yapraklarca taşınan ve mezofil hücrelerden gözenekler aracılığı ile buhar halinde yiten kesintisiz su akımıdır **(Kacar, 1989).**

Kök basıncı ile suyun yukarıya doğru hareketi şu şekilde cereyan eder. Bitki kökleri tarafından toprak çözeltisinden alınan besin elementleri ksileme taşınır. Element miktarı arttıkça ksilemdeki suyun su potansiyeli toprak çözeltisinin su potansiyeline göre önemli ölçüde azalır. Bunun bir sonucu olarak osmatik kurallara göre dışarıdan su kökün içine girer ve ksileme doğru ilerler. Bu şekilde bitki köküne hızla giren su hidrostatik pozitif bir basınç oluşturur. İşte bu hidrostatik pozitif basınç kök basıncı olarak bilinmekte ve bu basınç sayesinde suyun, ksilem trakeri elementleri içerisinden yukarı doğru hareket ettiği ileri sürülmektedir. Ksilem trakeri elementleri içerisinde oluşan pozitif kök basıncı, aktif transpirasyon sonucu oluşan emme olgusunun bir başka değişle negatif basıncın tam karşıtıdır. Kök basıncı nem oranı yüksek, transpirasyon oranı düşük ve su içeriği fazla olan bitkilerde belirgin şekilde görülebilir. Buna karşın, transpirasyon oranının yüksek olduğu bir başka değişle topraktan alınan suyun yapraklardan buhar şeklinde kolayca yitirildiği kurak koşullarda ksilemde hiçbir zaman pozitif basınç oluşmaz **(Kacar vd., 2002).**

Trofanyuk (1975) Myrobalan erik anacı üzerine aşılanan şeftali ve kayısı çeşitlerinde görülen aşı uyuşmazlığında, belirtilerin ortaya çıkmasını beklemeden, anaç ve kalem dokularının su kapsamları, hücre öz suyu yoğunluğu, ozmatik basınçları, şeker ve azot kapsamları ile redoks enzimlerinin aktiviteleri arasındaki farklılıklardan yararlanılarak uyuşmazlık düzeyinin saptanabileceğini ileri sürmektedir.

Schmid et al., (1988) *Prunus cerasus* anacı üzerindeki Sam kirazı çeşidinin uyuşmaz aşı kombinasyonlarında, uyuşmazlık ile ilgili olarak, gün boyunca yapraklarda negatif su potansiyeli, düşük transpirasyon oranı ve fotosentez yönünden ışığın yeterli olduğu dönemlerde bile stomaların kapandığını gözlemişlerdir.

3- MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Materyal

Bu çalışma, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümüne ait Uygulama Bahçesinde ve Laboratuvarında yürütülmüştür.

Araştırmada yapılan çalışmalar; anaç olarak kullanılan alıç ve muşmula tohumlarının çimlendirilmesi, aşıların yapılması ve aşı yerlerinin incelenmesi, kalburlu boruların yapılarının incelenmesi ve özsu akış hızının ölçülmesi olmak üzere dört bölümden oluşmaktadır.

Çalışmada, anaç materyali olarak Alıç ve Muşmula, kalem materyali olarak Akça, Ankara, Deveci, Santa Maria ve Williams armut çeşitleri kullanılmıştır. Kullanılan anaç ve armut çeşitlerinin özellikleri aşağıda verilmiştir.

Alıç: Tohum ile çoğaltılabilir. Alıç tohumlarında dormansi görülmektedir. Dormansi embriyonun durumundan ve sert tohum kabuğundan ileri gelmektedir **(Dirr, 1990).** Kuru, kumlu ve kireçli topraklarda yetiştirilebilir. Üzerine aşılanan çeşitler bodur ağaçlar meydana getirir, ancak meyve kalitesi düşük olmaktadır **(Özbek, 1977).**

Muşmula: Tohum, çelik ve dip sürgünleri ile çoğaltılabilir. Nemli, derin, zengin ve süzek topraklarda yetiştirilebilir. Üzerine aşılanan çeşitler orta boylu ağaçlar meydana getirir, bu çeşitlerin meyve kalitesi yüksek olmaktadır **(Özbek, 1977).**

Akça armudu: Orjini Anadolu olup, İstanbul Akçası, Dikenli Akça, İstanbul armudu olarak da bilinir. Avrupa grubu çeşitlerindendir. Türkiye'de en erken olgunlaşan iyi kaliteli sofralık bir çeşittir. Ağaç kuvvetli büyür ve düzgün bir taç teşkil eder. Meyveleri küçüktür. Ekonomik değeri yüksektir. Ayva-A anacı ile uyuşma gösterir **(Özbek, 1977; Anonymous 2000 b.).**

Ankara armudu: Avrupa grubu çeşitlerindendir. Daha çok Orta Anadolu'da yayılmış iyi kaliteli kışlık bir çeşittir. Meyve kalitesinin yüksek oluşu ve soğuk hava depolarında iyi dayanması yüzünden rağbet görmektedir. Ağacı orta kuvvette büyür ve dik taçlıdır. Yabani armut üzerine aşılandığında aşı yerinin alt tarafında şişkinlik oluşur. Ayva üzerine aşılandığı zaman bodur ve verimli ağaçlar oluşturur. Ayva-A anacı ile uyuşma gösterir **(Özbek, 1978; Köksal vd., 2002).**

Deveci armudu: Orjini Anadoludur. Ağaçları orta kuvvette büyür ve yarı yayvan gelişir. Meyveleri iri-çok iri, basık, alt kısmı geniş, boyunsuz, çiçek çukuru derindir. Ayva-A anacı ile uyuşmazlık gösterir **(Anonymous, 2000 b).**

Santa Maria armudu: Avrupa grubu çeşitlerindendir. Williams x Coscia melezi olarak İtalya'da bulunmuştur. Ağaçları orta kuvvette büyür ve dik gelişir. Meyveleri iri-orta iri, boyun kısmı uzunca alta doğru genişler, armut biçimindedir. Ayva-A anacı ile uyuşma gösterir **(Anonymous, 2000 b).**

Williams armudu: İngiltere orjinli olup, 1770 yılında bulunmuştur. Hamdi Sükkari, Frenk Armudu, Bartlett, Williams' Bon Chretien, Williams Christ ve Vilmos olarak da anılır. Avrupa grubu çeşitlerindendir. Son yıllarda ülkemizin her bölgesinde yetiştirilen yüksek kaliteli, sofralık ve konservelik olarak değerlendirilen güzlük bir çeşittir. Ağacı orta kuvvette olup, düzenli büyüme gösterir. Ayva üzerine aşılandığı zaman uyuşmazlık gösterir, bu yüzden ara anaç kullanılması gereklidir **(Özbek, 1978; Anonymous 2000 b).**

3.2. Yöntem

3.2.1. Tohumlarının çimlendirilmesi

Araştırmada, anaç elde etmek için, alıç ve muşmula tohumları kullanılmıştır. Alıç tohumları, Bayburt ili, Ankara'nın Çubuk İlçesi ve Uşak İli'ne bağlı köylerden, Muşmula tohumları ise E.Ü. Ziraat Fakültesine ait deneme bahçesindeki üç farklı ağaçtan, Samsun İli'ne bağlı köylerden ve İzmir'de kurulan semt pazarlarından temin edilmiştir.

Tohumlar, bütün uygulamalarda, katlamadan önce 24 saat suda **(Büyükyılmaz vd., 1995)** bırakıldıktan sonra katlama sırasında meydana gelebilecek olan mantari enfeksiyonları önlemek amacıyla etkili maddesi %50 captan olan bir fungisitin % 3'lük dozu ile dezenfekte edilmiştir **(Büyükyılmaz, 1989).**

Alıç tohumları embriyo dormansisine **(Dirr, 1990),** Muşmula tohumları ise embriyo aborsiyonuna sahiptir. Bu nedenle tohumların çimlenmesini kolaylaştırmak için tohumlara bir takım uygulamalar yapılmıştır.

a- Alıç ve muşmula tohumlarının etrafındaki meyve etinin, tohumların çimlenmesine engel olmasını önlemek için tohumlar bir süre suda bekletilmiştir. Daha sonra bu tohumlar, akar su altında tel süzgeç içinde perlit ile sürtülmüş ve meyve etinden tamamen temizlenmesi sağlanmıştır. Meyve etinden temizlenen tohumlar iki kısma ayrılmıştır. Birinci kısım tohumlar katlamaya tabi tutulmuşlardır. İkinci kısım tohumlar ise doğrudan tohum tavalarında hazırlanan kum içine ekilmişlerdir.

b- Alıç ve muşmula tohumlarının kabuğunun sert olması nedeniyle suyun kabuktan içeri girmesi engellenmekte ve bu durum tohumların çimlenmesine mani olmaktadır. Bunu önlemek için tohumlara sülfirik asit ile muamele yapılmıştır. Sülfirik asit uygulaması için tohumlar cam kaplara yerleştirilmiştir. Ortalama 1 kısım tohuma 2 kısım derişik sülfirik asit ilave edilmiştir. Tohumlar ve asit 10'ar dakika ara ile karıştırılarak eriyen kabuğun uzaklaştırılması sağlanmıştır. Bu işlem sırasında tohumlardan 15

dakika ara ile örnekler alınarak tohum kabuğunun kalınlığı kontrol edilmiştir. Tohum kabuklarının çok fazla incelmesine izin verilmeden işlem tamamlanmıştır. Tohumlar, sülfirik asit içinde 3 saat bekletilmiştir. Daha sonra akar su altında tohum kabuğu etrafındaki asit iyice yıkanmıştır. **(Hartmann et al., 1990; Pırlak, 1997).** Bu muameleden sonra tohumlar iki kısma ayrılmıştır. Birinci kısımdaki tohumlar katlamaya tabi tutulmuştur. İkinci kısımdaki tohumlar ise doğrudan tohum tavalarında hazırlanan kum içine ekilmiştir.

c- Alıç ve Muşmula tohumları 24 saat 1000 ppm konsantrasyonda Gibberellik asit (GA_3) içinde bekletilerek **(Güleryüz ve Ercişli, 1995)** tohum tavalarında hazırlanan kum içine ekilmiştir.

d- Katlamaya tabi tutulan tohumlar 4°C de buzdolabının içinde 3 ay bekletilmiş ve daha sonra tohum tavalarında hazırlanan kum içine ekilmiştir.

Araştırma 4 tekerrürlü olarak kurulmuştur. Her tekerrürde 25'er adet tohum kullanılmıştır. Tohumlar, E.Ü. Ziraat Fakültesi Deneme Bahçesinde bulunan sera içindeki tohum tavalarına ekilmiştir.

3.2.2. Kalburlu boruların yapılarının incelenmesi

Alıç, Muşmula ve Yabani armut anaçları ile Akça, Ankara, Deveci, Santa Maria ve Williams armut çeşitlerinde kalburlu boruların yapıları, **Tanrısever' in (1977)** kiraz, **Ünal (1983)** ile **Ünal ve Tanrısever (1986)**'in ayva ve armut çeşitlerinde kullandıkları yönteme göre incelenmiştir.

Bu yöntem kalburlu borularda bulunan "kallose" (kallos)'nin tri-potasyum fosfat (K_3PO_4) katılmış anilin mavisi eriği ile boyandıktan sonra, ultraviole ışık altında fluoresan özellik göstermesi esasına dayanmaktadır. Kallos, kalburlu plakadaki porların kenarında, esas çeperle plazmalemma arasında kalburlu boruların tüm canlı içeriğini saran ve porların uzunluğu boyunca devam eden bir çerçeve oluşturmaktadır. Kallos kimyasal yönden 1, 3 beta (β) glikozit bağlarla polimerize olmuş moleküllerden meydana

gelmiştir. Vegetasyon devresi sonlarında, kallos, kalburlu borulardaki kalburlu plakaların porlarını tamamen kapatacak düzeye ulaşmakta ve tıkaç oluşturmaktadır **(Yentür,1984; Mısırlı, 1991; Tanrısever, 1993).**

3.2.2.1. Boya (anilin mavisi) çözeltisinin hazırlanması

Saf su ile % 0.1'lik anilin mavisi çözeltisi hazırlanmıştır. Bu çözelti, 1 N K_3PO_4 ile 9:1 oranında karıştırılmış ve 1-2 saat bekledikten sonra berrak ve açık sarı renge dönüşmüştür **(Ünal, 1983).**

3.2.2.2. Preparatların hazırlanması

Alıç, Yabani armut ve Muşmula anaçları ile Akça, Ankara, Deveci, Santa Maria ve Williams armut çeşitlerinin kalburlu borularının yapıları E. Ü. Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümüne ait Uygulama Bahçesindeki ağaçlardan Temmuz ayında alınmıştır. Bu ağaçların bir yaşlı dallarından alınan floem dokularından ezme preparatlar hazırlanmıştır.

Floem dokuları, aynı kalınlıktaki sürgünlerin orta kısımlarından, jilet ve ok uçlu iğne yardımıyla dalın dış kabuğu (periderm) kaldırıldıktan sonra, 2-3 mm eninde ve 8-10 mm boyundan şeritler halinde, lif ve genç ksilem hücrelerinin alınmamasına özen gösterilerek çıkarılmıştır. Sklerankimatik özellikteki lif ve ksilem hücreleri NaOH ile kaynatıldığında diğer floem hücreleri gibi yumuşamamakta ve iyi bir preparat hazırlanmasını engellemektedir. Örnekler, floem parçalarında oksitlenmeyi önlemek için, floem dokuları % 0.5'lik askorbik asit çözeltisi içerisine, su banyosunda kaynatılmadan önce bırakılmıştır **(Ünal,1983).**

Yeterli miktarda floem şeridi alındıktan sonra, dokunun yumuşatılması amacıyla örnekler, 1 N NaOH içerisinde 100° C deki su banyosunda, 10-12 dakika süreyle kaynatılmıştır. Kaynatma süresinin sonunda floem dokusu üzerindeki NaOH, floem parçaları bir tülbent üzerine alınarak, akan su altında üç dakika süreyle yıkanması yoluyla uzaklaştırılmıştır. Yıkama işleminden sonra kurutma kağıdı ile fazla suyu alınan dokular,

anilin mavisi çözeltisi içinde 15 dakika süreyle bırakılarak boyanmıştır.

Floem dokuları, bir lam üzerinde, ok uçlu iğnelerin yardımıyla lif hücrelerinden temizlenerek uzunlamasına çok sayıda parçaya ayrılmış ve bir damla gliserin damlatılmış lama alınarak 22 x 22 mm'lik lamelle kapatılmıştır. Hücrelerin birbirinden ayrılması için preparat bir kurutma kağıdı parçası üzerinden hafifçe vurularak ezilmiştir **(Dumanoğlu,1991; Mısırlı, 1991).**

3.2.2.3. Preparatların incelenmesi

Hazırlanan ezme preparatlar OLYPUS U-SPT JAPAN marka ultraviole ışık mikroskobu ile incelenmiştir. Fotoğraf çekimlerinde ise Kodak (200 ASA) filmi kullanılmıştır.

Alıç, muşmula ve yabani armut anaçları ile armut çeşitlerinin 25'er adet kalburlu borularının uzunluğu, genişliği ve birleşme yüzeyi uzunluğu Plam 40 x 0.65 büyütmede ölçülmüştür. Ayrıca kalburlu boruların kalburlu alan sayıları da belirlenmiştir.

Elde edilen veriler tesadüf parselleri deneme desenine göre değerlendirilerek varyans analiz tablosu yapılmıştır.

3.2.3. Aşıların yapılması ve aşı yerlerinin incelenmesi

3.2.3.1. Aşıların yapılması

Çalışmada kullanılacak, aşı materyalinin arttırılması için Ankara Orman Fidanlığından alıç ve İzmir İli Ödemiş İlçesi Bademli Kalkınma Kooperatifinden muşmula fidanları satın alınmıştır. Bu fidanlar Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümüne ait Uygulama Bahçesine dikilmiştir.

Aşı kalemleri, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümüne ait Koleksiyon Bahçesinde bulunan Akça, Ankara, Santa Maria ve Williams çeşitlerine ait armut ağaçlarından, Deveci çeşidi ise üretici bahçesindeki armut ağaçlarından alınmıştır. Fidanlara değişik zamanlarda sürgün ve durgun göz aşısı yapılmıştır.

Aşılanan armut çeşitlerinin aşı yerlerinin anatomik yapısını ve uyuşmazlık durumunu incelemek için aşılamadan 4 ve 16 ay sonra olmak üzere iki farklı zamanda aşı yerlerinden örnekler alınmıştır. Örnekler incelenineye kadar FAA çözeltisi içinde muhafaza edilmiştir. FAA, odunsu dokular için tespit eriği olarak kullanılmaktadır. Tespit eriği Sass'a göre aşağıdaki şekilde hazırlanmıştır **(Vardar, 1962).**

Alkol (% 96)	50cc
Glasiyal Asetik Asit	5cc
Formaldehit	10cc
Saf Su	35cc

3.2.3.2. Örneklerden kesitlerin alınması

Aşı yerlerinden iki devrede alınan örneklerin enine ve boyuna kesitleri buzlu mikrotomla yapılmıştır. Kesitler dokunun parçalanma durumuna göre 30-60 mikron kalınlığında ve aşı yerlerinin değişik bölgelerinden alınmıştır. Aşılamadan 4 ay sonra alınan örneklerin enine ve boyuna kesitleriyle, 16 ay sonra alınan örneklerin alt birleşme yerlerinin boyuna kesitleri alınmıştır. Enine kesitler aşının üst birleşme yeri ve aşı gözü seviyesinde, boyuna kesitler ise alt birleşme yerlerinden alınmıştır. Bu dönemlerde aşı elemanlarının kambiyum, floem ve ksilem dokuları arasındaki kaynama derecesi, aşı sürgünlerinin gelişme durumu, anaçla kalem arasındaki nekrotik alanların miktarı ve anaç ile kalem dokularının IKI eriği ile boyanma durumlarına bağlı olarak nişasta dağılımı incelenmiştir.

Aşılamadan 4 ve 16 ay sonra aşıların alt birleşme yerinden alınan kesitlerde mikroskobik incelemeler yapılmıştır. Enine ve boyuna kesitlerde mikroskop altında aşı yerinde şu özellikler incelenmiştir **(Herrero, 1951; Ünal, 1983).**

- Anaç ve kalem arasındaki kallus dokusunun yapısı ve bu doku içindeki nekrotik alanların durumu;
- Anaç ve kalem arasında kambiyum dokusunun meydana gelişi ve kambiyal devamlılığın oluşu;
- Kambiyal farklılaşmanın ve yeni iletim dokularının oluşması;

•Anaç ve kalemin kabukları arasındaki nekrotik alanlar ve dokuların kaynama durumu;

•Odun dokusunun devamlılığı ve yapısı.

Aşılamadan 16 ay sonra alınan örneklerin makroskopik incelemesinde;

•Birleşme yerindeki kabuk ve odun dokusunun anatomik yapısı,

•Birleşme yerinin üzerindeki kaleme ait kabuk ve odun dokusunun gelişmesi,

•Kabuğu çıkarılmış örneklerde birleşme yerindeki odun dokusunun yapısı,

•Aşı yerinin ortasından boyuna kesilmiş örneklerde anaç ve kaleme ait dokuların IKI eriği ile boyanma durumları,

•Aşı sürgünlerinin gelişme durumu.

3.2.3.3. Dokuların boyanmaları

Aşılamadan 4 ay sonra aşı üst birleşme yerlerinden, 4 ve 16 ay sonra aşı alt birleşme yerlerinden alınan boyuna kesitler iyotlu potasyum iyodür (IKI) ile boyanmıştır. Farklı dokulardaki nişasta dağılımının incelenmesinde **(Vardar, 1962)** 4 kısım potasyum iyodür (KI) ve 1 kısım iyodin'in karıştırılmasıyla elde edilen % 1'lik IKI eriği kullanılmıştır. Aşı yerlerinden mikrotomla alınan kesitler, %1'lik IKI içinde iki dakika bekletildikten sonra sırasıyla % 70, 80, 90, 96 ve 99'luk etil alkol içerisinde 7-8 dakika ve daha sonra xylol içerisinde bir dakika bekletildikten sonra kurutma kağıdı üzerine alınmıştır. Bu hazırlanan kesitlerden lam üzerinde gliserinli ortamda preparatlar hazırlanarak mikroskopta dokuların yerleri incelenmiştir. Entallen ile sabit preparatlar hazırlanarak dokuların fotoğrafları çekilmiştir. Ayrıca aşılamadan 16 ay sonra alınan aşı örneklerinde, anaç ve kalemin ortasından boyuna kesitler alınarak %1'lik IKI eriği ile boyanarak aşı yerlerinin kaynaşma noktaları incelenmiş ve fotoğrafları çekilmiştir.

3.2.3.4. Dokuların incelenmesi

Denemeye alınan aşı kombinasyonları, **Mosse ve Herrero (1951) ve Ünal (1983)**'ün yaptıkları çalışmalar sonucunda elde ettikleri verileri gruplandırmalarına benzer şekilde, dört grup altında incelenmişlerdir. Gruplar ile bu grupları karakterize eden özellikler aşağıdaki gibi sıralanmıştır.

Çok iyi uyuşan aşı kombinasyonu (Grup A); Anaçla kalemin birleşme yerinden boyuna alınan kesitte, aşı yerinde kambiyum, floem ve ksilem dokularının devamlılığı çok iyidir. Birleşme yerindeki ksilem dokusunda, ksilem öz ışınları yoğun değildir. Anaçla kalemin dokuları arasında IKI eriği ile boyanma bakımından fark bulunmamaktadır. Aşı sürgünü gelişmesi genellikle kuvvetlidir.

İyi uyuşan aşı kombinasyonu (Grup B); Aşı yerinde kambiyum ve ksilem dokusunda kaynama genellikle iyi, bazen yer yer düzensiz gelişme görülmektedir. Birleşme yerindeki ksilem dokusunda ksilem öz ışını fazladır. Floem dokuları arasında arasında yer yer az sayıda nekrotik tabakalar bulunmaktadır. Birleşme yerinin üzerinde kalemin ksilem dokusunda kalınlaşma meydana gelmiştir. Anaçla kalemin dokuları, IKI eriği ile boyandığında kalem anaca göre biraz fazla boyanmaktadır.

Orta derecede uyuşan aşı kombinabyonu (Grup C); Aşı yerinde kambiyum dokusu düzensizdir. Ksilem dokusu, hem kambiyum ve floem dokularına doğru girinti yapması, hem de birleşme yerinde fazla floem öz ışını veya kallus dokusu bulunması nedeniyle kesintiye uğramıştır. Floem dokuları arasında nekrotik tabakalar görülmektedir. Aşı yerinde, kalemin ksilem dokusunda kalınlaşma meydana gelmiştir. Anaçla kalemin dokuları IKI eriği ile boyandığında kalem anaca göre daha fazla boyanmaktadır. Aşı sürgünü gelişmesi, her aşı kombinasyonuna göre farklılık göstermektedir.

Uyuşmaz aşı kombinasyonu (Grup D); Kambiyum ve floem dokusu ksilem dokusuna doğru girinti yapmıştır. Ayrıca ksilem dokusunu kallus dokusuda ayırmaktadır. Floem ve kambiyum dokuları arasında bulunan nekrotik tabakalar, ksilem dokusunu

ayıran kallus dokusu içinde yer yer görülmektedir. Anaçla kalemin dokuları IKI eriği ile boyandığında kalem anaca göre daha fazla boyanmaktadır. Aşı sürgünü genellikle zayıf gelişmektedir.

3.2.4. Özsu akış hızı

Alıç, muşmula ve yabani armut anaçları ile araştırmada ele alınan armut çeşitlerinde özsu akış hızı LPS-03 Phytomonitör kullanılarak ölçülmüştür **(Anonymous, 1998).**

Ağaçların dalları ve gövdesi içindeki özsu akış hızını ölçmek için kullanılan SF-4 ve SF-5 sensörleri bir monitöre bağlı olarak çalışmaktadır. Sensör açılır-kapanır eksen ile ısıyı izole eden silindirden oluşmaktadır. Fidanın özsu akış hızını ölçmek için sensör, fidanın gövdesine yerleştirilerek üzeri 2 - 4 kat aluminyum folyo ile kapatılmıştır. Aşılı fidanlardaki özsu akış hızı ölçümleri, 10'ar dakikalık aralıklarla 24 saat süreyle yapılarak ölçümler phytomonitöre kaydedilmiştir. Ölçümler, 24 saat anaç kısmında ve 24 saat kalem kısmında yapılmıştır. Ayrıca ortamın aynı alet yardımı ile sıcaklık ve nem değerleri de ölçülmüştür **(Anonymous 2000 a).**

Bitkilerde transpirasyonun en yüksek düzeyde olduğu gündüz saatlerinde ksilem iletim borularında basınç eksilmesinin etkisinin açıkça görülmesine karşın, transpirasyonun en az düzeyde bulunduğu geceleri ise pozitif kök basıncının etkisi görülmektedir **(Kacar vd., 2002).** Bu durum göz önüne alınarak, güneşin doğuşundan önceki dönemde saat 4°° ile 5°° arasında geçen sürede kaydedilen özsu akış hızı verileri değerlendirilmiştir.

Aşılı fidanların, yaprak alan indeksini (YAL) **(Leverenz and Hinckley, 2003)** ve yaprak alan indeksi başına gerçekleşen özsu miktarını (ÖZSU/YAL) tespit etmek için özsu akış hızı ölçümlerinin yapıldığı devrede fidanların yaprakları sayılmış, toplam yaprak alanı hesaplanmıştır. Fidanların taç genişliği ölçülerek taç izdüşüm alanı (π X çapın karesi) hesaplanmıştır. Yaprak alan indeksi hesaplanmasında aşağıda gösterilen formül kullanılmıştır.

Yaprak alan indeksi (YAL) = Yaprak sayısı X Ortalama yaprak alanı / taç izdüşüm alanı.

4- BULGULAR

4.1. Tohumların Çimlenmesi

Alıç ve muşmula tohumlarına Çizelge 4.1.1.de görüldüğü gibi bazı uygulamalar yapılmıştır.

Çizelge 4.1.1. Alıç ve muşmula tohumlarının çimlenmesi için yapılan uygulamalar, uygulamada kullanılan tohum sayısı (adet), çimlenen tohum sayısı (adet) ve tohumların çimlenme oranı (%).

ÇEŞİTLER	UYGULAMALAR	TOHUM SAYISI (adet)	ÇİMLENEN TOHUM SAYISI (adet)	TOHUM ÇİMLENME ORANI (%)
ALIÇ	Doğrudan ekim	25	3	12
	Doğrudan katlama	25	-	-
	Asitle muamele+ekim	25	7	28
	Asitle muamele+ katlama+ekim	25	12	48
	Gibberellik asitle muamele+ekim	25	-	-
MUŞMULA	Doğrudan ekim	25	-	-
	Doğrudan katlama	25	-	-
	Asitle muamele+ekim	25	-	-
	Asitle muamele+ katlama+ekim	25	-	-
	Gibberellik asitle muamele+ekim	25	-	-

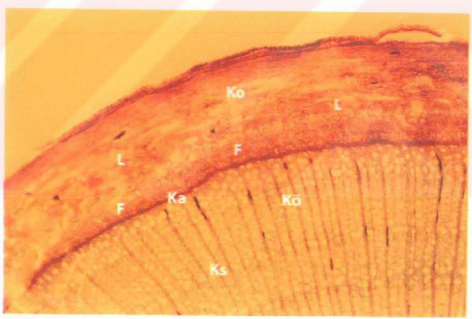
Çizelge 4.1.1. incelendiğinde, alıç ile yapılan çalışmalarda, en yüksek çimlenme oranı % 48 ile 3 saat sülfirik asitle aşındırma ve 3 ay 4 °C soğuk katlama ön işleminden elde edilmiştir. Tohumları sülfürik asitle 3 saat aşındırma ön işleminden sonra ekimde, çimlenme oranının % 28 olduğu bulunmuştur. Hiçbir muameleye tabi tutulmadan doğrudan ekimde çimlenme oranının %12 olduğu tespit edilmiştir. Doğrudan katlama ve Gibberellik asitle muameleden sonra ekimde ise çimlenme görülmemiştir.

Muşmula tohumlarına doğrudan ekim, doğrudan katlama, sülfirik asitle muamele ve daha sonra ekim, sülfirik asitle muameleden sonra 3 ay katlama ve daha sonra ekim, Gibberellik asitle muameleden sonra ekim gibi uygulamalar yapılmasına rağmen Çizelge 4.1.1. de belirtildiği gibi tohumlarda çimlenme görülmemiştir.

4.2. Kalburlu Boruların Yapıları

4.2.1. Kalburlu boruların anatomik yapısı

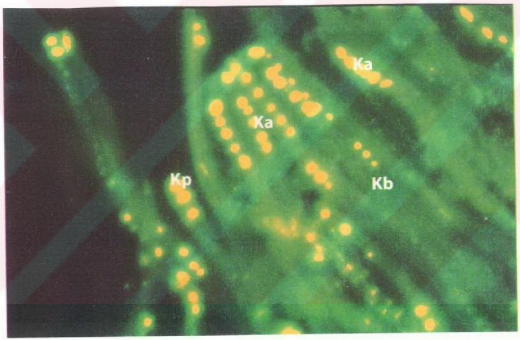
Bir yaşlı sürgünün enine kesiti incelendiğinde, floem dokusunun en önemli kısmını oluşturan kalburlu borular, ksilem öz ışınlarının devamı olan ve radyal olarak sıralanan floem öz ışını hücreleri ile bölündüğü görülmektedir (Şekil 4.2.1). Floem dokusunda kalburlu borular ve öz ışınlarının dışında arkadaş hücreleri, floem parankiması ve sklerankimatik lifler de bulunmaktadır.



Şekil 4. 2.1. Alıç anacının bir yaşlı sürgününün enine kesiti. Kesit IKI eriği ile boyanmış. Ka: Kambiyum, F: Floem, Ks: Ksilem, Kö: Ksilem öz ışını, L: Lif hücreleri, Ko: Korteks.

Aynı sürgünlerin kabuk örneklerinden hazırlanan ezme preparatlarda alıç, muşmula ve yabani armut anaçları ile armut çeşitlerinin kalburlu boruları, uçlardan birbiriyle kalburlu alandan oluşan kalburlu plaka ile birleşmekte, yanlardan ise uzunlukları boyunca değişik büyüklükteki kalburlu alanlar bulunmaktadır (Şekil 4.2.2).

Çeşitlere göre farklı uzunluk ve genişliğe sahip kalburlu boruların, birbirlerine uç kısımlarından 70-90° eğime sahip birleşme yüzeyleri ile birleştikleri gözlenmektedir. Bütün çeşitlerde eğim arttıkça birleşme yerindeki kalburlu alan sayısı artmakta, fakat alanlar küçülmektedir (Şekil 4.2.2).

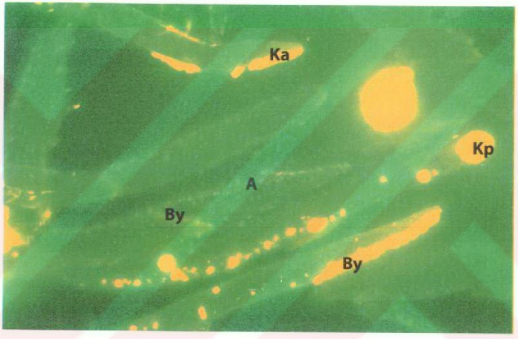


Şekil 4.2.2. Deveci armut çeşidinde kalburlu borular. Kb: Kalburlu borular, Ka: Kalburlu alanlar, Kp: Kalburlu plakalar.

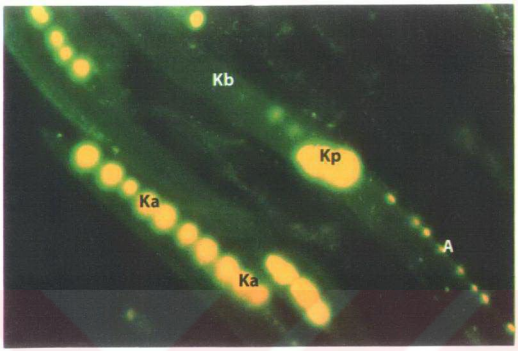
Kalburlu boruların yan kısımlarında genişliklerinin 1/3'ü kadar ve kalburlu borulardan daha kısa arkadaş hücreleri bulunmaktadır Şekil 4.2.3'da Alıç anacına ait arkadaş hücreleri görülmektedir.

4.2.2. Kalburlu boruların boyutları

Alıç, muşmula ve yabani armut anaçları ile armut çeşitlerinin kalburlu borularının uzunlukları, genişlikleri, birleşme yüzeyi uzunlukları ve kalburlu alan sayıları bakımından istatistiki olarak benzer ve farklı gruplarda yer almaktadır Şekil 4.2.3'de alıç ve Şekil 4.2.4'de muşmula anaçlarına ait kalburlu borular görülmektedir.



Şekil 4.2.3. Alıç anacının kalburlu boruları. Kp: Kalburlu plaka, Ka: Kalburlu alan, A: Arkadaş hücreleri, By: Birleşme yüzeyi



Şekil 4. 2.4. Muşmula anacının kalburlu boruları. Kb: Kalburlu borular, Ka: Kalburlu alan, Kp: Kalburlu plaka, A: Arkadaş hücresi,

4.2.2.1. Kalburlu boruların uzunluğu

Alıç, muşmula ve yabani armut anaçları ile armut çeşitlerinin kalburlu boru uzunluğu bakımından çeşitler arasında fark önemli bulunmuştur .Çizelge 4.2.1'de anaç ve armut çeşitlerinin kalburlu boru uzunlukları görülmektedir..

Çizelge 4.2.1. Anaç ve armut çeşitlerinin kalburlu borularının uzunlukları (µm).

ANAÇ/ ÇEŞİT	KALBURLU BORULARIN UZUNLUKLARI (µm)	
Alıç	256.100	bcd
Muşmula	305.100	a
Y. armut	267.340	bc
Akça	255.500	cd
Ankara	227.100	d
Deveci	232.100	d
Santa Maria	232.000	d
Williams	287.200	ab
LSD %5	35.307	

Armut çeşitleri bakımından Çizelge 4.2.1. incelendiğinde Williams armut çeşidi 287.200 µm ile en uzun kalburlu boruya sahipken, Ankara armut çeşidinin 227.100 µm ile en kısa kalburlu boruya sahip olduğu görülmektedir.

Anaçlar ele alındığında, Muşmula anacının 305.100 µm, sırasıyla Yabani armut anacının 267.340 µm ve Alıç anacının ise 256.100 µm kalburlu boruya sahip oldukları saptanmıştır.

Armut çeşitleriyle anaçlar karşılaştırıldığında, Muşmula anacı ile Williams armut çeşidi aynı grup içinde, Yabani armut ve Alıç anaçları ile Akça ve Deveci armut çeşitleri diğer grup içinde yer almıştır.

4.2.2.2. Kalburlu boruların genişliği

Alıç, muşmula ve yabani armut anaçları ile armut çeşitlerinin kalburlu boru genişliği bakımından çeşitler arasında fark önemli bulunmuştur. Çizelge 4.2.2' de anaç ve armut çeşitlerinin kalburlu boru genişlikleri sunulmuştur.

Çizelge 4.2.2. Anaç ve armut çeşitlerinin kalburlu boru genişliği (µm).

ANAÇ/ÇEŞİT	KALBURLU BORU GENİŞLİĞİ (µm)
Alıç	18.300 b
Muşmula	20.100 a
Y. armut	18.500 b
Akça	14.300 d
Ankara	16.700 c
Deveci	15.800 cd
Santa Maria	16.400 c
Williams	19.200 ab
LSD%5	1.510

Çizelge 4.2.2. incelendiğinde, armut çeşitleri arasında Williams armut çeşidinin 19.200 µm en geniş kalburu boruya sahip olduğu görülmektedir. Bunu Ankara (16.700 µm), Santa Maria (16.400 µm) ve Deveci (15.800 µm) armut çeşitleri izlemektedir. Akça armut çeşidi ise 14.300 µm ile en dar kalburlu borulara sahip olduğu bulunmuştur.

Anaçlar ele alındığında, Muşmula 20.100 µm ile en geniş kalburlu boruya sahip olmasına rağmen, Alıç anacının 18.300 µm ile en dar kalburlu boruya sahip olduğu görülmektedir.

Anaçlar ile armut çeşitleri karşılaştırıldığında, Williams armut çeşidi muşmula anacı ile aynı grup içinde yer almaktadır.

4.2.2.3. Kalburlu boruların birleşme yüzeyi uzunluğu

Alıç, muşmula ve yabani armut anaçları ile armut çeşitleri arasında kalburlu boruların birleşme yüzeyi uzunluğu bakımından çeşitler arasında fark önemli bulunmuştur . Çizelge 4.2.3.'de anaç ve armut çeşitlerinin kalburlu borularının birleşme yüzeyi uzunluğu görülmektedir.

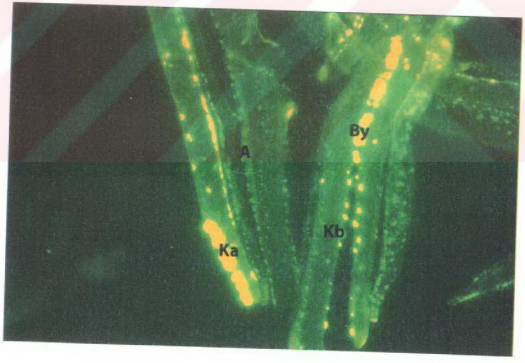
Çizelge 4.2.3. Anaç ve armut çeşitlerinin kalburlu borularının birleşme yüzeyi uzunluğu (µm).

ANAÇ/ ÇEŞİT	KALBURLU BORULARIN BİRLEŞME YÜZEYİ UZUNLUĞU (µm)
Alıç	63.700 a
Muşmula	64.300 a
Y. armut	51.620 b
Akça	34.800 d
Ankara	42.000 bcd
Deveci	50.382 bc
Santa Maria	41.500 bcd
Williams	39.200 cd
LSD%5	11.352

Çizelge 4.2.3.de görüldüğü gibi, kalburlu boruların birleşme yüzeyi uzunluğu bakımından armut çeşitleri incelendiğinde, Deveci armut çeşidinin (50.382 µm) en uzun birleşme yüzeyine sahip olduğu görülmektedir. Bunu sırasıyla Ankara (42.000 µm), Santa Maria (41.500 µm) ve Williams (39.200 µm) armut çeşitleri izlemektedir. Akça armut çeşidi ise en kısa birleşme yüzeyi uzunluğuna sahiptir.

Kalburlu boruların birleşme yüzeyi uzunluğu bakımından anaçlar incelendiğinde, Muşmula 64.300 µm ile en uzun, Yabani armut anacının ise 51.620 µm ile en kısa birleşme yüzeyine sahip olduğu görülmektedir.

Anaçlar ile armut çeşitleri karşılaştırıldığında, Muşmula ve alıç anaçlarının aynı grupta, Yabani armut anacı ile Deveci, Ankara ve Santa Maria armut çeşitlerinin ise diğer grup içinde yer aldığı tespit edilmiştir Şekil 4.2.5. Williams armut çeşidinin kalburlu boruları görülmektedir.



Şekil 4.2.5. Williams armut çeşidinde kalburlu boruların birleşme yüzeyi. Kb: Kalburlu borular, Ka: Kalburlu alan, A: Arkadaş hücreleri, By: Birleşme yüzeyi.

4.2.2.4. Kalburlu alan sayısı

Alıç, muşmula ve yabani armut anaçları ile armut çeşitlerinin kalburlu alan sayıları Çizelge 4.2.4. incelendiğinde anaç ve armut çeşitleri arasında fark önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.2.4. Anaç ve armut çeşitlerinin kalburlu alan sayıları (adet).

ANAÇ/ÇEŞİT	KALBURLU ALAN SAYISI (ADET)
Alıç	9.3 a
Muşmula	7.3 b
Y.armut	7.5 b
Akça	5.2 d
Ankara	6.4 bcd
Deveci	6.6 bc
Santa Maria	5.6 cd
Williams	5.9 cd
LSD%5	1.368

Çizelge 4.2.4'.de görüldüğü gibi, armut çeşitleri ele alındığında Deveci armut çeşidi 6.6 adet kalburlu alan sayısı bakımından en yüksek değere sahiptir. Bunu sırasıyla Ankara armudu 6.4 adet, Williams armudu 5.9 adet ve Santa Maria armudu 5.6 adet izlemektedir. Akça armut çeşidi ise 5.2 adet ile en az sayıda kalburlu alan sayısına sahiptir.

Anaçlar incelendiğinde, Alıç 9.3 adet ile en yüksek, Muşmula anacı ise 7.3 adet ile en az kalburlu alan sayısına sahip olduğu tespit edilmiştir.

Armut çeşitleri ile anaçlar karşılaştırıldığında, Yabani armut ve Muşmula anacı ile Deveci ve Ankara armut çeşitlerinin aynı grup içinde yer aldığı görülmektedir.

4. 4. Aşı Kaynamasının Meydana Gelişi

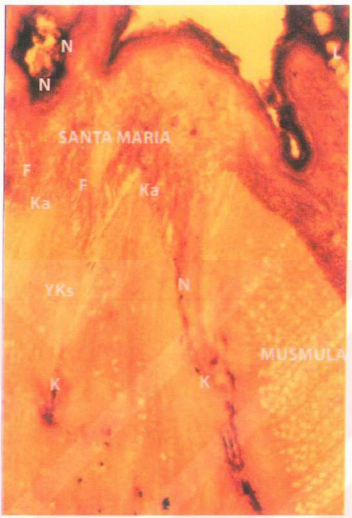
4.4.1. Aşılamadan dört ay sonra aşı yerlerinin gelişme durumu ve anatomik özellikleri

Aşılamadan dört ay sonra aşı yerinden alınan enine kesitler mikroskop altında incelenmiştir. Kallus dokusundan yeni kambiyum dokusunun meydana geldiği ve kambiyumdan da ksilem hücreleri oluştuğu görülmektedir. Kallus dokusu, anaç ksilemi ile kalem ksilemi arasında ve aşı yapımı esnasında anaç kabuğunun kaldırılması ile oluşan yan ceplerde meydana gelmektedir. Yan ceplerde bulunan kallus dokusu, kabuğa doğru çıkıntı oluşturmaktadır. Bazı aşılarda kallus dokusu yeni oluşan ksilem dokusu içinde kambiyuma doğru ksilemle birlikte ilerleyerek, ksilem dokusunda yer yer kesikliklere neden olmuştur. Kallus dokusu içinde nekrotik tabakalar ve çizgiler bulunmaktadır. Şekil 4.4.1'de görüldüğü gibi, nekrotik tabakalar ve çizgiler anacın ksilemine bitişik olarak bulunabildiği gibi kallus dokusu içinde dağınık halde de bulunabilir.

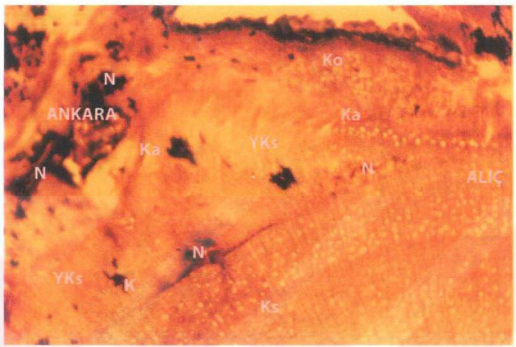
Nekrotik tabakalar kallus dokusu içinde ve kabuk içinde görülmektedir. Kabuk içindeki nekrotik tabakalar en fazla, aşı gözünün lif hücreleri çevresinde ve özellikle floem dokusu yönünde bulunmaktadır. Kallus dokusu içindeki nekrotik tabakalar genellikle kallus dokusu ile anacın ksilemi arasındadır. Şekil 4.4.2. incelendiğinde, Ankara armudu/ Alıç kombinasyonunda nekrotik tabakaların durumu görülmektedir.

4.4.2. Aşılamadan 16 ay sonra aşı yerlerinin gelişme durumu ve anatomik özellikleri

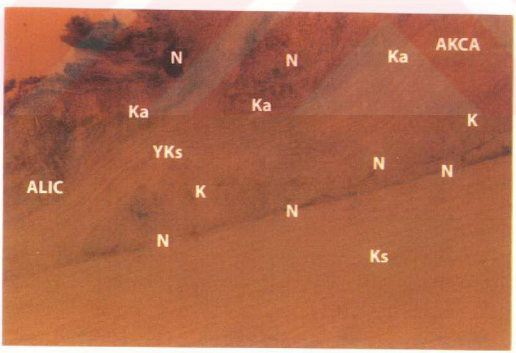
Bu dönemdeki mikroskobik incelemeler, alt birleşme yerinden alınan boyuna kesitlerde yapılmıştır. Aşı kombinasyonlarının bazılarında kambiyum düzenli bir devamlılık gösterdiği halde bazılarında ise bu devamlılık düzenli değildir. Böyle kombinasyonlarda farklı şekillerde olmak üzere, floem dokusu nekrotik tabakalar içermekte ve ksilem dokusu içine doğru biraz girinti yapmaktadır. Ksilem dokusu ise kallus dokusu ve nekrotik tabakalarla yer yer kesintiye uğramaktadır. Bazı kombinasyonlarda birleşme yerindeki floem dokusu, ksilem dokusu içine girinti yapmış ksilem dokusu içinde kesikliğe neden olmuştur(Şekil 4.4.3)



Şekil 4.4.1. Santa Maria armudu/ Muşmula aşı kombinasyonunun aşılamadan 4 ay sonra aşı yerinden alınan enine kesitinde, dokuların IKI eriği ile boyanma durumu. Ka: Kambiyum, F: Floem, YKs: Yeni ksilem K: Kallus, N: Nekrotik tabakalar, L:Lif hücreleri.



Şekil 4.4.2. Ankara armudu/ Alıç aşı kombinasyonunda aşılamadan 4 ay sonra aşı yerinden alınan enine kesit. Ka: Kambiyum, Ks: Ksilem, YKs: Yeni ksilem, K:Kallus, N:Nekrotik tabaka, Ko: Korteks.



Şekil 4.4.3. Akça armudu/ Alıç aşı kombinasyonunda aşılamadan 16 ay sonra aşı yerinin alt birleşme yerinden boyuna alınan kesitte birleşme yerinin görünüşü. Ka: Kambiyum, Ks: Ksilem, YKs: Yeni ksilem, K:Kallus, N:Nekrotik tabaka

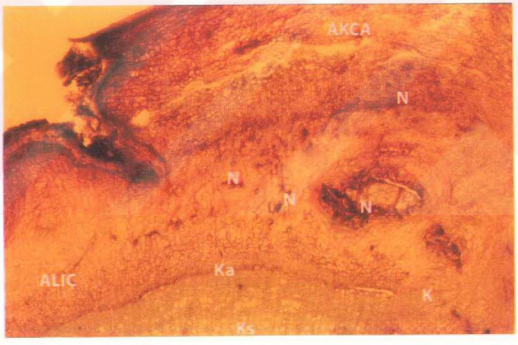
4.5. Armut/ Alıç Aşı Kombinasyonlarının Aşı Yerlerinin Değişik Zamanlardaki Anatomik Yapısı

4.5.1. Akça armudu/ Alıç aşı kombinasyonu

4.5.1.1. Aşılamadan 4 ay sonraki aşı yerlerinin gelişme durumu ve anatomik yapısı

4.5.1.1.1. Aşı yerinin enine kesitteki görünüşü

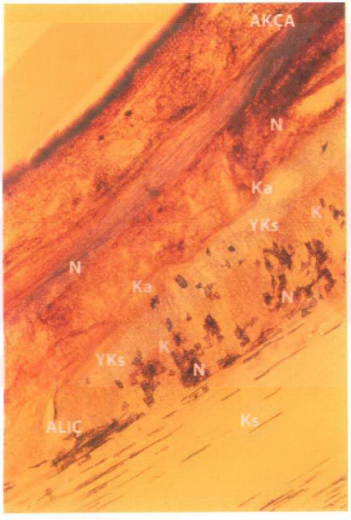
Anaçla kalemin ilk birleşme yerinde kallus oluşmuş ve bu kısımlarda eski ksilem dokusu ile yeni ksilem dokusunu nekrotik çizgi ayırmıştır. Kambiyum ve floem dokusunda düzensiz gelişme görülmektedir. Korteks ve lif hücreleri boyunca nekrotik tabakalar meydana gelmiştir. Kallus dokusu içindeki nekrotik tabakalar dağınık haldedir (Şekil 4.5.1).



Şekil 4.5.1. Akça armudu/ Alıç aşı kombinasyonunda aşılamadan 4 ay sonra aşı yerinden alınan enine kesit. Ka: Kambiyum, Ks: Ksilem, K:Kallus, N:Nekrotik tabakalar

4.5.1.1.2. Aşı yerinin boyuna kesitteki görünüşü

Alt birleşme yerinde anaçla kalemin dokuları arasında kallus oluşmuştur. Ancak kallus dokusunda fazla miktarda ve dağınık halde nekrotik tabakalar bulunmaktadır. Anacın ksilemi ile kalemin kallus dokusunu nekrotik tabakalar ayırmaktadır. Kabuğun dış yüzeyinden başlayan ve korteks dokuları arasında kesintisiz devam eden nekrotik tabakalar mevcuttur (Şekil 4.5.2).



Şekil 4.5.2. Akça armudu/ Alıç aşı kombinasyonunda aşılamadan 4 ay sonra aşı yerinden alınan boyuna kesit. Ks: Anacın ksilemi, K: Kallus, Ka: Kambiyum, Yks: Yeni ksilem, N: Nekrotik tabakalar.

4.5.1.2. Aşılamadan 16 ay sonraki aşı yerlerinin gelişme durumu ve anatomik yapısı

Alt birleşme yerinden alınan boyuna kesitlerin kambiyum dokusunda bağlantı oluşmamıştır. Anacın ksilem dokusu ile kallus dokusu arasında nekrotik çizgi meydana gelmiştir. Kabukta nekrotik tabakalar mevcuttur. Kallusta ve ksilemde nekrotik tabakalar bulunmaktadır (Şekil 4.4.3).

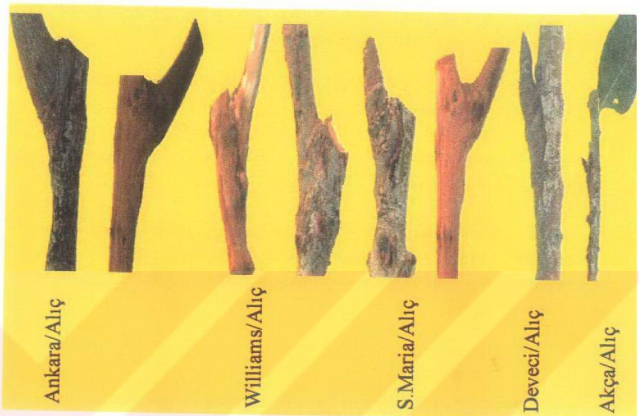
Aşı yerinde kalem sürgününde gelişme oluşmamıştır. Aşı gözünde yalnızca bir yaprak meydana gelmiştir. Aşı birleşme noktasında kabukta yer yer çatlaklar görülmektedir (Şekil 4.5.3).

4.5.2. Ankara armudu/ Alıç aşı kombinasyonu

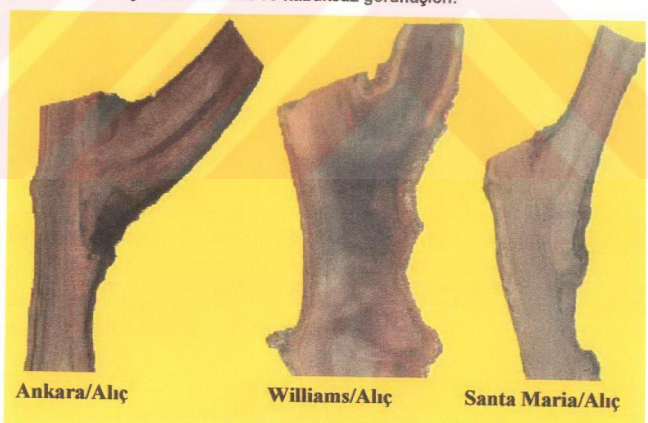
4.5.2.1. Aşılamadan 4 ay sonraki aşı yerlerinin gelişme durumu ve anatomik yapısı

4.5.2.1.1. Aşı yerinin enine kesitteki görünüşü

Aşı gözünün yan taraflarında anaçla kalemin birleşme yerindeki ksilem dokuları arasında kallus dokusu bulunmaktadır. Aşı gözü ile anacın ksilem dokusu arasında oluşan kallus dokusunun, hem anacın ksilem dokusu ve hem de aşı gözünün ksilem dokusu tarafında nekrotik bir tabaka görülmektedir. Anaçla kalemin korteks dokuları arasında ve kalemin lif hücreleri boyunca nekrotik tabakalar bulunmaktadır. Anaçla kalemin kambiyum dokuları arasında kambiyum bağlantısı oluşmuş ancak yer yer kesintiye uğramıştır (Şekil 4.4.2).



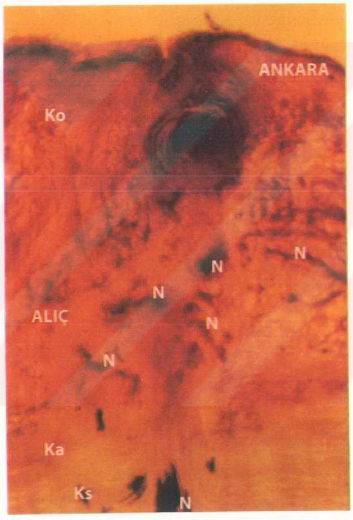
Şekil 4.5.3. Alıç üzerine aşılanan armut çeşitlerinde aşı yerlerinin aşılamadan 16 ay sonra kabuklu ve kabuksuz görünüşleri.



Şekil 4.5.4. Alıç üzerine aşılanan armut çeşitlerinin aşılamadan 16 ay sonraki aşı yerlerinin görünüşü.

4.5.2.1 2. Aşı yerinin boyuna kesitteki görünüşü

Alt birleşme yerinde ksilem, kambiyum ve floem dokuları arasında iyi bir bağlantı oluşmuştur. Kallus oluşumu iyi görünmektedir. Kallusta ve ksilemde nekrotik tabakalar bulunmaktadır. Kortekste dağınık halde nekrotik tabaka ve çizgiler meydana gelmiştir (Şekil 4.5.5).

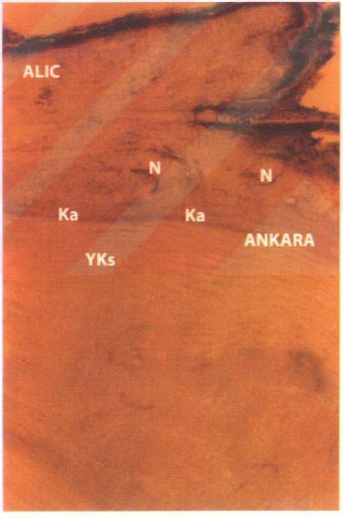


Şekil 4.5.5. Ankara armudu/ Alıç aşı kombinasyonunda aşılamadan 4 ay sonra aşı yerinden alınan boyuna kesit. Ks: Ksilem, Ko: Korteks, N: Nekrotik tabakalar.

4.5.2.2. Aşılamadan 16 ay sonraki aşı yerlerinin gelişme durumu ve anatomik yapısı

Alt birleşme yerinden alınan boyuna kesitlerin mikroskopta incelenmesinde, iyi bir floem, kambiyum ve ksilem bağlantısının oluştuğu görülmektedir. Kallus dokusunda yer yer nekrotik tabakalar meydana gelmiştir. Kabukta da nekrotik tabakalar mevcuttur (Şekil 4.5.6).

Aşı sürgününde iyi bir gelişme meydana gelmiştir. Aşı yerinin hemen üzerinde kabukta kalınlaşma oluşmuştur. Odun kısmında ise anaca göre kalınlaşma görülmektedir. Kalem IKI eriği ile anaca göre daha fazla boyanmıştır. Birleşme yerinde nekrotik tabakalar meydana gelmiştir. Aşı birleşme yerinde kabukta derin olmayan çatlaklar bulunmaktadır (Şekil 4.5.3 ve 4.5.4).



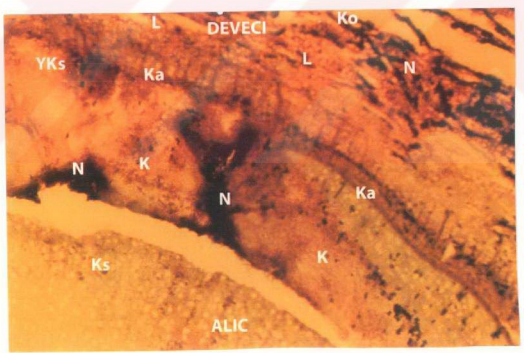
Şekil 4.5.6. Ankara armudu/ Alıç aşı kombinasyonunda aşılamadan 16 ay sonra aşı yerinin alt birleşme yerinden boyuna alınan kesit. Ka: Kambiyum, YKs: Yeni ksilem, N:Nekrotik tabaka

4.5.3. Deveci armudu/ Alıç aşı kombinasyonu

4.5.3.1. Aşılamadan 4 ay sonraki aşı yerlerinin gelişme durumu ve anatomik yapısı

4.5.3 1.1. Aşı yerinin enine kesitteki görünüşü

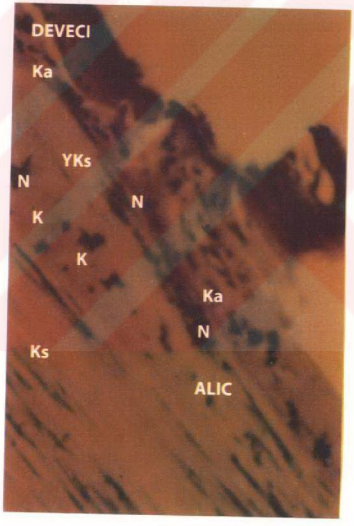
Anaçla kalem arasında oluşan kallus dokusu geniş bir alanı kapsamaktadır. Kallus dokusu yan birleşme yerinde ksilem dokuları arasında kambiyum dokusuna kadar uzanarak ksilem dokusunda kesiklik yaratmıştır. Kallus dokusunun kambiyum dokusu ile birleştiği noktada, kambiyum dokuları arasında kesiklik oluşmuştur. Anacın ksilem dokusu ile kalemin kallus dokusu arasında nekrotik tabakalar meydana gelmiştir. Yan birleşme yerinde kortekste oluşan nekrotik tabaka kambiyum dokusunu geçerek kallusa kadar ilerlemiştir. Kabukta korteks dokuları arasında ve lif hücreleri çevresinde nekrotik tabakalar mevcuttur (Şekil 4.5.7).



Şekil 4.5.7. Deveci armudu/ Alıç aşı kombinasyonunda aşılamadan 4 ay sonra aşı yerinden alınan enine kesit. Ks: Ksilem, YKs: Yeni ksilem, K: Kallus, Ka: Kambiyum, N: Nekrotik tabakalar, Ko: Korteks, L:Lif hücreleri

4.5.3.1.2. Aşı yerinin boyuna kesitteki görünüşü

Alt birleşme yerinde anaçla kalemin ksilem dokuları arasında kallus dokusu bulunmaktadır. Bu bölgede kambiyum ve floem dokuları arasında iyi bir kaynama meydana gelmemiştir. Nekrotik tabakalar kallus içinde bulunmaktadır. Kabuğun dış yüzeyinden başlayan ve korteks dokuları arasında devam eden nekrotik tabakalar kambiyuma geçerek yeni ksilem ve kallus dokuları arasında yer almaktadır. Kambiyum dokusunda yer yer kesiklikler mevcuttur (Şekil 4.5.8).

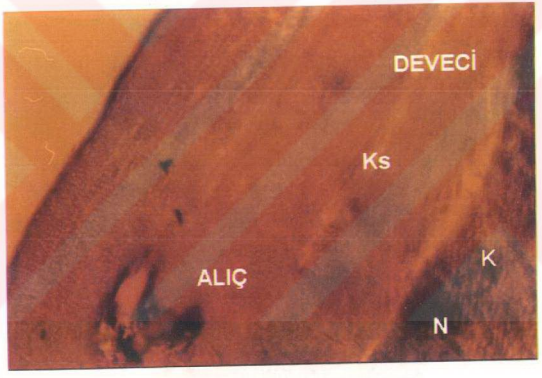


Şekil 4.5.8. Deveci armudu/ Alıç aşı kombinasyonunda aşılamadan 4 ay sonra aşı yerinden alınan boyuna kesit. Ks: Ksilem, K: Kallus, Ka: Kambiyum, N: Nekrotik tabakalar, YKs: Yeni ksilem.

4.5.3.2. Aşılamadan 16 ay sonraki aşı yerlerinin gelişme durumu ve anatomik yapısı

Alt birleşme yerinden alınan boyuna kesitlerin incelenmesinde, anaçla kalemin ksilem ve kambiyum dokuları arasında çok zayıf bir bağlantının oluştuğu dikkati çekmektedir. Kallus ve ksilem dokuları arasında nekrotik tabakalar bulunmaktadır (Şekil 4.5.9).

Aşı sürgününde 2 cm. kadar bir gelişme meydana gelmiştir. Aşı birleşme yerinde kabuk üzerinde derin çatlaklar görülmektedir (Şekil 4.5.3).



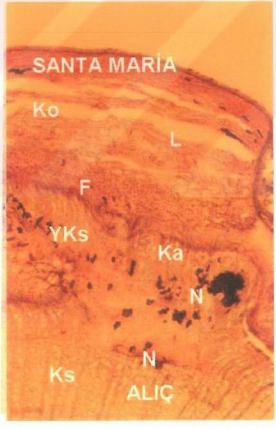
Şekil 4.5.9. Deveci armudu/ Alıç aşı kombinasyonunda aşılamadan 16 ay sonra aşı yerinin alt birleşme yerinden alınan boyuna kesit. Ka: Kambiyum, Ks: Ksilem, K:Kallus, N:Nekrotik tabaka.

4.5.4. Santa Maria armudu /Alıç aşı kombinasyonu

4.5.4.1. Aşılamadan 4 ay sonraki aşı yerlerinin gelişme durumu ve anatomik yapısı

4.5.4.1.1. Aşı yerinin enine kesitteki görünüşü

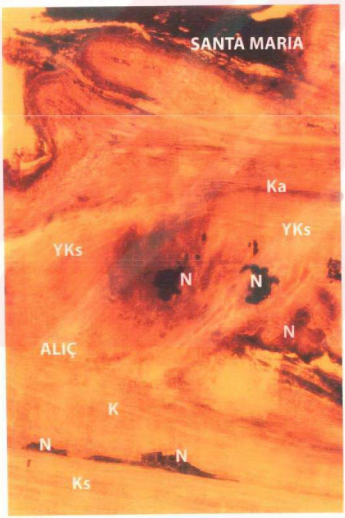
Anaçla kalemin aşı gözünün yan taraflarında birleşme yerindeki ksilem dokuları arasında kallus dokusu bulunmaktadır. Kallus dokusu, aşı gözünün ortasından kenarlarına doğru azalmaktadır. Ksilem dokuları arasında bulunan nekrotik tabakaların çevresindeki ksilem hücreleri anafor oluşturmuştur. Anaçla kalemin kambiyum ve floem dokuları arasında iyi bir kaynama meydana gelmiştir. Nekrotik tabakalar kallus içinde dağınık halde bulunmaktadır. Anacın ksilemi ile kallus dokusu arasında nekrotik tabaka bulunmaktadır. Kortekste ve lif hücreleri arasındaki dokularda yer yer kesiklikler oluşmuştur (Şekil 4.5.10).



Şekil 4.5.10. Santa Maria armudu/ Alıç aşı kombinasyonunda aşılamadan 4 ay sonra aşı yerinden alınan enine kesit. Ka: Kambiyum, Ks:Ksilem, K:Kallus, YKs:Yeni Ksilem, Ko:Korteks, F:Floem, L:Lif hücreleri, N:Nekrotik tabaka.

4.5.4.1.2. Aşı yerinin boyuna kesitteki görünüşü

Alt ve üst birleşme yerinde iyi bir ksilem bağlantısı meydana gelmiştir. Floem ve kambiyum dokuları arasında da iyi bir bağlantı oluşmuştur. Kallus dokusu oluşmuştur. Anacın ksilemi ile kallus dokusu arasında nekrotik tabaka meydana gelmiştir. Kallus içinde ve ksilem dokuları arasında nekrotik tabakalar oluşmuştur. Kambiyum dokusu bazı yerlerde kesintiye uğramıştır. Kabukta korteks dokuları arasında ve lif hücreleri boyunca nekrotik tabakalar mevcuttur (Şekil 4.5.11).

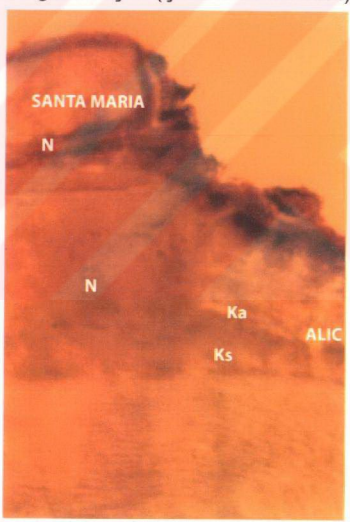


Şekil 4.5.11. Santa Maria armudu/Alıç aşı kombinasyonunda aşılamadan 4 ay sonra aşı yerinden alınan boyuna kesit. Ks:Ksilem, K:Kallus, Ka:Kambiyum, YKs: Yeni ksilem, N:Nekrotik tabaka.

4.5.4.2. Aşılamadan 16 ay sonraki aşı yerlerinin gelişme durumu ve anatomik yapısı

Aşı yerinin alt birleşme yerinden boyuna alınan kesitler incelendiğinde, anaçla kalemin ksilemi ve kambiyum dokuları birbiri ile iyi kaynama göstermiştir. Korteks dokuları arasında nekrotik tabakalar mevcuttur. Kambiyumda ve floemde yer yer kesintiler meydana gelmiştir (Şekil 4.5.12).

Aşı sürgününde gelişme iyidir. Kalemin kabuğunda kalınlaşma görülmemiştir. Odun dokusunda kalınlaşma meydana gelmemiştir. IKI eriği ile boyamada anaçla kalem dokuları arasında çok az boyanma farklılığı oluşmuştur. Aşı birleşme yerinde fazla derin olmayan çatlaklar görülmüştür (Şekil 4.5.3 ve 4.5.4).



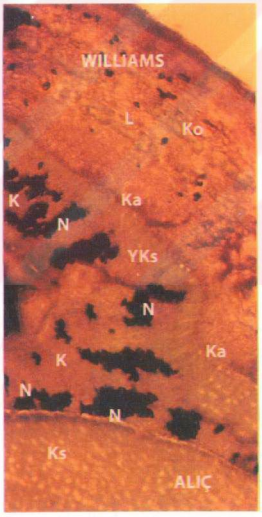
Şekil 4.5.12. Santa Maria armudu/Alıç aşı kombinasyonunda aşılamadan 16 ay sonra aşı yerinin alt birleşme yerinden alınan boyuna kesit. Ka: Kambiyum, Ks: Ksilem, N:Nekrotik tabaka.

4.5.5. Williams armudu/ Alıç aşı kombinasyonu

4.5.5.1. Aşılamadan 4 ay sonraki aşı yerlerinin gelişme durumu ve anatomik yapısı

4.5.5.1.1. Aşı yerinin enine kesitteki görünüşü

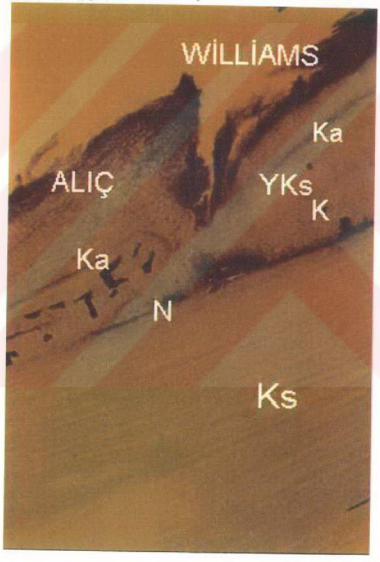
Yan birleşme yerinde anaçla kalemin ksilem dokuları arasında kallus bulunmaktadır. Eski ksilem dokusu ile yeni ksilem dokusunu nekrotik çizgi ayırmıştır. Anacın ksilemi ile kallus dokusu arasında nekrotik tabakalar bulunmaktadır. Kambiyum dokusunda düzensiz gelişme görülmektedir. Kabukta korteks dokuları arasında ve lif hücreleri boyunca da nekrotik tabakalar mevcuttur (Şekil 4.5.13).



Şekil 4.5.13. Williams armudu/Alıç aşı kombinasyonunda aşılamadan 4 ay sonra aşı yerinden alınan enine kesit. Ks:Ksilem, K:Kallus, Ka:Kambium, YKs: Yeni ksilem, Ko:Korteks, L:Lif hücreleri, N:Nekrotik tabakalar.

4.5.5.1.2. Aşı yerinin boyuna kesitteki görünüşü

Alt birleşme yerinde ksilem, kambiyum ve floem dokuları arasında iyi bir bağlantı oluşmamıştır. Birleşme yerindeki kambiyum ve floem dokuları düzensiz gelişme göstermişlerdir. Kallus dokusu içinde yer yer nekrotik tabakalar oluşmuştur. Kallus dokusu içindeki nekrotik tabakalar bazı yerlerde kalemin ksilem dokusu tarafında, bazı yerlerde de anacın ksilem dokusu tarafında görülmektedir. Kabukta ve lif hücrelerinde nekrotik çizgiler bulunmaktadır (Şekil 4.5.14).

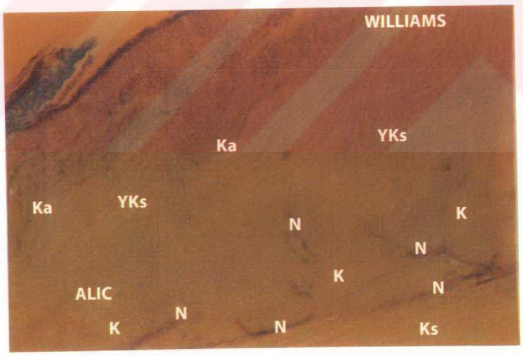


Şekil 4.5.14. Williams armudu/ Alıç aşı kombinasyonunda aşılamadan 4 ay sonra aşı yerinden alınan boyuna kesit. Ks:Ksilem, K:Kallus, Ka:Kambiyum, YKs: Yeni ksilem, N:Nekrotik tabaka,

4.5.5.2. Aşılamadan 16 ay sonraki aşı yerlerinin gelişme durumu ve anatomik yapısı

Alt birleşme yerinden alınan kesitlerin mikroskopta incelenmesinde, kambiyum, floem ve ksilem dokuları arasında iyi bir kaynama meydana gelmiştir. Ancak aşı birleşme yerinde kambiyum dokusu ksileme doğru girinti yapmıştır. Kambiyum dokusunda düzensiz gelişme görülmektedir. Kallus dokusunda nekrotik çizgiler bulunmaktadır (Şekil 4.5.15).

Aşı sürgünü orta kuvvette gelişme göstermiştir. Aşı yerinin hemen üzerinde kabukta kalınlaşma görülmektedir. Odun dokusunda ise kalınlaşma meydana gelmemiştir. IKI eriği ile boyanma durumunda kalem anaca göre daha fazla boyanmıştır. Birleşme yerinde kalemle anaç arasında nekrotik tabakalar oluşmuştur. Ksilem dokuları arasında yer yer girintiler görülmektedir. Aşı yerinin üzerinde kabukta yer yer çatlaklar oluşmuştur (Şekil 4.5.3 ve Şekil 4.5.4).



Şekil 4.5.15. Williams armudu/ Alıç aşı kombinasyonunda aşılamadan 16 ay sonra aşı yerinin alt birleşme yerinden alınan boyuna kesit. Ka: Kambiyum, K:Kallus, YKs: Yeni ksilem, N:Nekrotik tabaka, Ks:Ksilem

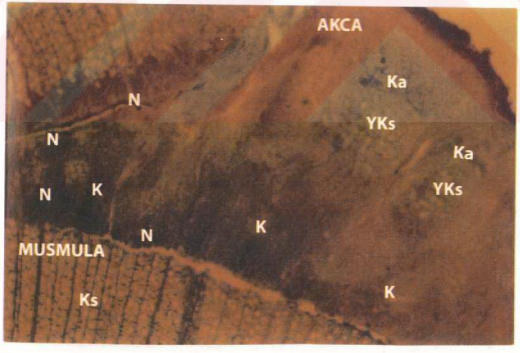
4.6 Armut/ Muşmula Aşı Kombinasyonlarının Aşı Yerlerinin Değişik Zamanlardaki Anatomik Yapısı

4.6.1. Akça armudu/ Muşmula aşı kombinasyonu

4.6.1.1. Aşılamadan 4 ay sonraki aşı yerlerinin gelişme durumu ve anatomik yapısı

4.6.1.1.1. Aşı yerinin enine kesitteki görünüşü

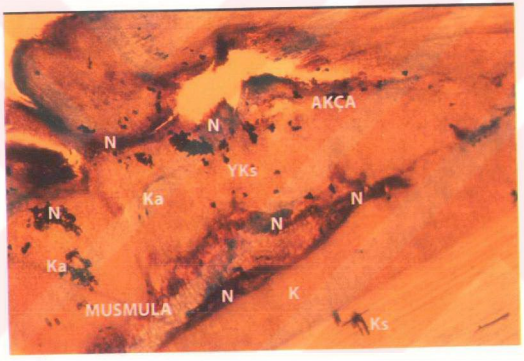
Yan birleşme yerinde anaçla kalemin ksilem dokuları arasında kallus dokusu bulunmaktadır. Kallus dokusunun ksilem dokusunda kesiklik yaptığı bu bölgedeki kambiyum dokusunda, düzensiz gelişme görülmektedir. Yanlarda anaçla kalem arasında ksilem bağlantısı oluşmamıştır. Bu ksilem dokularını kallus dokusu ayırmaktadır. Eski ksilem dokusu ile kallus dokusunu nekrotik çizgi ayırmaktadır. Anaçla kalem arasında oluşan kallus dokusu içinde dağılmış halde ve az sayıda nekrotik tabaka bulunmaktadır. Kabukta korteks dokuları arasında ve lif hücreleri boyunca nekrotik tabakalar meydana gelmiştir (Şekil 4.6.1).



Şekil 4.6.1. Akça armudu/ Muşmula aşı kombinasyonunda aşılamadan 4 ay sonra aşı yerinden alınan enine kesit. Ks:Ksilem, K:Kallus, Ka:Kambium, YKs: Yeni ksilem, N:Nekrotik tabakalar.

4.6.1.1.2. Aşı yerinin boyuna kesitteki görünüşü

Alt birleşme yerinde ksilem, kambiyum ve floem dokuları arasında iyi bir bağlantı oluşmuştur. Kallus dokusu içinde nekrotik tabakalar bazen anacın ksilem dokusu tarafında bazen ise kalemin ksilemi tarafındadır. Kambiyum dokusu nekrotik tabaka ile kesintiye uğramıştır. Ksilem dokusunda nekrotik tabakalar mevcuttur. Korteks dokusunda nekrotik tabakalar bulunmaktadır (Şekil 4.6.2).

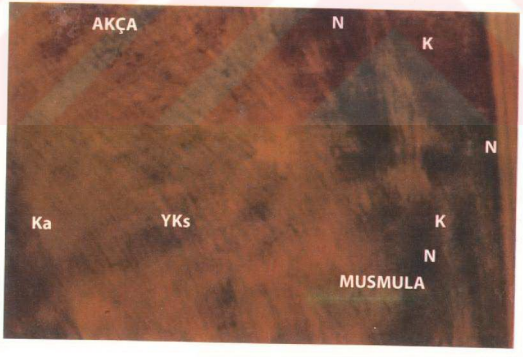


Şekil 4.6.2. Akça armudu/ Muşmula aşı kombinasyonunda aşılamadan 4 ay sonra aşı yerinden alınan boyuna kesit. K:Kallus, Ka: Kambiyum, Ks:Ksilem, YKs: Yeni Ksilem, N:Nekrotik tabaka

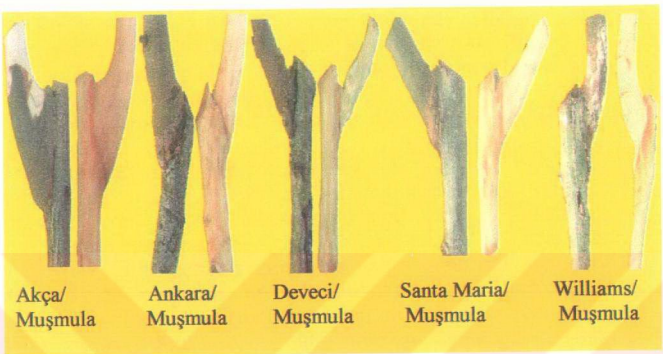
4.6.1.2. Aşılamadan 16 ay sonraki aşı yerlerinin gelişme durumu ve anatomik yapısı

Anaçla kalemin alt birleşme yerinden alınan boyuna kesitte, kallus dokusu kabuğa doğru çıkıntı yaparak geniş bir alanı kaplamaktadır. Anacın ksilemi ile yeni oluşan kallus dokusu arasında nekrotik çizgi bulunmaktadır. Ksilemde de yer yer nekrotik tabakalar bulunmaktadır. Kambiyum dokusunda da yer yer dağınık halde kesiklikler oluşmuştur (Şekil 4.6.3).

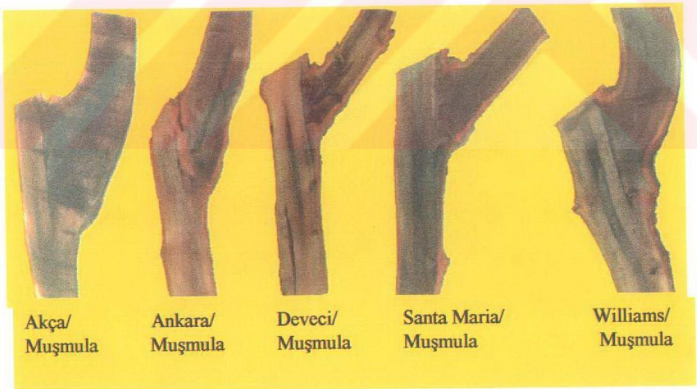
Aşı sürgünü çok kuvvetli gelişmiştir. Aşı yerinin üstünde kaleme ait kabukta çok az kalınlaşma meydana gelmiştir. Odun dokusunda kalınlaşma görülmüştür. IKI eriği ile anaçla kalemin dokuları anaca göre biraz daha koyu renkte boyanmıştır. Anaçla kalemin alt birleşme yerindeki ksilem dokusu ile kambiyuma yakın kısımda boyanma daha fazla meydana gelmiştir. Birleşme yerinde kabuk soyulduğunda ksilem dokuları arasında girinti oluşmamıştır. Aşı yerinin dış kısmındaki kabukta az miktarda fazla derin olmayan çatlaklar görülmüştür (Şekil 4.6.4 ve Şekil 4.6.5).



Şekil 4.6.3. Akça armudu/ Muşmula aşı kombinasyonunda aşılamadan 16 ay sonra aşı yerinin alt birleşme yerinden alınan boyuna kesit. Ka: Kambiyum, YKs: Yeni Ksilem, K: Kallus, N:Nekrotik tabaka



Şekil 4.6.4. Muşmula anacı üzerine aşılanan armut çeşitlerinin aşılamadan 16 ay sonraki aşı yerlerinin kabuklu ve kabuksuz görünüşleri.



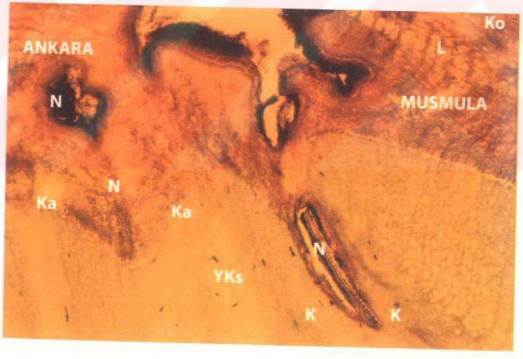
Şekil 4.6.5. Muşmula anacı üzerine aşılanan armut çeşitlerinin aşılamadan 16 ay sonra aşı yerinden alınan kesitlerde dokuların IKI eriği ile boyanma durumu.

4.6 2. Ankara armudu/ Muşmula aşı kombinasyonu

4.6.2.1. Aşılamadan 4 ay sonraki aşı yerlerinin gelişme durumu ve anatomik yapısı

4.6.2.1.1. Aşı yerinin enine kesitteki görünüşü

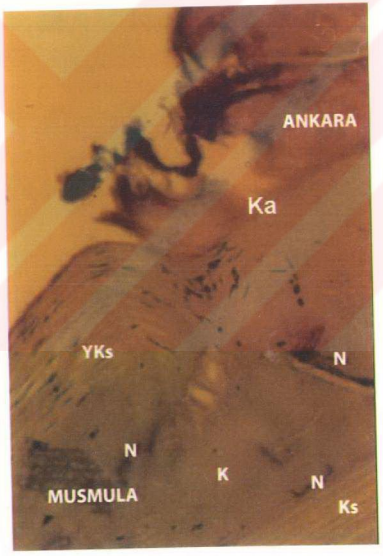
Aşının yan birleşme yerinde anaçla kalem arasında iyi bir ksilem bağlantısı meydana gelmiştir. Aşı gözünün ksilem dokusunda nekrotik tabaka görülmemektedir. Kabukta nekrotik tabakalar lif hücreleri etrafında meydana gelmiştir. Kambiyum ve floem dokuları arasında iyi bir kaynama oluşmuştur. Aşı gözünün yan taraflarında anaçla kalemin birleşme yerindeki ksilem dokuları arasında kallus dokusu bulunmaktadır. Bu bölgede kambiyum dokusunda da düzensiz bir gelişme meydana gelmiştir. Anaçla kalem arasındaki kallus dokusunda nekrotik tabaka dağınık halde bulunmaktadır (Şekil 4.6.6).



Şekil 4.6.6. Ankara armudu/ Muşmula aşı kombinasyonunda aşılamadan 4 ay sonra aşı yerinden alınan enine kesit. K:Kallus, Ka:Kambium, YKs: Yeni ksilem, N:Nekrotik tabakalar, L:Lif hücreleri, Ko: Korteks

4.6.2.1.2. Aşı yerinin boyuna kesitteki görünüşü

Aşının alt ve üst birleşme yerinde anaçla kalem arasında iyi bir bağlantı meydana gelmiştir. Kallus dokusunda nekrotik tabakalar az miktarda bulunmaktadır. Kambiyum ve floem bağlantısı düzenlidir. Alt birleşme yerinde ksilem, kambiyum ve floem dokuları arasında kaynama meydana gelmiştir. Ksilem bağlantısı oluşmuştur. Birleşme yerindeki yeni ksilem dokusunda parankima hücreleri bulunmaktadır. Kallus dokusunda nekrotik tabakalar oluşmuştur. Kambiyum dokusunda düzenli gelişme meydana gelmiştir (Şekil 4.6.7).

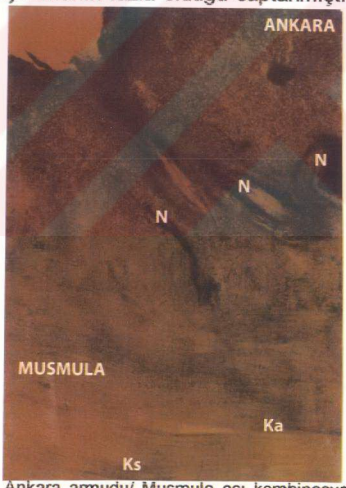


Şekil 4.6.7. Ankara armudu/ Muşmula aşı kombinasyonunda aşılamadan 4 ay sonra aşı yerinden alınan boyuna kesit. K:Kallus, Ks:Ksilem, YKs: Yeni Ksilem, N:Nekrotik tabaka.

4.6.2.2. Aşılamadan 16 ay sonraki aşı yerlerinin gelişme durumu ve anatomik yapısı

Alt birleşme yerinden alınan boyuna kesitlerin mikroskopta incelenmesinden, iyi bir ksilem bağlantısının oluştuğu görülmektedir. Birleşme yerinde floem ve kambiyum dokusunda bazı düzensiz gelişmeler bulunmaktadır. Korteks dokuları arasında nekrotik tabakalar bulunmaktadır. Kallusta da nekrotik tabakalar oluşmuştur (Şekil 4.6.8).

Aşı sürgünleri kuvvetli gelişmiştir. Birleşme yerinde çok az kalınlaşma meydana gelmiştir. Odun dokusunda kalınlaşma görülmemiştir. IKI eriği ile boyanmada anaçla kalemin dokuları arasında fark bulunmamıştır. Aşı yerinin dış kısmında birleşme yerinde derin olmayan çatlaklar oluşmuştur. Anaçla kalemin alt birleşme yerindeki ksilem dokusunda, kambiyuma yakın kısımda IKI eriği ile boyanmanın fazla olduğu saptanmıştır (Şekil 4.6.4 ve 4.6.5).



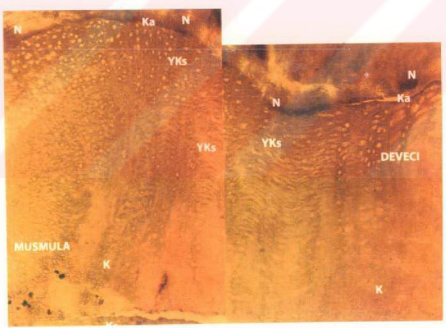
Şekil 4.6.8. Ankara armudu/ Muşmula aşı kombinasyonunda aşılamadan 16 ay sonra aşı yerinin alt birleşme yerinden alınan boyuna kesit. Ka: Kambiyum, Ks: Ksilem, N:Nekrotik tabaka.

4.6.3. Deveci armudu/ Muşmula aşı kombinasyonu

4.6.3.1. Aşılamadan 4 ay sonraki aşı yerlerinin gelişme durumu ve anatomik yapısı

4.6.3.1.1. Aşı yerinin enine kesitteki görünüşü

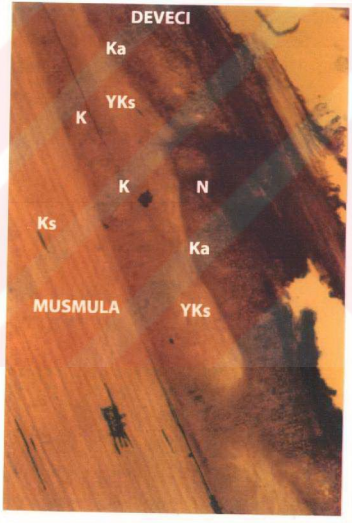
Anaçla kalem arasında oluşan kallus dokusu geniş bir alanı kapsamaktadır. Yan birleşme yerinde anaçla kalemin ksilem dokusu arasında kallus dokusu bulunmaktadır. Bu kallus dokusu yan birleşme yerinde ksilem dokuları arasında kambiyum dokusuna kadar uzanarak ksilem dokusunda kesiklik yaratmıştır. Kambiyum dokusunda düzensiz gelişme görülmekte ve nekrotik tabakalar meydana gelmiştir. Kallus dokusunda nekrotik tabakalar dağınık haldedir (Şekil 4.6.9).



Şekil 4.6.9. Deveci armudu/ Muşmula aşı kombinasyonunda aşılamadan 4 ay sonra aşı yerinden alınan enine kesit. Ks:Ksilem, K:Kallus, Ka:Kambiyum, YKs: Yeni ksilem, N:Nekrotik tabakalar,

4.6.3.1.2. Aşı yerinin boyuna kesitteki görünüşü

Alt birleşme yerinde anaçla kalemin ksilem dokuları arasında kallus dokusu bulunmaktadır. Kambiyum dokusunda düzensiz gelişme görülmektedir. Korteks dokusunda nekrotik tabaka oluşmuştur. Ksilem dokusu arasında kallus dokusu bulunmaktadır. Anacın ksilemi ile kallus dokusu arasında nekrotik tabaka meydana gelmiştir (Şekil 4.6.10).

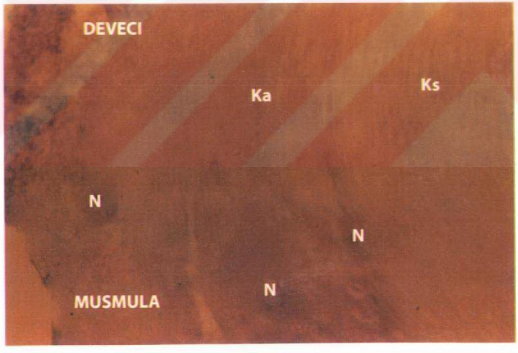


Şekil 4.6.10. Deveci armudu/ Muşmula aşı kombinasyonunda aşılamadan 4 ay sonra aşı yerinden alınan boyuna kesit. Ks:Ksilem, Ka:Kambiyum, N:Nekrotik tabakalar,

4.6.3.2. Aşılamadan 16 ay sonraki aşı yerlerinin gelişme durumu ve anatomik yapısı

Alt birleşme yerinden alınan boyuna kesitlerin mikroskopta incelenmesinde, kambiyum dokusunda düzensiz gelişme görülmektedir. Ksilem dokuları arasında iyi bir kaynama meydana gelmiştir. Kallusta nekrotik tabaka mevcuttur. Anacın ksilemi ile kallus arasında nekrotik çizgiler bulunmaktadır (Şekil 4.6.11).

Aşı sürgününde zayıf gelişme meydana gelmiştir. Aşı birleşme yerinde kabukta kalınlaşma görülmüştür. Odun kısmında kalınlaşma olmamıştır. IKI eriği ile boyanmada kalem anaca göre daha fazla boyanmıştır. Birleşme yerinde nekrotik tabakalar meydana gelmiştir. Kabukta birleşme yerinde derin çatlaklar bulunmaktadır. Ksilemde kalınlaşma kaleme göre daha fazla olmuştur (Şekil 4.6.4 ve 4.6.5).



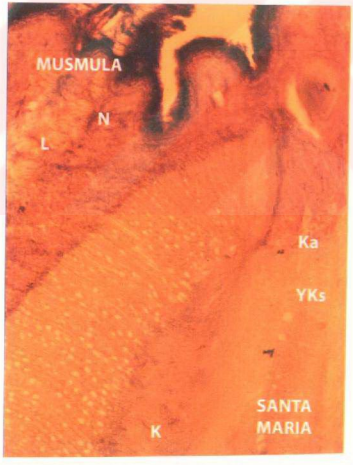
Şekil 4.6.11. Deveci armudu/ Muşmula aşı kombinasyonunda aşılamadan 16 ay sonra aşı yerinin alt birleşme yerinden alınan boyuna kesit. Ka: Kambiyum, Ks: Ksilem, N:Nekrotik tabaka

4.6.4. Santa Maria armudu/ Muşmula aşı kombinasyonu

4.6.4.1. Aşılamadan 4 ay sonraki aşı yerlerinin gelişme durumu ve anatomik yapısı

4.6.4.1.1. Aşı yerinin enine kesitteki görünüşü

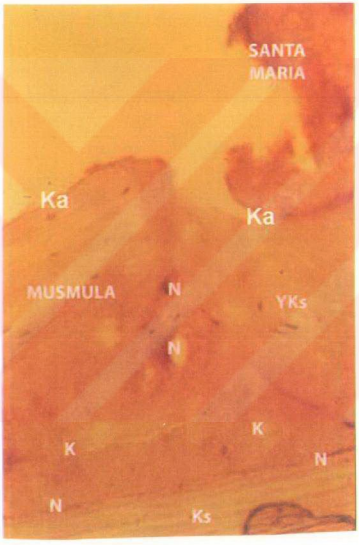
Aşı gözü ile anaç arasında oluşan kallus dokusundan yeni kambiyum dokusu meydana gelmiştir. Kallus dokusunda yer yer az miktarda nekrotik tabakalar görülmektedir. Yan birleşme yerinde anaçla kalemin ksilem dokuları arasında kallus dokusu bulunmaktadır. Kallus dokusunun ksilem dokusunda kesiklik yaptığı bölgede kambiyum dokusunda düzensiz gelişme meydana gelmiştir. Yanlarda anaçla kalem arasında ksilem bağlantısı oluşmamıştır. Ksilem dokularını kallus dokusu ayırmaktadır. Kabukta korteks dokuları arasında ve lif hücreleri boyunca nekrotik tabakalar mevcuttur (Şekil 4.6.12).



Şekil 4.6.12. Santa Maria armudu/ Muşmula aşı kombinasyonunda aşılamadan 4 ay sonra aşı yerinden alınan enine kesit. Ka: Kambiyum, K:Kallus, L:Lif hücreleri, YKs:Yeni Ksilem, N:Nekrotik tabakalar.

4.6.4.1.2. Aşı yerinin boyuna kesitteki görünüşü

Alt ve üst birleşme yerinde ksilem dokuları arasında bazı kesitlerde iyi bir bağlantı oluşmuştur. Kallus dokusunda da yer yer dağınık halde nekrotik tabakalar bulunmaktadır. Anacın ksilemi ile yeni oluşan kallusu nekrotik çizgi ayırmaktadır. Kambiyum dokusunda düzensiz gelişme görülmekte ve ksilem dokusuna doğru girinti yapmıştır (Şekil 4.6.13).

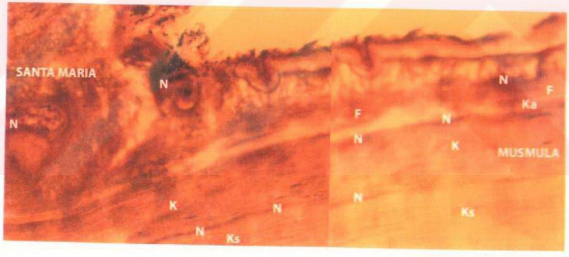


Şekil 4.6.13. Santa Maria armudu/ Muşmula aşı kombinasyonunda aşılamadan 4 ay sonra aşı yerinden alınan boyuna kesit. K:Kallus, Ks: Ksilem, YKs: Yeni Ksilem, N:Nekrotik tabaka.

4.6.4.2. Aşılamadan 16 ay sonraki aşı yerlerinin gelişme durumu ve anatomik yapısı

Alt birleşme yerinden alınan boyuna kesitlerin incelenmesinde, anaçla kalemin ksilem ve kambiyum dokuları birbiriyle iyi bir şekilde kaynamıştır. Korteks dokuları arasında nekrotik tabakalar mevcuttur. Floem dokuları arasında nekrotik tabakalar bulunmaktadır (Şekil 4.6.14).

Aşı sürgününde iyi bir gelişme görülmüştür. Aşı birleşme yerinde kabukta anaca göre fazla kalınlaşma meydana gelmemiştir. Odun dokusunda da kalınlaşma olmamıştır. IKI eriği ile boyandığında kalemle anaç arasında fazla boyanma farklılığı görülmemiştir. Kalemin genç ksilem hücrelerinde boyanma farklılığı bulunmuştur. Birleşme yerinde kabukta derin olmayan çatlaklar meydana gelmiştir (Şekil 4.6.4 ve 4.6.5).



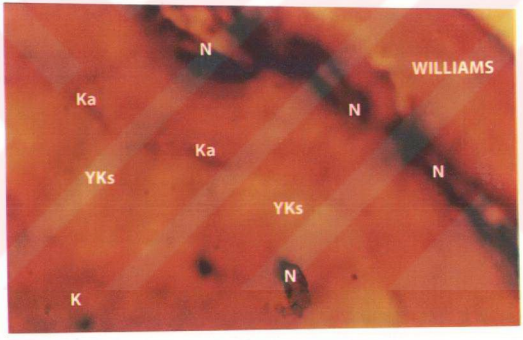
Şekil 4.6.14. Santa Maria armudu/ Muşmula aşı kombinasyonunda aşılamadan 16 ay sonra aşı yerinin alt birleşme yerinden alınan boyuna kesit. Ka: Kambiyum, Ks:Ksilem, N:Nekrotik tabaka, F:Floem.

4.6.5. Williams armudu/ Muşmula aşı kombinasyonu

4.6.5.1. Aşılamadan 4 ay sonraki aşı yerlerinin gelişme durumu ve anatomik yapısı

4.6.5.1.1. Aşı yerinin enine kesitteki görünüşü

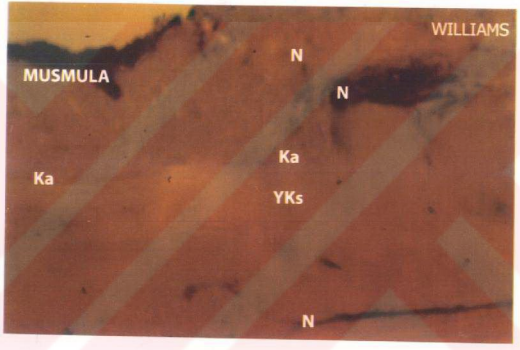
Aşı yerinde kambiyum ve ksilem arasında iyi bir kaynama meydana gelmiştir. Anacın kambiyumu ile kalemin kambiyumu arasında iyi bir bağlantı kurulmuştur. Kambiyum dokusu düzensiz gelişmiş ve kallus dokusu içine doğru girinti yapmıştır. Kallus içinde yer yer nekrotik tabakalar bulunmaktadır (Şekil 4.6.15).



Şekil 4.6.15. Williams armudu/ Muşmula aşı kombinasyonunda aşılamadan 4 ay sonra aşı yerinden alınan enine kesit. Ka: Kambiyum, K:Kallus, YKs:Yeni Ksilem.

4.6.5.1.2. Aşı yerinin boyuna kesitteki görünüşü

Alt ve üst birleşme yerinde iyi bir ksilem bağlantısı oluşmuştur. Floem ve kambiyum dokuları arasında da bağlantı iyidir. Nekrotik tabakalar kallus içinde az ve dağınık haldedir. Anacın ksilemi ile kallus dokusunda nekrotik tabaka bulunmaktadır. Kambiyum dokusunda yer yer düzensizlikler görülmektedir (Şekil 4.6.16).

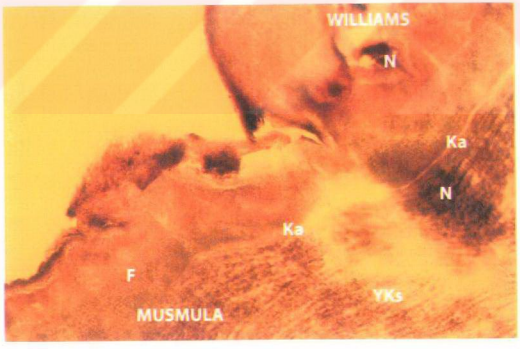


Şekil 4.6.16. Williams armudu/ Muşmula aşı kombinasyonunda aşılamadan 4 ay sonra aşı yerinden alınan boyuna kesit. YKs: Yeni Ksilem, Ka: Kambiyum, N:Nekrotik tabaka.

4.6.5.2. Aşılamadan 16 ay sonraki aşı yerlerinin gelişme durumu ve anatomik yapısı

Alt birleşme yerinden alınan kesitlerin mikrokoskopta incelenmesinde, anaçla kalemin ksilem ve kambiyum dokuları birbiri ile iyi bir şekilde kaynamıştır. Kabuğun ilk birleşme yerinden başlayan nekrotik tabakalar bulunmaktadır. Bu nekrotik tabaka floem dokusu içinde parçalanmış şekilde ilerleyerek floem ve kambiyum dokusunda yer yer kesikliğe neden olmuştur. Ksilem dokusunda da nekrotik tabakalar mevcuttur. Kambiyum dokusunda düzensiz gelişme görülmektedir. Birleşme yerindeki ksilem dokusunda yoğun parankima hücreleri bulunmaktadır (Şekil 4.6.17).

Aşı sürgünleri iyi gelişmiştir. Birleşme yerinin üstünde kabukta kalınlaşma görülmüştür. Odun dokusunda fazla bir gelişme olmamıştır. IKI eriği ile boyanmada anaçla kalem dokuları arasında az miktarda boyanma farklılığı oluşmuştur. Kalemin genç ksilem hücreleri daha fazla boyanmıştır. Birleşme yerindeki kabukta çatlamalar meydana gelmiştir (Şekil 4.6.4 ve 4.6.5).



Şekil 4.6.17. Williams armudu/Muşmula aşı kombinasyonunda aşılamadan 16 ay sonra aşı yerinin alt birleşme yerinden alınan boyuna kesit. Ka: Kambiyum,YKs: Yeni ksilem, N:Nekrotik tabaka, F:Floem.

4.7. Özsu Akış Hızı

LPS Phytomonitor ile yapılan ölçümlerde, muşmula, yabani armut ve alıç anaçları ile bu anaçlar üzerine aşılanan Akça, Ankara, Deveci, Santa Maria ve Williams armut çeşitlerinin özsu akış hızı değerleri tespit edilmiştir. Fidanların, özsu akış hızı değerleri ölçümü yapıldığında aynı zamanda ortamın hava sıcaklığı (°C) ve bağıl nem değerleri (%) de ölçülmüştür. Çizelge 4.7.1'de özsu akış hızı ölçüm değerleri ile ölçüm sırasındaki hava sıcaklığı (°C) ve bağıl nem (%) değerleri gösterilmiştir.

Çizelge 4.7.1. Özsu akış hızı ölçüm değerleri ile ölçüm sırasındaki hava sıcaklığı(°C) ve bağıl nem (%) değerleri

KALEM/ANAÇ KOMBİNASYONU	ANAÇ ÖZSU AKIŞ HIZI	SICAK LIK (° C)	BAĞIL NEM (%)	KALEM ÖZSU AKIŞ HIZI	SICAK LIK (° C)	BAĞIL NEM (%)
AKÇA/ALIÇ	-0.24	28.5	50.6	*	*	*
ANKARA/ALIÇ	0.51	28.2	29.3	0.47	27.2	52.0
DEVECİ/ALIÇ	-0.22	27.3	52.9	*	*	*
S.MARİA/ALIÇ	0.68	29.0	49.5	0.64	24.0	63.4
WİLLİAMS/ALIÇ	0.14	26.6	53.8	0.13	28.0	50.7
AKÇA/Y.ARMUT	0.40	30.6	44.6	0.67	28.5	41.9
ANKARA/Y.ARMUT	0.14	25.9	38.0	0.34	21.8	65.1
DEVECİ/Y.ARMUT	0.10	23.1	41.1	0.33	21.9	65.0
S.MARİA/Y.ARMUT	0.09	29.8	34.1	0.12	28.3	35.3
WİLLİAMS/Y.ARMUT	0.42	26.7	34.2	0.70	25.9	38.0
AKÇA/MUŞMULA	0.24	25.1	64.7	0.26	26.0	54.3
ANKARA/MUŞMULA	1.12	26.4	54.5	1.28	24.7	49.2
DEVECİ/MUŞMULA	0.02	27.9	41.2	0.21	30.5	35.4
S.MARİA/MUŞMULA	0.25	26.9	53.5	0.39	24.9	48.7
WİLLİAMS/MUŞMULA	0.62	27.4	55.2	0.74	26.8	52.6

* Gelişme çok zayıf olduğundan ölçüm yapılamamıştır.

Çizelge 4.7.1. incelendiğinde, alıç anacına aşılı Santa Maria armut çeşidinin anaç kısmına ait özsu akış hızı değerinin 0.68 ve kalem kısmına ait değerinin ise 0.64 olduğu görülmüştür. Aynı anaca aşılı Ankara armut çeşidinin anaç kısmına ait özsu akış hızı değerinin 0.51, kalem kısmına ait değerinin ise 0.47 olduğu bulunmuştur. Williams armut çeşidinin ise anaç kısmına ait özsu

akış hızı değeri 0.14 ve kalem kısmına ait değeri ise 0.13 olduğu saptanmıştır. Akça armudu (-0.24) ve Deveci armudu (-0.22) çeşitlerinin anaç kısmına ait özsu akış hızı değerleri ölçülmesine rağmen, kalem kısmında aşı sürgünlerinin gelişmesi çok zayıf olduğudan yapılamamıştır. Aynı zamanda alıç anacı üzerine aşılı Akça ve Deveci armut çeşitlerinin negatif değerler gösterdiği görülmektedir.

Williams armudu/ Yabani armut aşı kombinasyonu ele alındığında, anaç kısmına ait özsu akış hızı değerinin 0.42 ve kalem kısmına ait özsu akış hızı değerinin 0.70 olduğu tespit edilmiştir. Williams armut çeşidinin diğer çeşitlere göre en yüksek değere sahip olduğu görülmektedir. Bunu sırasıyla Akça armudu/ Yabani armut (0.40), Ankara armudu/ Yabani armut (0.14) ve Deveci armudu/ Yabani armut (0.10) aşı kombinasyonları izlemektedir. Kalem kısmına ait özsu akış hızı değerlerinin, Akça armudu/ Yabani armut aşı kombinasyonunda 0.67, Ankara armudu/ Yabani armut aşı kombinasyonunda 0.34 ve Deveci armudu/ Yabani armut aşı kombinasyonlarında 0.33 olduğu tespit edilmiştir. Bu değerler diğer kombinasyonlarla karşılaştırıldığında, Santa Maria armudu/ Yabani armut aşı kombinasyonunda en düşük olduğu bulunmuştur. Bu kombinasyonun anaç kısmına ait özsu değerinin 0.09 ve kalem kısmına ait özsu değerinin ise 0.12 olduğu saptanmıştır . Çizelge 4.7.1 armut çeşitleri/ Yabani armut aşı kombinasyonlarına ait özsu akış hızı ölçüm değerleri görülmektedir.

Ankara armudu/ Muşmula aşı kombinasyonunda anaç (1.12) ve kalem kısımlarına (1.28) ait özsu akış hızının diğer kombinasyonlarına göre en yüksek değere sahip olduğu görülmüştür. Deveci armudu/ Muşmula kombinasyonunda ise anaç (0.02) ve kalem (0.21) kısmına ait özsu akış hızının diğer kombinasyonlara göre en düşük değere sahip olduğu tespit edilmiştir. Muşmula anacına aşılı diğer armut çeşitlerinin de özsu akış hızı değerlerinin bu iki kombinasyon arasında yer aldığı saptanmıştır.

Anaç kısmına ait ortamın hava sıcaklık değerlerinin, 23.1°C ile 30.6°C arasında, bağıl nem değerlerinin ise % 29.3 ile % 64.7 arasında değiştiği tespit elmiştir. Kalem kısmına ait ölçümlerde de bu durumun benzer olduğu ve ortamın hava sıcaklık değerlerinin 21.8 ile 30.5°C arasında, ortamın bağıl nem değerlerinin % 35.3 ile % 65.1 arasında değiştiği belirlenmiştir. Ortamın hava sıcaklık ve bağıl nem değerleri incelendiğinde, sıcaklık değerlerinin daha dar sınırlar içinde değiştiği, buna karşılık nem değerlerinin ölçüm sırasındaki varyasyona göre daha yüksek olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.7.1).

Kombinasyonların özsu akış hızı dikkate alındığında, Williams armut çeşidi, armut ve muşmula anacı üzerine aşılandığında en yüksek performans gösterdiği, ancak alıç anacı üzerine aşılandığında aynı performansı göstermediği görülmüştür. Deveci armut çeşidinin ise alıç, armut ve muşmula anaçları üzerinde diğer çeşitlere göre en düşük değere sahip olduğu bulunmuştur.

Özsu akış hızı, bitkinin toplam transpirasyon alanı, ortamın sıcaklığı, ortamın bağıl nem miktarı ve ağaçlardaki evatranspirasyon oranı gibi faktörlerden etkilenmektedir **(Heinemann and Mauer, 2002).** Bu nedenle, özsu ölçümlerinin değerlendirilmesinde fidanların gelişme durumları da dikkate alınmıştır. Bu amaçla fidanların yaprakları sayılmış ve toplam yaprak alanı hesaplanmıştır. Ayrıca fidanların taç genişlikleri ölçülerek yaprak alan indeksi (YAL) bulunmuştur. Bu değerler dikkate alınarak yaprak alanı başına düşen özsu miktarı hesaplanmıştır (Çizelge 4.7.2)

Çizelge 4.7.2. Özsu akış hızının ölçüm değerleri ile yaprak alan indeksi ve yaprak alan indeksi başına düşen özsu miktarı

KALEM/ANAÇ KOMBİNASYONU	ÖZSU AKIŞ HIZI ANAÇ	ÖZSU AKIŞ HIZI KALEM	YAPRAK ALAN İNDEKSİ (YAL)	ÖZSU/YAL
AKÇA/ALIÇ	-0.24	*	*	*
ANKARA/ALIÇ	0.51	0.47	37.60	0.0127
DEVECİ/ALIÇ	-0.22	*	*	*
SANTA MARİA/ALIÇ	0.68	0.64	39.08	0.0163
WİLLİAMS/ALIÇ	0.14	0.13	33.83	0.0038
AKÇA/Y.ARMUT	0.40	0.67	68.97	0.0097
ANKARA/Y.ARMUT	0.14	0.34	48.40	0.0070
DEVECİ/Y.ARMUT	0.10	0.33	47.73	0.0069
SANTA MARİA/Y.ARMUT	0.09	0.12	47.32	0.0025
WİLLİAMS/Y.ARMUT	0.42	0.70	71.18	0.0098
AKÇA/MUŞMULA	0.24	0.26	20.30	0.0128
ANKARA/MUŞMULA	1.12	1.28	38.78	0.0330
DEVECİ/MUŞMULA	0.02	0.21	19.50	0.0107
SANTA MARİA/MUŞMULA	0.25	0.39	20.83	0.0187
WİLLİAMS/MUŞMULA	0.62	0.74	23.20	0.0318

* Gelişme çok zayıf olduğu için ölçüm yapılamamıştır.

Çizelge 4.7.2. incelendiğinde, alıç anacı üzerine aşılanan armut çeşitlerinin yaprak alan indeks (YAL) değerleri, Santa Maria armut çeşidinde 39.08, Ankara armut çeşidinde 37.60 ve Willams armut çeşidinde ise 33.83 olduğu görülmüştür.

Yaprak alanı indeksi başına düşen özsu miktarının, Santa Maria armudu/ Alıç aşı kombinasyonunda 0.0163, Ankara armudu/ Alıç aşı kombinasyonunda 0.0127 ve Williams armudu/ Alıç aşı kombinasyonunda ise 0.0038 olduğu bulunmuştur. Akça armudu/ Alıç ve Deveci armudu/ Alıç aşı kombinayonlarında aşı kalemlerinin gelişmesi çok zayıf olduğundan özsu akış hızı ölçülememiş olup yaprak alan indeksi ve yaprak alan indeksi başına düşen özsu miktarı da hesaplanamamıştır. Çizelge 4.7.2'de alıç anacı üzerine aşılanan armut çeşitlerine ait özsu akış hızının ölçüm değerleri ile yaprak alan indeksi (YAL) ve yaprak alanı indeksi başına düşen özsu miktarları (ÖZSU/ YAL) sunulmuştur.

Yabani armut anacı üzerine aşılanan armut çeşitleri incelendiğinde, yaprak alan indeksi Williams armut çeşidinde 71.18 olduğu bulunmuştur. Bu değerin diğer kombinasyonlardan daha yüksek olduğu saptanmıştır. Akça armut çeşidinin 68.97, Ankara armut çeşidinin 48.40 ve Deveci armut çeşidinin 47.73 olduğu görülmüştür. Santa Maria armut çeşidine ait yaprak alan indeksi değerinin 47.32 olduğu ve bu değerin diğer kombinasyonlara göre daha düşük olduğu tespit edilmiştir.

Yaprak alan indeksi başına düşen özsu miktarı, Yabani armut anacı üzerine aşılanan Williams armut çeşidinde 0.0098, Akça armut çeşidinde 0.0097, Ankara armut çeşidinde 0.0070, Deveci armut çeşidinde 0.0069 ve Santa Maria armut çeşidinde ise 0.0025 olduğu saptanmıştır (Çizelge 4.7.2).

Muşmula anacı üzerine aşılanan Ankara armut çeşidinin yaprak alan indeksi 38.78 olduğu, bu değerin diğer çeşitlere göre daha yüksek olduğu bulunmuştur. Deveci armut çeşidinin ise 19.50 olduğu ve bu değerin diğer çeşitlere göre en düşük olduğu tespit edilmiştir. Muşmula anacına aşılı diğer armut çeşitleri de bu iki grup arasında yer almıştır. Bu armut çeşitlerinin yaprak alan indeksleri Williams armut çeşidinde 23.20, Santa Maria armut çeşidinde 20.83 ve Akça armut çeşidinde 20.30 olduğu bulunmuştur.

Yaprak alanı indeksi başına düşen özsu miktarı incelenecek olursa, Muşmula anacı üzerine aşılı Ankara armut çeşidinde 0.0330, Williams armut çeşidinde 0.0318, Santa Maria armut çeşidinde 0.0187, Akça armut çeşidinde 0.0128 ve Deveci armut çeşidinde 0.0107 olduğu saptanmıştır (Çizelge 4.7.2).

Her kombinasyonun yaprak alan indeksine düşen özsu akış hızı incelendiğinde, yabani armut anacının muşmula ve alıç anaçlarından daha yüksek değere sahip olduğu görülmektedir. Williams armut çeşidi yabani armut ve muşmula anaçları üzerine aşılandığında en yüksek özsu/ YAL değerlerine sahip çeşit olurken, alıç anacı üzerinde aynı performansı gösterememiştir. Deveci armut çeşidinin ise üç anaç üzerinde en düşük YAL ve özsu/ YAL değerlerine sahip olduğu tespit edilmiştir.

5.TARTIŞMA

5.1. Tohumların Çimlendirilmesi

Birçok meyve türlerinde çimlenme, birden fazla dinlenme şeklinin mevcudiyeti yüzünden daha karışık bir durum gösterir. En fazla rastlanan şekli, tohum kabuğu dinlenmesinin embriyo dinlenmesi ile birleşmesidir **(Özçağıran, 1995).**

Alıç tohumlarında, embriyonun durumu ve tohum kabuğunun sert olması nedeniyle dormansi görülmektedir **(Dirr, 1990).** Alıç tohumlarının kabuğunun sert olması nedeniyle su ve gazların geçişine engel olmaktadır. Sert tohum kabuklarının yapısını değiştirmede tohumların derişik sülfirik aside daldırılması etkin bir yöntemdir **(Hartmann and Kester, 1974).** Yapılan araştırmada da en yüksek çimlenme oranının (% 48) tohumların sülfirik asitle muameleden sonra katlamaya tabi tutulmasında elde edilmiştir. Sülfirik asitle muameleden sonra ekimde ise çimlenme oranı % 28 olarak bulunmuştur. Tohumlar doğrudan ekildiğinde ise çimlenme oranı %12 olarak tespit edilmiştir (Çizelge 4.1.1).

Meyvelerin gelişmesi ve olgunlaşması sırasında gelişmesini tamamlayamamış olan embriyolar, tohumların dinlenmede kalmasına neden olur. Bazı meyve türlerinin erkenci çeşitlerinde embriyo gelişmesi, gelişme döneminin herhangi bir safhasında sekteye uğrar ve durur. Sonuçta normal bir tohum teşekkülü olmaz. Yapılan araştırmalar, bazı meyve türlerinin, döllenme meydana geldiği halde, yine de tohumsuz meyve oluşturduklarını ortaya koymuştur. Bunun sebebi, iç ve dış etkenler sebebiyle meydana gelen embriyo aborsiyonlarıdır. Embriyo aborsiyonunu takiben meyvelerin gelişmelerine devam edebilmeleri, meyvenin çeşidine, aborsiyonun meydana geldiği safhaya ve dış şartlara bağlı olarak değişir. Embriyonun gelişmesini tamamlamamış olması sebebiyle tohumlar çimlenememekte devamlı dinlenmede kalmaktadır **(Özçağıran, 1995).** Muşmula tohumları da embriyo aborsiyonu nedeniyle çimlenememiş ve devamlı dinlenmede kalmıştır. Bu durum **Özçağıran (1995)**'ın tespitleriyle uygunluk göstermektedir.

5.2. Alıç, Muşmula ve Yabani Armut Anaçları ile Armut Çeşitlerinin Kalburlu Borularının Yapıları

Aşı uyuşmazlığında iletim dokularında ve özellikle floem dokusunda ortaya çıkan nekrotik tabakaların kaynağı ve oluşum nedeni olarak, uyuşur ve uyuşmaz aşı kombinasyonlarında, aşı elemanlarının kalburlu borularındaki yapısal farklılıkların gösterilebileceği düşünülmüştür **(Ünal, 1983; Ünal ve Tanrısever, 1986).**

Yapılan mikroskobik incelemede, alıç, yabani armut ve muşmula anaçları ile armut çeşitlerinin kalburlu borularının yapılarının birbirine benzediği gözlenmiştir. **Evert (1963)** *Pomoideae* alt familyasına giren türlerin kalburlu borularının yapısını incelemek için yaptığı çalışmada, kalburlu boruların uzunluğu ve genişliği, kalburlu boruların birleşme yüzeyi uzunluğu ile kalburlu alan sayısı bakımından kalburlu boruların anatomik yapılarının, genel olarak birbirlerine benzerlik gösterdiğini belirtmiştir.

Çalışmamızda, anaçlar ile armut çeşitleri, kalburlu boru uzunlukları yönünden istatistiksel olarak gruplandırıldığında, her bir türe giren çeşitler arasında bir değişim aralığının bulunduğu belirlenmiştir. Muşmula anacı en uzun kalburlu boruya sahipken, bunu Williams armut çeşidi izlemektedir. Muşmula anacı ile Williams armut çeşidi arasında istatistiksel bir farklılık bulunmamaktadır. Santa Maria ve Ankara armut çeşitleri aynı grup içinde yer almaktadır. Ankara armut çeşidi ise en kısa kalburlu boruya sahiptir. Diğer çeşitler ise ara gruplar içinde yer almaktadırlar (Çizelge 4.2.1). **Ünal ve Tanrısever (1986)**'in bazı ayva ve armut çeşitlerinde kalburlu boruların yapıları ve bunların uyuşmazlıkla ilişkileri üzerine yaptıkları araştırmada, kalburlu boruların uzunlukları dikkate aldıklarında, bazı aşı kombinasyonlarına ait aşı elemanlarının kalburlu boru uzunlukları arasında istatistiksel farklılıklar bulmalarına rağmen, uyuşmazlıkla aşı elemanlarının kalburlu boru uzunlukları arasında açık bir ilişki görememişlerdir. Yapılan bu çalışmada da uyuşmazlıkla aşı elemanlarının kalburlu boru uzunlukları arasında bir ilişki bulunamamıştır.

Alıç, muşmula ve yabani armut anaçları ile armut çeşitlerinin kalburlu boru genişlikleri bakımından istatistiksel olarak önemli farkların bulunduğu ortaya çıkmıştır. Anaçlar ile armut çeşitleri arasında kalburlu boru genişlikleri incelendiğinde, muşmula anacı en geniş kalburlu boruya sahip iken bunu Williams armut çeşidi izlemektedir. Muşmula anacı ile Williams armut çeşidi aynı grup içinde yer almaktadır. Akça ve Deveci armut çeşitleri diğer çeşitlere göre en dar kalburlu boruya sahiptir. Diğer çeşitler ise bu iki grup arasında yer almaktadır. Yapılan çalışmada, armut çeşitlerinin alıç, muşmula ve yabani armut anaçlarından daha dar kalburlu boruya sahip olduğu görülmektedir (Çizelge 4.2.2). Birbirinden oldukça farklı genişlikte kalburlu boru çaplarına sahip fertlerin aşılanması halinde, kaynaşmanın tam olarak sağlanmasında veya besin maddelerinin anaca doğru akışında aksaklıkların çıkabileceğinin akla yakın olduğu bildirilmiştir **(Ünal ve Tanrısever, 1986).**

Gerek anaçların gerekse kalem olarak kullanılan çeşitlerin kalburlu boruları birbirleri ile uçlardan, eğimli ve çok sayıda kalburlu alanla birleşmiştir. Ancak Muşmula anacının kalburlu boruları diğer anaçlara ve Deveci armut çeşidinin ise diğer çeşitlere göre daha fazla eğime sahip olduğu görülmüştür. Aynı çeşidin kalburlu alan sayısının diğer çeşitlere göre daha fazla olduğu saptanmıştır. Akça armut çeşidinin ise birleşme yüzeyinin diğer çeşitlere göre daha düşük olduğu tespit edilmiştir. Aynı zamanda kalburlu alan sayısının da diğer çeşitlere göre daha düşük olduğu bulunmuştur (Çizelge 4.2.3) .

Armut ve elmanın kalburlu borularının uç kısımlardan eğimli olarak ve çok sayıda kalburlu alanla birleştiği, kalburlu boruların yan çepleri üzerinde de uç kısımlardakiler kadar gelişmiş olmasa da, kalburlu alanların bulunduğu ve kalburlu boruların yan kısımlarında daha kısa ve dar yapılı arkadaş hücrelerinin bulunduğu belirlenmiştir. Aynı zamanda kalburlu boruların kalburlu plakalara sahip olduğu saptanmıştır **(Evert, 1963).**

Kalburlu boruların birleşme yüzeyi uzunluğu bakımından anaçlar ve çeşitler gruplandırıldığında, Muşmula ve alıç anaçları aynı grup içinde yer alırken, armut çeşitleri dikkate alındığında

Deveci, Ankara ve Santa Maria armut çeşitlerinin aynı grup içinde yer aldığı görülmüştür. Akça armut çeşidinin ise birleşme yüzeyi uzunluğu bakımından en düşük değere sahip olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.2.3).

Anaçlar ve çeşitler kalburlu alan sayısı bakımından incelendiğinde, Alıç anacı en yüksek kalburlu alan sayısına sahipken, bunu armut ile muşmula anacı izlemektedir. Armut çeşitleri içinde Deveci armut çeşidinin en yüksek, Akça armut çeşidinin ise en düşük sayıda kalburlu alana sahip olduğu görülmektedir (Çizelge 4.2.4).

Genel olarak incelendiğinde, istatistiksel olarak kalburlu boru uzunluğu, genişliği ve birleşme yüzeyi uzunluğu ile kalburlu alan sayısı bakımından anaçların armut çeşitlerinden daha yüksek değere sahip olduğu tespit edilmiştir. Kalburlu boru uzunluğu ve genişliği bakımından Muşmula anacı ile Williams armut çeşidi aynı grup içinde yer aldığı görülmüştür. Akça armut çeşidinin kalburlu boru genişliği ve birleşme yüzeyi uzunluğu ile kalburlu alan sayısı bakımından diğer çeşitlere göre daha düşük değere sahip olduğu görülmüştür. Birleşme yüzeyi uzun olan çeşitlerde, kalburlu boruların uç kısımlarındaki kalburlu alan sayısı da yüksek bulunmuştur. Denemede yer alan çeşitlerin kalburlu borularının birleşme yüzeyi uzunluğunun 64 µm ile 34 µm arasında ve kalburlu alan sayısının 5 ile 9 arasında değiştiği görülmüştür.

5.3. Aşı Uyuşmazlığı

Bu araştırmada, armut/ alıç ve armut/ muşmula aşı kombinasyonları aşılamadan 4 ve 16 ay sonraki aşı yerleri, anatomik yapılarına göre her dönem için ayrı ayrı dört grupta incelenmiştir.

Aşılamadan, 4 ve 16 ay sonra yapılan aşı yerlerinin değerlendirilmeleri, anaçla kalem arasında kambiyum, floem ve ksilem dokularının kaynama derecelerine göre yapılmıştır. Anaçla kalem arasındaki nekrotik tabakaların miktarı, anaç ve kalem dokularının IKI eriği ile boyanma durumları değerlendirmede dikkate alınmıştır.

Aşılamadan 4 ay sonra alınan enine ve boyuna kesit örneklerinde, kallus miktarındaki artış, kallus dokusunun farklılaşması ve yeni ksilem dokusunun meydana gelmesi, ksilem dokusunda ksilem parankima hücrelerinin yoğunluğu ve nekrotik alanların varlığı ve miktarı aşının uyuşur olup olmadığı hakkında fikir vermektedir.

Aşılamadan 16 ay sonra aşı alt birleşme yerinden alınan boyuna kesitlerde kambiyum, ksilem ve floem dokularındaki devamlılık, kallus dokusunun yapısı ve nekrotik alanların durumu mikroskopta incelenmiştir. Makroskopik incelemede ise anaç ve kalem dokularının IKI eriği ile boyanma durumu, aşı sürgünlerinin gelişme kuvveti ve odun dokusunun devamlılığı ve yapısı dikkate alınmıştır.

Aşı kombinasyonlarının uyuşmasında en etkili dokular, kambiyum, ksilem ve floem dokularıdır. Bu dokulardan birinde veya hepsinde meydana gelen nekrotik alanların miktarı ve gelişme durumu aşının uyuşma derecesini belirlemektedir.

Bu araştırmada, aşı kombinasyonlarının, aşı yapımından 4 ve 16 ay sonra yapılan mikroskobik ve makroskobik incelemelerin değerlendirilmesinde, **Ünal (1983)**'ın yaptığı gruplandırmadan yararlanılmıştır. Çizelge 5.3.1'da aşı kombinasyonlarının aşı lamadan 4 ve 16 ay sonra aşı yerlerinin anatomik yapılarına göre gruplandırılması görülmektedir.

Çizelge 5.3.1. Aşı kombinasyonlarının aşı yapımından 4 ve 16 ay sonra aşı yerlerinin anatomik yapılarına göre gruplandırılması.

AŞI KOMBİNASYONLARI	AŞILAMADAN 4 AY SONRA	AŞILAMADAN 16 AY SONRA
AKÇA/ALIÇ	D	D
ANKARA/ALIÇ	B	B
DEVECİ/ALIÇ	D	D
SANTA MARİA/ALIÇ	B	B
WİLLİAMS/ALIÇ	C	C
AKÇA/MUŞMULA	C	C
ANKARA/MUŞMULA	B	B
DEVECİ/MUŞMULA	D	D
SANTA MARİA/MUŞMULA	C	B
WİLLİAMS/MUŞMULA	B	B

B: İyi uyuşan aşı kombinasyonu
C. Orta derecede uyuşan aşı kombinasyonu
D: Uyuşmayan aşı kombinasyonu

Alıç anacının kullanıldığı kombinasyonlarda, aşılamadan 4 ve 16 ay sonra yapılan incelemede, Akça armudu/ Alıç ve Deveci armudu/ Alıç aşı kombinasyonlarının uyuşmaz aşı kombinasyonuna yani D grubu içine girdiği görülmüştür. Bu kombinasyonlarda, kambiyum ve floem dokuları ksilem dokularına doğru girinti yapmıştır. Ayrıca ksilem dokusunu kallus dokusu ayırmaktadır. Floem ve kambiyum dokuları arasında nekrotik tabakalar bulunmaktadır. Bu tabakalar ksilem dokusunu ayıran kallus dokusu içinde de tespit edimiştir. Her iki kombinasyonda, aşı sürgünü IKI eriği ile boyanamayacak kadar zayıf gelişme göstermiştir.

Williams armudu/ Alıç aşı kombinasyonunda aşılamadan 4 ve 16 ay sonra yapılan mikroskobik ve makroskobik incelemelerde, bu kombinasyonun orta derecede uyuşan aşı kombinasyonu yani C grubunda yer aldığı görülmüştür. Aşı yerinde genellikle kambiyum dokusu düzensizdir. Kambiyum dokusu ksilem dokusu içine doğru girinti yapmıştır. Ksilem dokusu hem kambiyum ve

floemin girinti yapması nedeniyle, hem de birleşme yerinde fazla ksilem öz ışını veya kallus bulunması nedeniyle kesintiye uğramıştır. Aşı yerinde, kalemin ksilem dokusunda kalınlaşma görülmekte ve kalem IKI eriği ile anaca göre fazla boyanmaktadır. Aşı sürgününün gelişmesi orta derecededir.

Ankara armudu/ Alıç ve Santa Maria armudu/ Alıç aşı kombinasyonlarında aşılamadan 4 ve 16 ay sonra yapılan incelemede, iyi uyuşan aşı kombinasyonunda yani B grubunda yer aldığı görülmüştür. Aşı yerinde kambiyum ve ksilem dokusunda kaynamanın genellikle iyi olduğu görülmektedir. Birleşme yerindeki ksilem dokusunda ksilem öz ışını fazladır. Birleşme yerinin üzerinde kalemin ksilem dokusunda kalınlaşma görülmektedir. IKI eriği ile boyamada kalem anaca göre genellikle biraz daha fazla boyanmaktadır. Aşı sürgünlerinin gelişme kuvveti iyidir.

Muşmula anacının kullanıldığı, aşılamadan 4 ve 16 ay sonra yapılan incelemede, Deveci armudu/ Alıç aşı kombinasyonunda olduğu gibi, Deveci armudu/ Muşmula aşı kombinasyonunun da D grubunda yer aldığı yani uyuşmazlık gösterdiği belirlenmiştir.

Akça armudu/ Muşmula ve Santa Maria armudu/ Muşmula aşı kombinasyonlarının, aşılamadan 4 ay sonra yapılan incelemede, orta derecede uyuşan aşı kombinasyonunda yani C grubunda olduğu görülmektedir. Aşılamadan 16 ay sonra yapılan incelemede Akça armudu/ Muşmula aşı kombinasyonunun C grubunda, Santa Maria armudu/ Muşmula aşı kombinasyonunun B grubunda yer aldığı tespit edilmiştir.

Ankara armudu/ Muşmula ve Williams armudu/ Muşmula aşı kombinasyonlarının, aşılamadan 4 ve 16 ay sonra yapılan incelemede, iyi uyuşan aşı kombinasyonunda yani B grubunda olduğu görülmektedir.

İyi uyuşan aşı kombinasyonlarında (B), ksilem, kambiyum ve floem dokularında birleşme vardır. Ancak, özellikle korteks ve floem dokularında yer yer nekrotik alanlar mevcuttur.

Orta derecede uyuşan (C) ve uyuşmaz olan (D) aşı kombinasyonlarında ise, bu nekrotik alanlar diğer gruptakilere göre daha fazla olup, ksilem ve kambiyum dokularında kesikliğe neden olmuştur. Kambiyumda yeni bölünmeler ve farklılaşmalar meydana gelmekte, nekrotik alanlar ksilem ve floem dokularındaki hücrelerle beraber kambiyumdan içe ve dışa doğru yayılmaktadır.

5.4. Özsu Akış Hızı

Bitkilerde kısa ve uzun yol taşınımı genelde ksilem iletim boruları içerisinde gerçekleşir. Su ksilem iletim boruları içerisinde kolayca dikey ve yatay olarak taşınır **(Kacar, 2002).**

Özsu akış hızının ölçülmesinde, bitkinin toplam transpirasyonu, ortamın bağıl nemi ve sıcaklığı etkili olmaktadır. Transpirasyon, yaprakların yapısı, atmosferle ilişkisi, stomaların tepkisi gibi çeşitli bitkisel etmenlerden etkilenmektedir. Ortamdaki bağıl nem miktarının düşük olduğu durumlarda yapraktan su kaybı da fazla olmaktadır **(Heinemann and Mauer, 2002).**

Hava sıcaklığı arttıkça havadaki nem miktarı da azalmaktadır. Bu durum alıç, yabani armut ve muşmula anacı üzerine aşılanan armut çeşitlerinin sıcaklık ve bağıl nem miktarlarının ölçümlerinde gözlenmiştir.

Alıç, yabani armut ve muşmula anaçları üzerine aşılanan armut çeşitlerinin özsu akış hızı incelendiğinde, armut/ alıç aşı kombinasyonlarında anaçlara ait özsu akış hızı 0.68 ile -0.24, armut/ armut aşı kombinasyonlarında anaca ait ölçümlerde 0.42 ile 0.09, armut/ muşmula aşı kombinasyonlarında ise 1.12 ile 0.02 arasında olduğu görülmüştür. Kaleme ait özsu akış hızı ölçümlerinde ise armut/ alıç aşı kombinasyonunda 0.64 ile 0.13, armut/ armut kombinasyonlarında 0.70 ile 0.12, armut/ muşmula aşı kombinasyonlarında ise 1.28 ile 0.26 değerleri elde edilmiştir. Alıç üzerine aşılanan Santa Maria çeşidinde anaç ve kalem değerleri, armut anacı üzerine aşılanan Williams çeşidinin anaç ve kalem değerleri ve muşmula üzerine aşılanan Ankara armut çeşidinin anaç ve kalem değerleri diğer çeşitlere göre daha yüksek bulunmuştur. Alıç, muşmula ve yabani armut anaçları üzerine

aşılanan Deveci armut çeşidi ise bütün anaçlarda en düşük değere sahip olduğu saptanmıştır (Çizelge 4.7.1).

Massai and Gucci (2003) tarafından *Prunus* türlerinde yapılan çalışmada şeftali x kayısı hibrit anaçları üzerine aşılanan şeftali çeşitlerinin gelişmesinde ve veriminde anaçların etkili olduğu bulunmuştur. Aynı çalışmada yapraklardaki su potansiyelinin, gövde üzerinde ölçülen özsu miktarı ile transpirasyonun etkisinin olduğunu tespit edilmiştir.

Özsu akış hızı ölçümlerinde, aşı kombinasyonlarının gelişme durumları dikkate alındığında, anaçlar üzerine aşılanan armut çeşitlerinin toplam yaprak alanı hesaplanarak yaprak alan indeksi ve yaprak alan indeksi başına düşen özsu miktarı bulunmuştur. Armut/ Alıç aşı kombinasyonunda yaprak alan indeksi 39.08 ile 33.83 arasında, armut/ yabani armut aşı kombinsyonunda 71.18 ile 47.32 arasında ve armut/ muşmula aşı kombinasyonunda ise 38.78 ile 19.50 değerleri arasında değişim göstermiştir.

Yaprak alan indeksi başına düşen özsu miktarı incelendiğinde, armut/ alıç aşı kombinasyonunda 0.0163 ile 0.0038, armut/ yabani armut aşı kombinasyonunda 0.0098 ile 0.0025 ve armut/ muşmula aşı kombinasyonunda ise 0.0138 ile 0.0107 arasında değer gösterdiği tespit edilmiştir. Bu değerler göre, Kalem/ Anaç aşı kombinasyonlarında özsu miktarının yüksek olduğu durumlarda yaprak alan indeksleri ve yaprak alan indeksi başına düşen özsu miktarları da yüksek, özsu miktarlarının düşük olması durumunlarında ise YAL ve ÖZSU/YAL değerlerinin de düşük olduğu saptanmıştır (Çizelge 4.7.2). Bu durumda özsu akış hızı, YAL ve özsu/YAL düşük olduğu kombinasyonlarda fidanların gelişmesi de zayıf olduğu ve bu değerlerin yüksek olması durumunda ise gelişmenin kuvvetli olduğu tesbit edilmiştir. Aynı zamanda fidanlarda zayıf bir vegetatif gelişme görülmüştür.

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Alıç (*Crataegus* spp.) ve Muşmula (*Mespilus germenica* L.) ile bazı armut çeşitleri (*Pyrus communis* L.) arasında uyuşma durumlarını saptamak amacıyla yapılan bu çalışmada, alıç ve muşmula tohumlarının çimlenme durumu, alıç, yabani armut ve muşmula anaçları ile armut çeşitlerinin kalburlu borularının yapıları, aşı kombinasyonlarının aşılamadan 4 ve 16 ay sonraki aşı yerlerinin anatomik yapısı ve çeşitlerin özsu akış hızı ölçümleri ile ilgili olarak aşağıdaki sonuçlar elde edilmiştir.

Alıç tohumlarında dormansi mevcuttur, tohumlardaki dormansi embriyonun durumundan ve tohum kabuğunun sert olmasından meydana gelmektedir. Alıç tohumlarının çimlenmesinde en yüksek çimlenme oranı sülfirik asitle muameleden sonra katlama yapılmasından elde edilmiştir.

Muşmula tohumlarında ise embriyo aborsiyonu bulunmaktadır. Bu nedenle tohumlara bir takım uygulama yapılmasına rağmen çimlenme meydana gelmemiştir.

Alıç, Yabani armut ve Muşmula anaçları ile armut çeşitlerinin kalburlu boruları birbirleri ile uçlardan genellikle eğimli yüzeylerle birleşmişlerdir. Kalburlu borunun birleşme yüzeyi arttıkça, kalburlu alan sayısının da arttığı görülmüştür. Birleşme yüzeyi uzun çeşitlerde, kalburlu boruların uç kısımlarındaki kalburlu alan sayısı da yüksek bulunmuştur.

Anaçlar ele alındığında, Muşmula anacının, armut çeşitleri ele alındığında ise Williams armut çeşidinin en uzun ve en geniş kalburlu alana sahip olduğu bulunmuştur. Ankara armut çeşidinin en kısa ve Akça armut çeşidinin ise en az kalburlu alana sahip olduğu belirlenmiştir. Kalburlu boru uzunluğu ve genişliği bakımından Muşmula anacı ile Williams armut çeşidinin aynı grup içinde yer aldığı görülmüştür.

İstatistiksel olarak kalburlu boru uzunluğu, genişliği ve birleşme yüzeyi uzunluğu ile kalburlu alan sayısı bakımından anaçların armut çeşitlerinden daha yüksek değere sahip olduğu tespit edilmiştir.

Birleşme yüzeyi uzun çeşitlerde, kalburlu boruların uç kısımlarındaki kalburlu alan sayısı da yüksek bulunmuştur. Denemede yer alan çeşitlerin kalburlu boruların 64 µm ile 34 µm arasında birleşme yüzeyi uzunluklarına ve 5 ile 9 arasında değişen kalburlu alan sayısına sahip olduğu görülmüştür.

Araştırmada, armut/ alıç ve armut/ muşmula aşı kombinasyonları, aşılamadan 4 ve 16 ay sonraki aşı yerleri, anatomik yapılarına göre her dönem için dört grupta incelenmiştir.

Aşılamadan 4 ve 16 ay sonra yapılan aşı yerlerinin mikroskopik değerlendirilmesinde, anaçla kalem arasında kambiyum, floem ve ksilem dokularının devamlılık derecelerine göre yapılmıştır. Anaçla kalem arasındaki nekrotik tabakaların miktarı, anaç ve kalem dokularının durumu makroskobik incelemede ise anaç ve kalem dokularının IKI eriği ile boyanma durumu, aşı sürgünlerinin gelişme kuvveti ve odun dokusunun devamlılığı ve yapısı dikkate alınmıştır.

Denemeye alınan aşı kombinasyonları, uyuşma yönünden aşı yerindeki anatomik yapı özelliklerine göre, çok iyi uyuşan aşı kombinasyonu (A), iyi uyuşan aşı kombinasyonu (B), orta derecede uyuşan aşı kombinasyonu (C) ve uyuşmaz aşı kombinasyonu (D) olmak üzere dört grupta incelenmiştir.

Aşılamadan 4 ve 16 ay sonra yapılan incelemede, Akça armudu/ Alıç, Deveci armudu/ Alıç ve Deveci armudu/ Muşmula aşı kombinasyonlarının uyuşmaz aşı kombinasyonu özelliğini gösterdiği tespit edilmiştir. Bu kombinasyonlarda kambiyum ve floem dokuları ksilem dokularına doğru girinti yapmıştır. Ayrıca ksilem dokusunu kallus dokusu ayırmıştır. Floem ve kambiyum dokuları arasında nekrotik tabakalar bulunmaktadır. Bu tabakalar ksilem dokusunu ayıran kallus dokusu içinde de tespit edilmiştir. Akça armudu/ Alıç ve Deveci armudu/ Alıç kombinasyonlarının aşı

sürgünleri IKI eriği ile boyanamayacak kadar zayıf gelişme göstermiştir. Deveci armudu/ Muşmula kombinasyonu ise IKI eriği ile boyandığında kalem anaca göre daha fazla boyanmıştır. Aşı sürgününde ise zayıf bir gelişme olmuştur.

Williams armudu/Alıç ve Akça armudu/ Muşmula kombinasyonları aşılamadan 4 ay sonra, Williams armudu/ Alıç ve Akça armudu/ Muşmula kombinasyonları aşılamadan 16 ay sonra yapılan incelemede, orta derecede uyuşan aşı kombinasyonu özelliğini gösterdiği tespit edilmiştir. Bu kombinasyonlarda, aşı yerinde genellikle kambiyum dokusu düzensiz olup ksilem dokusunun içine doğru girinti yaptığı görülmüştür. Floem dokuları arasında nekrotik tabakalar görülmektedir. Bazı aşı kombinasyonlarında kalemin ksilem kısmında kalınlaşma meydana gelmiştir. IKI eriği ile boyandığında kalem anaca göre fazla boyanmıştır. Aşı sürgünlerinin gelişmesi orta derecededir.

Ankara armudu/ Alıç, Santa Maria armudu/ Alıç, Ankara armudu/ Muşmula ve Santa Maria armudu/ Muşmula kombinasyonlarında, aşılamadan 4 ve 16 ay sonra, Williams armudu/ Muşmula kombinasyonunda aşılamadan 16 ay sonra yapılan mikroskobik ve makroskobik incelemede, iyi uyuşan aşı kombinasyonu grubunun özelliklerini gösterdiği görülmüştür. Aşı yerinde kambiyum ve ksilem dokusunda kaynama genellikle iyidir. Bazı örneklerde kambiyum dokusunda yer yer düzensiz gelişmeler meydana gelmiştir. Birleşme yerinin üzerinde, kalemin ksilem dokusunda kalınlaşma bulunmaktadır. IKI eriği ile boyandığında kalem anaca göre biraz daha fazla boyanmıştır. Aşı sürgününde gelişme iyidir.

Özsu akış hızı, bitkinin toplam tranpirasyon alanı, ortamın sıcaklığı ve ortamın bağıl nemi gibi faktörlerden etkilenmektedir. LPS Phytomonitör ile yapılan ölçümlerde ortamın sıcaklık değerlerinin daha dar sınırlar içinde değişmesine rağmen nem değerinin daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Özsu akış hızında ortamın bağıl nem miktarı da etkili olmaktadır. Nem miktarının düşük olması durumunda yaprakta su kaybı fazla olmakta, köklerden daha fazla yukarıya doğru su çekilmektedir. Bu

durumun özsu akış hızının artmasına neden olduğunu açıklamaktadır.

Özsu akış hızı ölçümlerinde, aşılı fidanların gelişme kuvvetleri de dikkate alınmıştır. Bu amaçla her birimin yaprak alan indeksi ve yaprak alan indeksi başına düşen özsu miktarı dikkate alınmıştır. Her birimin yaprak alan indeksine düşen özsu akış hızı yabani armut anacına aşılı çeşitlerde, muşmula ve alıç anaçlarından daha yüksek olduğu belirlenmiştir.

Üzerinde çalışılan, Akça armudu/ Alıç, Deveci armudu/ Alıç ve Deveci armudu/ Muşmula aşı kombinasyonlarının, uyuşmaz aşı kombinasyonunda olduğu tespit edilmiştir. Akça ve Deveci armut çeşitlerinin kalburlu boru genişliklerinin diğer çeşitlere göre daha düşük olduğu tespit edilmiştir. Bu grupta bulunan aşı kombinasyonlarının özsu akış hızı değerleri, yaprak alan indeksi ve yaprak alan indeksi başına düşen özsu miktarı diğer kombinasyonlara göre daha düşük olduğu bulunmuştur. Aynı zamanda aşı sürgünlerinde de gelişme olmamış olanlarda ise çok zayıf gelişme görülmüştür.

Williams armudu/ Alıç ve Akça armudu/ Muşmula aşı kombinasyonlarının orta derecede uyuşan kombinasyon grubunda olduğu tespit edilmiştir. Bu grupta bulunan aşı kombinasyonlarının, özsu akış değerleri, yaprak alan indeksi ve yaprak alanı başına düşen özsu miktarı iyi uyuşan aşı kombinasyonu ile uyuşmaz aşı kombinasyonları arasında yer aldığı görülmüştür. Aşı sürgünlerinin gelişme kuvveti de orta derecede olduğu saptanmıştır.

Ankara armudu/ Alıç, Santa Maria armudu/ Alıç, Ankara armudu/ Muşmula, Santa Maria armudu/ Muşmula ve Williams armudu/ Muşmula aşı kombinasyonlarının, iyi uyuşan aşı kombinasyonu özelliğini göstermiştir. Williams, Ankara ve Santa Maria armut çeşitlerinin kalburlu borularının Akça ve Deveci armut çeşitlerine göre daha geniş olduğu tesbit edilmiştir. Bu grupta bulunan aşı kombinasyonlarının özsu akış hızı değerleri, yaprak alan indeksi ve yaprak alanı başına düşen özsu miktarı diğer kombinasyonlara göre daha yüksek bulunmuştur. Aşı sürgünlerinin gelişmesinin kuvvetli olduğu tespit edilmiştir.

Bu sonuçlar dikkate alındığında aşı kombinasyonlarının uyuşma dereceleri ile özsu akış hızı ve yaprak alan indeksi başına düşen özsu miktarı arasında pozitif bir ilişki bulunmuştur.

Alıç ve muşmula tohumlarının farklı bölgelerden alınıp farklı uygulamaların yapılması durumunda tohumların çimlenme oranının yükseleceği düşünülmektedir. Özsu akış hızı ölçümlerinin daha sağlıklı ve homojen fidanlarda yapılması aşı uyuşmazlığının tespitine yardımcı olacağı, değişik zamanlarda aşı yerlerinde yapılacak anatomik incelemelerin aşı kombinasyonlarının daha sonraki yıllarda durumunu saptamak için yararlı olabileceği sanılmaktadır.

KAYNAKLAR DİZİNİ

Abramov, N. A., 1955. The influence of some biological factors on the duration of the dormant period in apple and pear seeds. Izv. Akad. Nauk SSSR. Ser. Biol. [Hort Abst. 25(3): 2434 (1955)].

Anonymous., 1993. Türkiye İstatistik Yıllığı. DİE.

Anonymous., 1998. Water Relations-Soil and Plant Science. Delta-T Devices Kataloğu.

Anonymous., 2000 a. LPS-03 Phytomonitor. SF-4 ve SF-5 Stem Flux Relative Rate Sensors. Kataloğu.

Anonymous., 2000 b. Çeşit Kataloğu. Meyve, Sebze, Bağ. Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Ens. Yalova.

Anonymous., 2002. Tarım İstatistikleri Özeti (1982-2001). TC Başbakanlık Devlet İstatistik Enstitüsü. 24s.

Ağaoğlu, Y.S., M. Ayfer, Y. Fidan, İ. Köksal, M. Çelik, K. Abak, H. Çelik, L. Kaynak ve Y.Gülşen.,1987. Bahçe Bitkileri. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, 1009 Ankara 281s.

Akçay, E., 2003. Armut Yetiştiriciliği. www.arastirma-yalova-gov.tr/faydali/armut.htm. TOK Bakanlığı Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araş. Ens. Yalova.

Arpa, N., 1999. Tohumları Dormansi Gösteren Bazı Süs Ağaç ve Ağaççıklarında Çimlenme Sürelerinin Kısaltılması Üzerine Bir Araştırma. (Yüksek Lisans Tezi). Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Peyzaj Mimarlığı Ana Bilim Dalı. 501.0500. Bornova

Ashurow, A. A., 1977. Anatomical characteristics of graft union after budding of pear. Izvestiya AN TadzhSSR, Biol. Nauk 2 17-24. [Hort. Abstr. 47(11):10253 (1977)].

Ayfer, M., M. Çelik., 1977. Akça, Ankara ve Williams armut çeşitleri ile S.Ö. ayva anaçlarının uyuşmaları üzerine araştırmalar. TÜBİTAK VI. Bilim Kongresi, 17-21 Ekim 1977, Ankara. Tarım ve Ormancılık Grubu Tebliğleri: 111-122.

Balta, F., 1993. Fındığın aşı ile çoğaltılması ve aşı kaynaşmasının anatomik ve histolojik olarak incelenmesi üzerine araştırmalar (Doktora Tezi) Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı.

Braun, P., 2003. Sap flow measurements in fruit trees-advantages and shotfalls of currently used systems. ISHS Acta Horticulturae 449: II International Symposium on Irragation of Horticultural Crops. URL www.actahort.org

Breen, P. J., 1974. Cyanogenic Glycoside and Graft iincompatibility between Peach and Plum. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 99(5): 412-415s.

Brown, A. G., 1975. Apples advances in fruit breeding. Purdue Univ. Pres. Wes Lafayette. Indiana. ABD S: 3-37.

Buck, G., 1953. The Historical Development of the Bud Graft Union in Roses. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 62; 497-502 s.

Büyükyılmaz., M., 1988. Yaprağını döken meyve türlerinde kullanılan anaçlar, özellikleri ve Türkiye'deki kullanım durumu. Uludağ Üni. Fen. Bilim. Ens. S: 11-14.

Büyükyılmaz., M., 1989. Doğu Marmara Bölgesinde Yaygın Yabani Armut Türlerinin Çöğür Anacı Olabilme Özelliklerinin Tespiti Üzerinde Araştırmalar (Doktora Tezi). Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı. Bursa.

Büyükyılmaz, M., F. Öz., M. Burak ve N. A. Bulagay., 1995. Yabani elmaların (*Malus sylvestris* Mill.) tohumlarının katlama sürelerinin tespiti üzerinde bir araştırma. Türkiye II Ulusal Bahça Bitkileri Kongresi. Cilt I Meyve. Çukurova Üniv. Ziraat Fak. Bahçe Bitkileri Bölümü. Adana.

Chaplin, M. N., M. N. Westwood., 1980. Effects of *Pyrus* species and related genera rootstocks on mineral uptake in "Bartlett" pear. J. of Plant Nutrition 2(3): 335-346. [Hort.Abst. 51(3): 1819 (1981)].

Çelik, M., 1982. Bazı Armut Çeşitleri İçin En Uygun S.Ö. Ayva Anacı Seçimi ve Aşı Uyuşmazlığının Biyokimyasal Analiz Yöntemleri ile Belirlenmesi. (Doçentlik Tezi). A.Ü. Ziraat Fak. Ankara.

Çelik, M., 1983. Meyve Yetiştiriciliğinde Anacın Önemi ve Türkiye Meyveciliğinde Anaç Sorunu. Ankara Üniv. Zir. Fak. Yayın No.886. Ankara.

Davis P. H., 1972. Flora of Turkey and the East Aegean Islands. Edinburgh at the University. Press. Edinburgh University Pres 22. George Square. Edinburg.

Deloire, A., C. Hebant., 1983. Histophysiolgical study of the graft union of compatible and incompatible *Prunus* combinations. Agronomie 3(3):207-212. [Hort.Abst. 53(7):4845 (1983)].

Dimitrova, M., 1988. Effect of rootstocks on the growth and fruiting of the apricot cultivar Hungarian during the growing period and start of fruit bearing. Rasteniew "dni Nauki 25(2): 72-77. [Hort.Abst. 59(4):2723 (1989)].

Dirr, M. A., 1990. Manual of Woody Landscape Plants. Their Identification Ornamental Characteristics, Culture, Propagation and Uses. Forth Edition. Stipes Publishing Company 10-12 Chester Street Champaing, Illinois 61820.

Doreshenko, T. N., 1988. Change in the content of nucleic acids in relation to different compatibility of apple graft components. Doklady Vsesoyuznoi Ordena Lenina i Ordena Trudovogo Krasnogo Znameni Akademii Sel'skokhozyaistvennykh Nauk imeni V. I. Lenina 2:21-23, [Hort. Abstr.59(9):7221 (1989)].

Dumanoğlu, H., 1991. Bazı S.Ö. Ayva anaçları ve armut çeşitlerinde kalburlu boruların anatomik yapısı ile uyuşma arasında ilişkiler. (Doktora Tezi). Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Ankara.

Dumanoğlu, H., M. Çelik., 1992. Bazı SÖ Ayva klonları ile armut çeşitlerinde kalburlu boruların anatomik yapısı. Türkiye 1. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi Cilt 1. Meyve. EÜZF. İzmir, s: 133-135.

Edizer, Y., 1994. İdris Anaçlarının Bazı Kiraz Çeşitleriyle Uyuşma Durumları Üzerinde Araştırmalar. (Doktora Tezi). E. Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı.

Erbil, Y., M. Burak., 1999. Meyve fidan üretiminde klon anaçlarının kullanımı ve önemli klon anaçları. Tarım ve Köyişleri Dergisi. 128s.

Ertan, E., G. Seferoğlu., A. Aşkın., 2001. T-göz aşısı ile aşılanmış kestanelerde aşı kaynaşmasının anatomik ve histolojik olarak incelenmesi üzerine bir araştırma. S. D. Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi. 5:3, 133-141.

Evert, R. F., 1963. Ontogeny and Structure of the Secondary Phloem in Pyrus malus. Amer. Jour. Bot. 50 (1): 8-37.

Feucht, W., P. P. S. Schmid and E. Christ., 1983. Compatibility in Prunus avium/ Prunus cerasus grafts during initial phase. II. Reduction of cell number and peroidases in the rootstock cambium. Scientia Horticulture 21: 225-231.

Feucht, W., P. P. S. Schmıd., E. Christ., 1984. Delayed incompatibility of Sam sweet cherry on certain Prunus cerasus L. clones. II. Anatomical aspects of active phloem degeneration in the zone of the graft union in June and July. Mitteilungen Klosterneuburg Rebe und Wein, Obstbau und Früchteverwertung 34(3):132-137, [Hort. Abstr. 54(9): 6024 (1984)].

Gebhardt, K., 1985. Wound healing and graft union in mechanical omega-grafts of compatible and incompatible cherry graft combinations: localized incompatibility symptoms. Mitteilungen Klosterneuburg Rebe und Wein, Obstbau und Früchteverwertung 35(2): 61-68 [Hort. Abstr. 55(9):6656 (1985)].

Gebhard, K., P. P. S. Schmid., W. Feucht., 1982. İsoenzymes of IAA oxidase and peroxidase in tissues of different Prunus species. Gartenbauwissenschaft 47 (6): 265-269.[Hort. Abst. 53(4):2434 (1983)].

Gönülşen. N., 1977. Ege Bölgesinde mevcut bazı yabani armut türleri ve bunların anaçlık değerleri üzerinde araştırmalar. (Doktora Tezi).İzmir.

Granier, A., 1996. The use of the radial sapflowmeter in trees: precautions and limitations. "3rd. Workshop on Measurıny Sap flow in Intacct Plants" – Sitges (Barcelona).

Gur, A., 1972. Chemical control of peaquince grafts compatibility. Hort. Abst. 41 (3): 6408.1973.

Güleryüz, M., S. Erçişli., 1995. Katlama ve GA_3 uygulamalarının kayısı tohumlarının çimlenmesi üzerine etkisi. Türkiye II. Ulusal Bahça Bitkileri Kongresi. Cilt I. Meyve. Çukurova Üniv. Ziraat Fak. Bahçe Bitkileri Bölümü. Adana.

Hartmann, H.T., D. E. Kester., 1974. Bahçe Bitkileri Yetiştirme Tekniği (Çev. N. Kaşka ve M.Yılmaz), Çukurova Üniv. Zir. Fak. Yayınları, 79, Ders Kitapları: 2. Adana.

Hartmann, H. T., D. E. Kester, F. T. Davies., 1990. Plant Propagation Principles and Pratices. Fifth Edition. Prantice- Hall International Editions.

Hayden, R. A., J. Janıck., 2002. Growing pears. HO-122. Purdue Unıversıty Cooperative Extension Service. West Lafayette.

Heinemann, G., B. Maurer., 2002. Measurements of Evapotranspiration and Boundary Layer Structures over an Orchard Area. DFG Sonderforschungsbereich 350 at the University of Bonn.

Heuser, C. W., 1984. Graft incompatibility in woody plants. Combined proceedings. International Plant Propagators' Society. 33:407-412. [Hort. Abstr. 55:4218 (1985)].

Hepaksoy, S., 1994. Ayva Anaçlarının Armut Çeşitleri ile Uyuşma Durumları Üzerinde Araştırmalar. (Doktora Tezi). EÜ Fen BilimleriEnstitüsü. Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı. İzmir.

Herrero, J., 1951. Studies of compatible and incompatible graft combinations with special reference to hardy fruit trees. J. Hort. Sci. 26:186-237.

Huang, F.H., S. Tasaı., R. C. Rom., 1984. An electrophoresis method for water-soluble protein of Prunus. Hortscience 19(2): 242-243.

Jensen, R. A., F. Savage and R. A. Holden., 1970. The effect of certain enviromental factors on cambium temperatures of Peach trees. J. Amer. Hort. Sci. 95(3): 286-292.

Juliano, B. J., 1951. Callus Development in Graft-Union. Philip. Jour. Sci. 75(3): 245-251s.

Kacar, B.,1989. Bitki Fizyolojisi. Ankara Üniv. Zir. Fakültesi Yayınları:1153. Ders Kitabı. 323. Ankara.

Kacar, B., A. V. Katkat., Ş. Öztürk., 2002. Bitki Fizyolojisi. Uludağ Üniversitesi Güçlendirme Vakfı Yayın No: 198. Vipaş A.Ş. Yayın No: 74. Bursa.

Kısmalı, İ., 1978. Yuvarlak Çekirdeksiz Üzüm Çeşidi ve Farklı Asma Anaçları ile Yapılan Aşılı Köklü Asma Fidanı Üretimi Üzerinde Araştırmalar. E.Ü.Z.F Dergisi İzmir.

Kovarin, V. A., A. N. Gusev., 1973. The activity of catalase in apple trees in relation to stock/scions compatibility. Nauchny Trudy, Voronezhskii Sel'skokhozyaistvennyi Institut. 55, 111-118, [Hort. Abstr. 44(4):2104 (1974)].

Köksal, A. İ., H. Dumanoğlu., N. Güneş., 2002. Ankara Armudu. Ankaralılar Vakfı Yayınları. No:3. ISBN:975-6608-01-3. Ankara.

Kunter, B., Y, Güişen., 1999. İdris/ Kiraz aşı kombinasyonlarında uyuşma durumunun tohum depo proteinleri kullanarak serolojik yöntemlerle aşı öncesi belirlenmesi. Türkiye III. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi. 14-17 Eylül 1999. Ankara.

Kviklys, A., 1977. Anatomical evaluation of the union of pear cultivars with QuinceA rootstocks. Lietuvos Zemdirbystes Mokslinio Tyrimo Instituto Darbai. 21: 36-40.[Hort. Abstr. 48(6):5294 (1978)].

Lawes, G. S., 1987. BA 29 a rootstock for pears. Orchardist of New Zealand 60 (11): 426, [Hort. Abstr. 59:157 (1989)].

Leverenz, J. V., T. M. Hinckley., 2003. Shoot structure, leaf area index and productivitiy of evergreen conifer stands.TreePhysiology,6:135-149. http://heronpublishing.com/tree/summaries/volume6/a6-135.html

Lombard. B. P., N. M. Westwood., 1987. Pear rootstock. Rootstocks for fruit crops. S. 145-185.

Masa, A., 1986. Study of the izoenzymatic structure of some Vitis vinifera varieties and rootstocks. Application to the biochemical determination of scion-rootstock affinity. Connaissance de la Vigne et du Vin 20(1) 1-15. [Hort. Abstr. 56(10):7665 (1986)].

Massai, R., R. Gucci., S. Casano., 1996. Estimating water comsumption of five shrub species by sap flow techniques. 3rd. Workhop on Measuring Sap Flow in INntact Plants. Sitges (Barcelona).

Massai, R., R. Gucci., 2003., Transpirasyon and water relations in three Peach x Almond Hybrid rootstocks. ISHS Acta Horticulturae 449: II International Symposium on Irrigation of Horticultural Crops. www.actahort.org

Mitasov,I. M., A. A. Rikhter, N. G. Chemarin., Z. P. Yaroslavtseva., 1973. Studies on the compatibility of almond with hyprid rootstocks. Sel'skokhozyaistvennaya Biologiya 8(5): 780-781 [Hort. Abstr. 44(4): 3686 (1974)].

Mısırlı, A., 1991. Bazı İdris (*Prunus mahaleb* L.) Tiplerinin Anaçlık Değeri Üzerinde Araştırmalar. (Doktora Tezi). E.U. Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Ana Bilim Dalı. İzmir.

Mısırlı, A., A. Ünal, S. Ulaş., 1994. Bazı kayısı ve badem çeşitlerinde kalburlu boruların yapısı ile aşı uyuşmazlığı ve gelişme kuvveti arasındaki ilişkiler. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi. Cilt: 31. Sayı: 2-3.

Moing, A., 1987. Grafting incompatibility of peach on myrobalan plum: a study of some physiological and structural aspects. CTIFL- INRA :91-105. [Hort.Abstr.57(12): 7562 (1987)].

Moing, A., G. Salesses., P. H. Saglio., 1987. Growth and the composition and transport of carbohydrate in compatible and incompatible peach/ plum grafts. Tree Physiology 3 (4): 345-354, [Hort.Abstr. 59(2): 931 (1989)].

Moing, A., G. Salesses., 1988. Peach/ plum graft incompatibility: structural, physiological and genetic aspects. Acta Horticulturae 227: 57-62, [Hort. Abstr. 59(6): 4615 (1989)].

Moore, R., 1983. Studies of Vegatative Compatibility-incompatibility in Higher Plants. IV. The Development of Tensike Strength in a Compatibile and Incompatibile Grafts. Amer. Jour. Bot. 70(2). 2226-231.

Moore, R., 1984. A Model for Graft Compatibility- İncompatibility in Higher Plants. Amer. Jour. Bot. 71(5). 752-758s.

Mork, K., 1987. Cause of decline of Tomango orange on rough lemon rootstock. Citrus and Subtropical Fruit Journal. 639:4 [Hort.Abstr. 58(12): 9249 (1988)].

Mosse, B., 1958. Further Observations on Growth and Union Structural of Double Grafted Pear on Quince. J. Hort. Sci. 33: 186-193.

Mosse, B., 1960. Graft Incompatibility in Plum; Observations on a Ten-Year-Old Field Trial. J. Hort. Sci. 35: 260-265.

Mosse, B., 1962. Graft Incompatibiliy in Fruit Trees. Tech. Comm. No.28. Com. Bur. Hort. and Plants Crops. East Malling.

Mosse, B., J. Herrero., 1951. Studies on Incompatibility Between Some Pear and Quince Grafts. Jour. Hort. Sci. 21 (3): 240-245.

Mosse, B., F. Scaramuzzi., 1956. Observations on the nature and development of stuructural defects in the unions between Pear and Quince. Jour. Hort. Sci. 31: 47-54s.

Musina, G. V., 1977. The anatomy of the pear union after budding. In Flora Dal'nego Vostoka. Blagoveshchensk, USSR. 74-77. [Hort. Abstr. 48 (6): 5293 (1978)].

Noiton, D., C. Coquen., Y. Lespinasse., 1986. Contribution to the study of a haploid apple plant (Malus pumila Mill.). Descriptive study and comparison with clones of different ploidy. II. Suitability for grafting. Agronomie 6(7): 665-673, [Hort.Abstr.57(5):3139 (1987)].

Özbek, S., 1947. Türkiyede Armut Yetiştiriciliği ve Önemli Armut Çeşitlerimiz. Yüksek Ziraat Enstitüsü Basımevi.

Özbek, S., 1977. Genel Meyvecilik . Ç. Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları.111. Ders Kitabı 6. Adana.

Özbek, S., 1978. Özel Meyvecilik (Kışın Yaprağını Döken Meyve Türleri). Ç.Ü. Ziraat Fak. Yay. 128. Adana.

Özçağıran, R., 1974. Meyve Ağaçlarında Anaç ile Kalem Arasındaki Fizyolojik İlişkiler. Ege Üniv. Zir. Fak. Yayınları 243. 3-4s.

Özçağıran, R., 1982. Bazı armut çeşitlerinin Ayva A anacı ile uyuşma durumları üzerinde bir çalışma. EÜZF Dergisi. 19/2 (77-83).

Özçağıran, R.,1995. Meyve Ağaçlarını Çoğaltmanın Biyolojik Esasları. Yüksek lisans ders notları. EÜZF. İzmir (Basılmamış).

Özçağıran, R., 2000. Meyve ağaçlarının bodurlaştırılması ve bazı bodur anaçlar. Ege-Marmara Dilimi 2000 Yılı Bahçe Bitkileri Bilgi Alışveriş Toplantısı Bildirileri. E.T.A.E Yayın NO: 99. 158-168s.

Özkan, Y., R. Gerçekçioğlu., M. Polat., 1997. Tokat Merkez İlçede Yetiştirilen Muşmula (*Mespilus germanica* L.) Tiplerinin Meyve Özelliklerinin Belirlenmesi Üzerinde Bir Araştırma. Yumuşak Çekirdekli Meyveler Sempozyumu. 2-5 Eylül 1997 Bildiriler. Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Ens. Yalova.

Qrunfleh, M. M., 1993. Studies on the hawthorn (*Crataegus azarolus* L.). III. A potential rootstock for 'Golden Delicious' apple and 'Williams' pear. Journal of Horticultural Science 68(6) 983-987.

Palmer, J., 2002. Clonal Apple and Pear Rootstocks. Hort Research. http:// www. hortnet. co.nz/publications/hortfacts/hf 508001.htm.

Pırlak, L., 1997. Bazı Uygulamaların Kızılcık (*Cornus mas* L.) Tohumların Çimlenmesi Üzerine Etkileri. Atatürk Üniv. Zir. Fak. Der. 28(2), 212-221. Erzurum.

Polat, A., N. Kaşka., 1992. Yenidünyalarda (*Eriobotrya japonica* Lind.) 'T', Yama ve yongalı aşıların anatomik ve histolojik olarak incelenmesi. Doğa. Tr. Tar. Orm. Der., 16(3): 529-541.

Porten, M., F. Manty., 2003. Sap flow measurements on different scion varieties. ISHS Acta Horticulturae 493: I ISHS Workshop on Water Relations of Grapevines. URL www. actahort.org

Postman, J., 2002. The medieval medlar. http://www.ars-grin.gov/ars/PacWest/Corvallis/ncgr/cool/medlar.html

Randhawa, S. S., D. K. Kishore., 1981. A note on the graft comptibility on native wild species. I. Wilt Apple and Pear. J.Hort. Sci. 56(4): 369-371s.

Rogers, W. S., A. B. Beakbane., 1957. Stock and Scion Relations. Ann. Rev. Of Plant Phys. 8: 217-236.

Saatçioğlu, F., 1971. Orman Ağacı Tohumları. İ. Ü. Orman Fakültesi Yayınları. Yayın No:1649-173. İstanbul.

Schmid, P. P. S. , E. R. Schmitt., W. Zorn., 1988. Water relations and some organic compounds in cherry leaves of graftings with delayed incompatibility. Acta Horticulturae 227: 90-92, [Hort. Abstr. 59: 4590 (1989)].

Seçmen, Ö., Y. Gemici., G. Görk., L. Bekat., E. Leblebici., 1995. Tohumlu Bitkiler Sistematiği. Ege Üniversitesi Fen Fakültesi Kitaplar Serisi No: 116. Ders Kitabı. İzmir.

Seferoğlu, H.G., 1991. Badem, Kayısı ve Erik Anaçlarının Bazı Erik Çeşitleriyle Uyuşma Durumları Üzerinde Araştırmalar. (Doktora Tezi) Ege Üniv. Fen Bil. Ens. 133s.

Selim, H. A., M. M. El-Azzouni., M.M. Fouad., S.Y. El Shurafa., 1975. Stock-scion relationship in some compatible and incompatible unions of nursery pear plants. Egyptian Journal of Horticulture. 2 (1): 103-116, [Hort. Abstr. 46(9): 8290 (1976)].

Sidlowski, J. J., W. S. Phillips., J. R. Kuykendall., 1971. Phloem regeneration across girdles of grape vines. J. Amer. Soc. Hort. Sci., 96(1):97-102.

Simons, R. K., F. A. Gilbert., M. C. Chu., 1978. Tissue Development in Graft Unions of Apples. Compact Fruit Tree Vol 11: 43-50.

Soule, J., 1971. Anatomy of the bud union in Mango (Magniera indica L.). J. Amer. Soc. Hort. Sci.96 (3). 80-383s.

Soylu, A., 1997. Ilıman İklim Meyveleri -II, Uludağ Üniversitesi Ders Notları No: 72. Bursa.

St. John, S., 1984. Acid treatment of seed of Crataegus monoyna and other Crataegus species, International Plant Propagators' Society 32, 203-205 [Hort. Abs. 54(5): 2781 (1983)].

Tanrısever, A., 1977. Untersuchungen Über Anatomische Merkmale und Phenolische Inhaltstaffe Beinn Phloem von Kirshartigen Prunusgehölzen (Doktora Tezi). Mit Unterschiedlicher Wucsstarke, Giessen.

Tanrısever, A., 1993. Bahçe Bitkileri Fizyolojisi. E.Ü. Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü Ders Notu (Basılmamış).

Tekintaş, F. E., 1988. Cevizlerde (*J. Regia* L.) Aşı Kaynaşması ve Aşı ile İlgili Sorunlar Uzerinde Araştırmalar. (Doktora Tezi) E. Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü. İzmir. 105s.

Tekintaş, F. E., 1991a. Farklı Anaçlar Üzerine Aşılanan Turunçgil Tür ve Çeşitlerinde Kaynaşmanın Anatomik ve Histolojik Olarak İncelenmesi Üzerinde Araştırmalar. Y.Y.Ü.Z. Fakültesi Dergisi. 68-81s.

Tekintaş, F. E., 1991b. Çeşitli Antioksidan Maddelerin Ceviz Aşılarında Nekrotik Tabaka Yoğunluklarını ve Aşı Kaynaşmalarına Etkileri Üzerinde Bir Araştırma. Y.Y. Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi Cilt (Vol): 3 No:1 s:1-27.

Teskey, B. J. E., T. S. Shoemaker., 1978. Tree Fruit Production. AV. Publishing Co. Inc. Westport. Connecticut. USA.

Tipton, J. L., G. Pedroza., 1986. *Crataegus tracyi* Ashe. Seed germination response to scarification and stratification treatment combinations. Plant Propagator 32(1) 3-5 [Hort. Abs., 56(9):7211].

Trifonov, D., 1970. The effect of certain viruses on the compatibility of Pear varieties with pear (*Pyrus communis*) and Quince (*Cydonia oblanga*) rootstocks. Grad. Losar. Nauka, 7(4): 19-28.[Hort. Abstr. 41(2):3359 (1971)].

Treutter, D., W. Feucht., 1988. Accumulation of the flavonoid prunin in *Prunus avium/ P.cerasus* grafts and its possible involvement in the process of incompatibility. Acta Horticulturae 227-74-78. [Hort.Abstr.59(6): 4588 (1989)].

Trofanyuk, A. P., Z. P. Yaroslavtseva., L. A. Ershov., N. G. Chemarin., 1971. The use of radioactive phosphorus-32 for studying compatibility between peach and apricot. Byuleten' Gosudarstvennogo Nikitskogo Botanicheskogo Sada. 2 (16): 65-68. [Hort. Abstr. 44(3): 1367 (1974)].

Trofanyuk, A. P., 1975. Physiological- biochemical processes in peach grafted on apricot and myrobalan in relation to incompatibility. Fiziologiya i Biokhimiya Kul'turnykh Rastenii 7(6): 619-624, [Hort. Abstr. 46(9): 8281 (1976)].

Tsurkan, I. P., 1990. Production Technology of English Walnut planting materializing winter table grafting. Acta Hort., No:284, 65-68.

Ufuk, S., 1998. Bazı hibrit kestane anaçları ile önemli çeşitlerimizin anaç-kalem uyuşmaları üzerinde anatomik araştırmalar. (Doktora Tezi) Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.

Ünal, A., 1983. Ayva Anaçlarının Bazı Armut Çeşitleri ile Uyuşma Durumları Üzerinde Araştırmalar. (Doktora Tezi). Ege Üniv. Ziraat Fakültesi. İzmir.

Ünal, A., 1992a. Cevizlerde yama göz aşılarında aşılama zamanının, aşı bağı ve aşı gözü özelliğinin aşı başarısına etkileri üzerinde araştırmalar. Türkiye 1. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi. Cilt 1, İzmir. 1-4s.

Ünal, A., 1992b. Kayısı Çöğür Anaçlarının bazı badem, erik ve şeftali çeşitleriyle oluşturduğu aşı kombinasyonlarında aşı yerinin anatomik yapısının özellikleri ile ilgili bir araştırma. Türkiye 1. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi. Cilt 1, İzmir. 27-31s.

Ünal, A., R. Özçağıran., 1986. Göz aşısında aşı kaynaşmasının meydana gelişi üzerinde bir araştırma. Doğa Tr. Tar. Or. C. 10. 2s.

Ünal, A., A. Tanrısever., 1986. Bazı ayva ve armut çeşitlerinde kalburlu boruların yapıları ve bunların uyuşmazlıkla ilişkileri üzerinde araştırmalar. Doğa Tr. Tar. Or. D. 10(2): 288-297.

Ürgenç, S. I., 1998., Ağaç ve Süs Bitkileri. Fidanlık ve Yetiştirme Tekniği. İstanbul Üniv. Orman Fakültesi Yayınları. Rektörlük No. 3395. Fakülte No. 442. ISBN 975-404-445-7. İstanbul.

Valancogna, C., Z. Nasr., 1989. Measuring Sap Flow in the Stem of Small Trees by a Heat Balance Method. Hortscience. 24(2):383-385.

Vardar, Y., 1962. Botanikte Preparasyon Rehberi. E.Ü.Fen Fakültesi. E.Ü. Matbaası, 25-28s. İzmir.

Veselova, T.V., E. G. Byutner., V. V. Grinenko., V. V. Veselovskii., V. Yu Fisenko., 1973. Physilogical incompatibility in apples during grafting and methods for its detection. Sel'skokhozyaistvennaya Biologiya 8(3): 459-461, [Hort. Abstr. 44: 57 (1974)].

Webster, A. D., 2002. A brief review of pear rootstock development. ISHS.Acta Horticulturae 475: VII International Symposium on Pear Growing. http:// www.actahort.org/books/475/475.16.htm.

Wolfe, D., G. Brown., J. Strang., T. Jones., 2002. Rootstocks for Kentucky fruit trees. HO-82. www. Actahort.org/ boks/475/475.16.htm.

Yapıcı, M., 1992. Meyve Fidan Üretim Tekniği. Kışın Yaprağını Döken Türler. TOK Bakanlığı. Tarımsal Üretim ve Geliştirme Genel Müdürlüğü. Ankara s: 43-44.

Yentür, S., 1984. Bitki Anatomisi. İstanbul Üniversitesi Fen Fakültesi Basımevi. İstanbul.

Yılmaz, M., 1970. Aşı Tekniği ve Bununla İlgili Sorunlar. Tarım Bakanlığı Zir. İşl. Gen. Müd. Yayınları. D. 147.

ÖZGEÇMİŞ

10.02.1959 yılında Kuşadasında doğdu. İlk ve orta öğrenimini Kuşadasında, Lise Eğitimimi ise İzmir Kız Lisesinde tamamladı. 1981 yılında Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümünden mezun oldu.

1982-1985 yılları arasında Turunçgiller Araştıma Enstitüsü, 1985-1991 yılları arasında Çankırı Tarım İl Müdürlüğü ve 1991 yılından beri İzmir Tarım İl Müdürlüğü'de görev yapmaktadır.

1992-1995 yılları arasında "Zeytinin Yeşil Çelikle Çoğaltılmasında Damızlık Bitki Yaşının ve Çeliklerin İçeriğinin Köklenmesi Üzerine Etkileri" adlı çalışmasıyla Yüksek Lisans eğitimini tamamlamıştır.