

T.C.
BİLECİK ŞEYH EDEBALI ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
BİYOTEKNOLOJİ ANABİLİM DALI

**ASMADA DORMANT DÖNEMDE ALINAN GÖZLERİN MERİSTEM KÜLTÜRÜ
ÇALIŞMALARINDA KULLANILMASI ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

SERHAN KARAKAŞ

TEZ DANIŞMANI
DR. ÖĞR. ÜYESİ ÖZLEM ÇALKAN SAĞLAM

BİLECİK, 2023

10234668

T.C.
BİLECİK ŞEYH EDEBALI ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
BİYOTEKNOLOJİ ANABİLİM DALI

**ASMADA DORMANT DÖNEMDE ALINAN GÖZLERİN MERİSTEM KÜLTÜRÜ
ÇALIŞMALARINDA KULLANILMASI ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

SERHAN KARAKAŞ

TEZ DANIŞMANI
DR. ÖĞR. ÜYESİ ÖZLEM ÇALKAN SAĞLAM

BİLECİK, 2023
10234668

BEYAN

“Asmada Dormant Dönemde Alınan Gözlerin Meristem Kültürü Çalışmalarında Kullanılması Üzerine Bir Araştırma” adlı Yüksek Lisans tezinin hazırlık ve yazımı sırasında bilimsel araştırma ve etik kurallarına uyduğumu, başkalarının eserlerinden yararlandığım bölümlerde bilimsel kurallara uygun olarak atıfta bulunduğumu, kullandığım verilerde herhangi bir tahrifat yapmadığımı, tezin herhangi bir kısmının Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi veya başka bir üniversitede başka bir tez çalışması olarak sunulmadığını, aksinin tespit edileceği muhtemel durumlarda doğabilecek her türlü hukuki sorumluluğu kabul ettiğimi ve vermiş olduğum bilgilerin doğru olduğunu beyan ederim.

Bu çalışmanın, Bilimsel Araştırma Projeleri (BAP), TÜBİTAK veya benzeri kuruluşlarca desteklenmesi durumunda; projenin ve destekleyen kurumun adı proje numarası ile birlikte, ETİK KURUL onayı alınması durumunda ise ETİK KURUL tarih karar ve sayı bilgilerinin beyan edilmesi gerekmektedir.			
DESTEK ALINMIŞTIR	☐	DESTEK ALINMAMIŞTIR	☒
Destek alındı ise;			
Destekleyen kurum;			
Desteğin Türü		Proje Numarası	
1- BAP (Bilimsel Araştırma Projesi)			
2- TÜBİTAK			
Diğer;.....			
ETİK KURUL onayı var ise;			
ETİK KURUL karar tarih/sayı:		/.....	

Öğrenci Adı ve Soyadı

Serhan KARAKAŞ

Tarih

.....

İmza

.....

ÖN SÖZ

Bu tez çalışmasının gerçekleştirilmesinde doku kültürü konusundaki bilgisi, deneyimi ve yorumları ile yol gösterici olan danışman hocam Dr. Öğr. Üyesi Özlem ÇALKAN SAĞLAM'a (BŞEÜ, Ziraat ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü);

Asma yetiştiriciliği konusundaki tecrübesi ile tez çalışması süresince her zaman bilgi ve deneyimlerinden yararlandığım hocam Dr. Öğr. Üyesi Hayri SAĞLAM'a (BŞEÜ, Ziraat ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü);

Deneyisel çalışmaların yürütülmesinde laboratuvar olanaklarından yararlandığım Dikmen Fide Genel Müdürü Serdar DİKMEN'e;

Laboratuvar çalışmaları süresince her daim destek olan Dikmen Fide Bitki Biyoteknolojisi ve Doku Kültürü Laboratuvarının değerli çalışanlarına;

Ayrıca tezim süresince beni destekleyen aileme ve bu alanda çalışmaya iten sevgili öğrencilerime teşekkürü borç bilirim.

Serhan KARAKAŞ

2023

ÖZET

ASMADA DORMANT DÖNEMDE ALINAN GÖZLERİN MERİSTEM KÜLTÜRÜ ÇALIŞMALARINDA KULLANILMASI ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA

Türkiye, bağcılık için dünyanın en elverişli iklim koşullarına sahip ülkelerinden birisidir. Üzüm (*Vitis vinifera* L.), ülkemizde en çok yetiştirilen meyve durumunda iken dünyada üçüncü sıradadır. Türkiye kuru üzüm üretiminde ise dünyada birinci sırada iken, toplam üzüm üretim alanı bakımından beşinci ve üretim miktarı bakımından ise altıncı sıradadır. Üzüm yetiştiriciliğinde önemli bir ülke olan Türkiye, birim alandaki verim düşüklüğü nedeniyle alt sıralara gerilemektedir. Verim düşüklüğünde üretim alanlarındaki iklim koşulları ve hastalıklar (bitki patojeni virüsler, mantarlar ve diğer bakteriler) önemli birer tehdit durumundadır. Verim düşüklüğündeki diğer bir sorunda geleneksel çoğaltma yöntemleri ile zaman alıcı fidan üretimidir. Bu nedenle hem hastalıktan ari hemde hızlı fidan üretimi için meristem kültürü ile mikroçoğaltım son yıllarda yaygın bir şekilde kullanılmaktadır. Ancak meristem kültürü için aktif dönemde alınan sürgünlerdeki patojen inokulumunun fazla olması ve yetersiz sterilizasyon koşullarında hastalıklardan ari fidan eldesini güçleştirmektedir. Ayrıca eksplant kaynaklarının bitkinin aktif dönemdeki organlarından eldesi mikroçoğaltım sürecinin uzamasına sebep olmaktadır. Bu amaçla çalışmada, ülkemizde yaygın olarak yetiştiriciliği yapılan üç farklı üzüm çeşidinde (Trakya İlkeren, Alphonse Lavallée ve Sultani Çekirdeksiz) dormant dönemde alınan gözlerde meristem kültürü ile çoğaltma olanakları araştırılmıştır. Çeşitlerden alınan gözlerde meristem canlılığı, meristem gelişim düzeyleri ve bitkiye dönüşüm oranları incelenmiştir. Meristem canlılığının en fazla olduğu çeşidin Alphonse Lavallée; en az canlılığa sahip çeşidin Sultani Çekirdeksiz olduğu görülmüştür. Bitkiye dönüşüm oranı bakımından çeşitlerin Trakya İlkeren, Alphonse Lavallée, Sultani Çekirdeksiz şeklinde sıralandığı belirlenmiştir. Yapılan bu çalışma sonucuna göre hastalıktan ari asma fidanı üretimi için dormant dönemde alınan gözler üretim için önemli avantajlar sağlarken diğer çeşitlerin dormant dönemde meristem kültürü ile çoğaltmaya uygunluk durumlarının araştırılarak üretime kazandırılması gerekmektedir.

Anahtar Kelimeler: Dormant Dönem, Fidan Üretimi, Mikroçoğaltım, Meristem Kültürü

ABSTRACT

A RESEARCH ON MERISTEM CULTURE WITH USING BUDS IN DORMANT PERIOD FOR GRAPE

Türkiye is one of the countries with the most favorable climatic conditions in the world for viticulture. While grape (*Vitis vinifera* L.) is the most grown fruit in our country, it ranks third in the world. Our country ranks first in the world in raisin production, fifth in terms of total grape production area and sixth in terms of production amount. Türkiye, which is an important country in grape cultivation, regresses to the lower ranks due to the low yield per unit area. Climatic conditions and diseases (plant pathogenic viruses, fungi and other bacteria) in the production areas are important threats in low yields. Another problem in low yield is time-consuming sapling production with traditional propagation methods. For this reason, meristem culture and micropropagation have been widely used in recent years for both disease-free and rapid sapling production. However, the high amount of pathogen inoculum in the shoots taken during the active period in meristem culture and insufficient sterilization conditions make it difficult to obtain disease-free saplings. In addition, obtaining the explant sources from the organs of the plant in the active period causes the prolongation of micropropagation. For this purpose, the reproduction possibilities of three different grape varieties (Trakya İlkeren, Alphonse Lavallée and Sultani Çekirdeksiz) which are widely grown in our country were investigated by meristem culture in shoots taken during the dormant period. Meristem viability, meristem development levels and plant transformation rates were investigated in buds taken from cultivars. The variety with the highest meristem vitality is Alphonse Lavallée; It was seen that the cultivar with the least vitality was Sultani Çekirdeksiz. It was determined that the cultivars were ranked as Trakya İlkeren, Alphonse Lavallée, Sultani Çekirdeksiz in terms of conversion rate to plant. According to the results of this study, while the buds taken in the dormant period for the production of disease-free vine saplings provide significant advantages for production, the suitability of other varieties for reproduction with meristem culture in the dormant period should be investigated and brought into production.

Keywords: Dormant Period, Sapling Production, Micropropagation, Meristem Culture

İÇİNDEKİLER

Sayfa No

ÖN SÖZ.....	i
ÖZET.....	ii
ABSTRACT	iii
İÇİNDEKİLER.....	iv
TABLolar LİSTESİ.....	v
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	vi
SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ	vii
1. GİRİŞ.....	1
2. LİTERATÜR ÖZETİ.....	14
3. MATERYAL VE METOT	18
3.1. Materyal.....	18
3.1.1. Çalışmada Kullanılan Araç ve Gereçler	18
3.1.2. Çalışmada Kullanılan Çeşitler	19
3.2. Metot.....	22
3.2.1. Besinyerlerinin Hazırlanması.....	22
3.2.2. Eksplantların Elde Edilmesi ve Sterilizasyonu.....	23
3.2.3. Ölçülen Değerler ve Verilerin Değerlendirilmesi	26
4. BULGULAR VE TARTIŞMA	27
5. SONUÇ	33
KAYNAKÇA	34

TABLÖLER LİSTESİ

Sayfa No

Tablo 1.1. Asmanın sistematikteki yeri	1
Tablo 1.2. Dünya ve Türkiye bağ üretim alanları ve miktarları	5
Tablo 1.3. 2020 yılında Dünyadaki üzüm üretiminde ilk 10 ülke	6
Tablo 1.4. En fazla üretime sahip ilk 10 ülkenin 2004-2020 yılları arasındaki üretim değişim	7
Tablo 1.5. 2020 yılında en fazla üretime sahip ilk 10 il	8
Tablo 1.6. Türkiye’de sertifikalı meyve ve asma fidanı üretimi (2009-2018)	9
Tablo 1.7. Asmada önemli bazı hastalık ve zararlılar	11
Tablo 3.1. Çalışmada kullanılan araç ve gereçler.....	18
Tablo 3.2. Çalışmada kullanılan asma çeşitlerinin morfolojik özellikleri.....	19
Tablo 3.3. Çalışmada kullanılan çeşitlerin tane özellikler.....	19
Tablo 3.4. MS besiyeri içeriği	22
Tablo 3.5. Ölçülen değerler	26
Tablo 4.1. Çeşitlerin meristem canlılık durumları.....	28
Tablo 4.2. Çeşitlerin meristem canlılık durumlarına ait varyans analiz sonuçları	28
Tablo 4.3: Çeşitlerin meristem canlılık durumları	29
Tablo 4.4. Çeşitlerin meristem uzunluklarına ait varyans analiz sonuçları.....	30
Tablo 4.5. Çeşitlerin meristem uzunlukları	30
Tablo 4.6. Çeşitlerin sürgün gelişimlerine ait varyans analizi sonucu	31
Tablo 4.7. Çeşitlerin kök gelişimlerine ait varyans analizi sonucu	31
Tablo 4.8. Çeşitlerin sürgün ve kök sayılarının karşılaştırılması	31

ŞEKİLLER LİSTESİ

	Sayfa No
Şekil 1.1. Asmanın morfolojik yapısı	2
Şekil 1.2. Asmada sürgün yapısı	3
Şekil 1.3. Üzümün değerlendirilme şekilleri	4
Şekil 3.1. Alphonse Lavallée üzüm çeşidi	20
Şekil 3.2. Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidi	20
Şekil 3.3. Trakya İlkeren üzüm çeşidi	21
Şekil 3.4. Çalışmada kullanılan asma çelikleri ve parçalara ayrılması	23
Şekil 3.5. Eksplantların sterilizasyon aşamaları	23
Şekil 3.6. Boğumdaki kış gözünün boyuna ve enine kesiti	24
Şekil 3.7. Asmada kış gözü	24
Şekil 3.7. Kış gözünden sürgünlerin çıkarılması ve tüplere aktarılması	25
Şekil 3.8. Eksplantlarda sterilit kontrolü ve inkübasyonu	26
Şekil 4.1. Çeşitlerin meristem canlılık durumları	29

SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ

% : Yüzde

°C : Santigrat derece

µm : Mikrometre

BA : Benzil Adenin

BAP : Benzil Amino Pürin

BBD : Bitki Büyüme Düzenleyicileri

cm : Santimetre

cv : Culture Variety

da : Dekar

dk : Dakika

FAO : Food and Agriculture Organization (Gıda ve Tarım Örgütü)

FÜAB : Fidan Üreticileri Alt Birliği

g : Gram

GA₃ : Giberellik Asit

Ha : Hektar

IBA : Indol-3-Bütirik Asit

kg : Kilogram

L : Litre

LSD : Least Significant Difference

µm : Mikrometre

mg : Miligram

mm : Milimetre

M.Ö. : Milattan Önce

MS : Murashige and Skoog

NGS : Next Generation Sequencing

OIV : International Organisation of Vine and Wine

RNA : Ribo Nükleik Asit

RT-PCR : Reverse Transkriptaz Polimeraz Zincir Reaksiyonu

TTSM : Tohum Tescil ve Sertifikasyon Merkezi

TUİK : Türkiye İstatistik Kurumu

Tween® 80 : Polietilen Glikol Sorbitan Monooleat

vb. : ve benzeri

yy : Yüzyıl



1. GİRİŞ

Türkiye, bağcılık için dünyanın en elverişli iklim koşullarına sahip ülkelerinden birisidir. Türkiye, asmanın (*Vitis vinifera* L.) gen merkezi olmasının yanı sıra, kökeni M.Ö. 2300 yıllarına kadar dayanan çok eski bir bağcılık kültürüne ev sahipliği yapan ülke konumundadır (Poyraz ve Onoğur, 2011: 1). M.Ö. 2000’li yıllarda Anadolu’da uygarlık kuran Hititler’den günümüze ulaşan birçok arkeolojik buluntu bağcılığın Anadolu’da eski ve önemli bir kültür olduğunu göstermektedir. Bu döneme ait kaya resimlerinde ve heykellerde üzüm ve şaraba ait figürlerin yer aldığı görülmüştür. M.Ö. 1800-1550 yıllarda ise bağcılığın Anadolu’da gelişmiş bir yapıya sahip olduğu, dini merasimlerde üzüm ve şaraba sıkça yer verildiği bildirilmiştir (Çalkan-Sağlam ve Sağlam, 2018: 2). Ancak 12. yy’dan itibaren Anadolu’ya göç eden Müslüman Türklerde dini inanışları gereği şarap kültürü gerilemiş; üzümü sofralık, kurutmalık ve şıralık olarak kullanmışlardır (TBMM, 2018: 47).

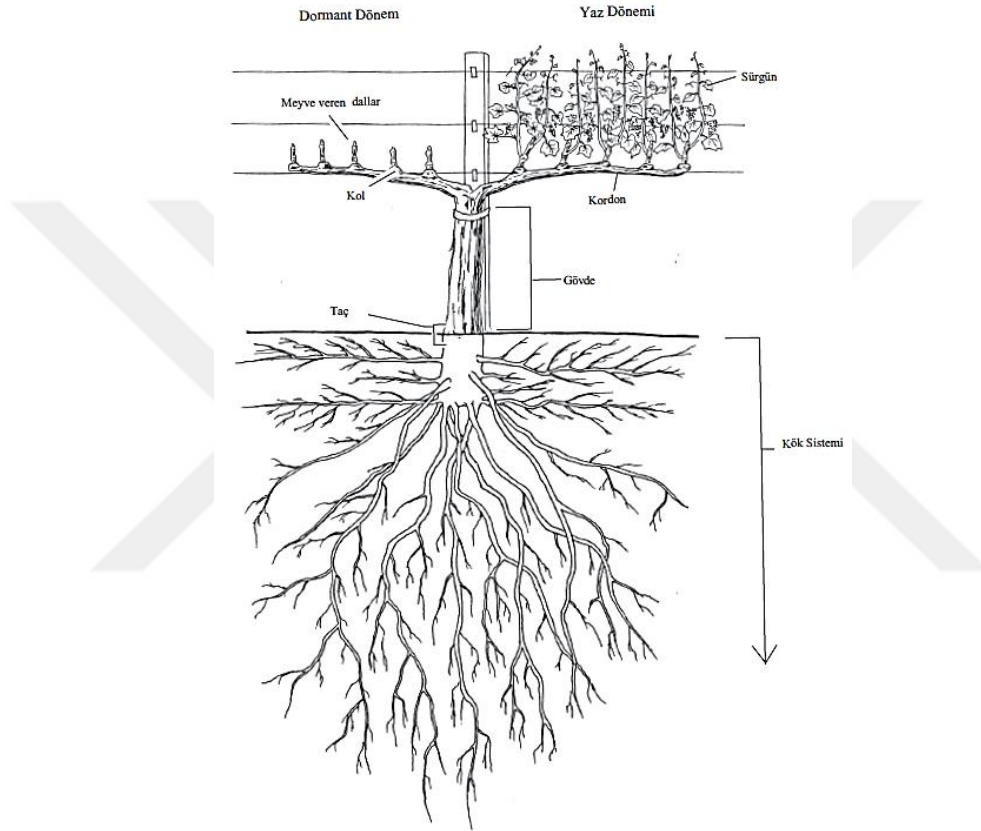
Asma sistematik olarak *Rhamnales* takımının *Vitaceae* familyasına dahil bir bitkidir (Kayabaşı ve Etikan, 1999: 36). Bu familyada 12 cins ve yaklaşık 700 tür yer almaktadır (Tablo 1). Söz konusu familyaya dahil türlerin ortak özelliği; tırmanıcı bitkiler olması, yapraklarının karşı tarafında tutunma organı olan sülükleri ve meyveleri olan üzüm salkımlarını içermeleridir. Üzümünden yararlandığımız asmalar, *Vitaceae* familyasının *Vitis* cinsi içerisinde yer almaktadır (İnce, 2018: 14). Asmanın dünyada yüzyıllar süren kullanımı ve yetiştiriciliği nedeniyle günümüzde dünya üzüm üretiminin %95’inden fazlasını sağlayan hem kültür (subsp. *Sativa*), hemde yabani (subsp. *Sylvestris*) populasyonlarına ait çok zengin bir gen potansiyeli oluşmuştur (Çelik, 2012: 11).

Tablo 1.1. Asmanın sistematikteki yeri

Sınıf	<i>Magnolopsida</i>
Alt Sınıf	<i>Rosidae</i>
Takım	<i>Rhamnales</i>
Familya	<i>Vitaceae</i>
Alt Cins	<i>Euvitis</i>
Tür	<i>Vitis vinifera</i> L.
Alt Tür	<i>V. vinifera</i> ssp. <i>Sativa</i> D.C. (Kültür asması), <i>V. vinifera</i> ssp. <i>Sylvestris</i> Gmel. (Yabani asma), <i>V. vinifera</i> ssp. <i>Caucasia</i> Vav. (Yabani asma)

Kaynak: (Altun ve Yürekli, 2000: 4).

Asma morfolojik olarak tutunma organı sülükleri vasıtasıyla ağaçlara bile rahatlıkla tırmanabilen gövdeye sahip bir bitkidir. Asmanın meyvelerine üzüm, odunlaşmış sürgünlerine çubuk adı verilir. Bazı yörelerde asma yetiştirilen alanlara omca ismi de verilmektedir. Asma kökleri toprak altında yaşayan filoksera (*Viteus vitifolii*) isimli zararlıya karşı oldukça duyarlı bir yapıya sahiptir. Bu yüzden bağlar kurulurken ya filokseraya dayanıklı asma anaçları üzerine aşılama yapılarak ya da hazır aşılı asma fidanları ile bağ tesisi gerçekleştirilir (Uzun, 2015: 9; Bekişli vd., 2015: 25; Cangi vd., 2020: 658).

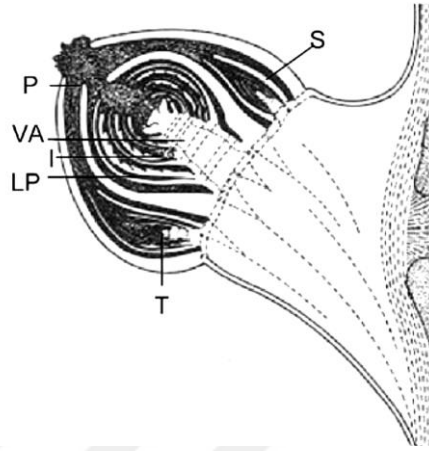


Şekil 1.1. Asmanın morfolojik yapısı

Kaynak: (Hellman, 2003: 6)

Asmalarda verimi doğrudan etkileyen en önemli yapılar tomurcuklardır. Bağcılıkta tomurcuklara göz adı verilmektedir. Gözler asmanın yaprak ve meyve taslaklarını içeren biyolojik yapılarıdır. Sürgünler başlangıçta yeşil renkte olmasına karşın ilerleyen zamanlarda kahverengileşir. Sürgünlerin üzerinde şişkin yapıda olan ve içerisinde sülük, yaprak ve salkımları taşıyan kısımlarına nod, nodlar arasında kalan bölgeye ise internod adı verilir (Uzun, 2015: 13). Yaprakların sürgüne bağlandığı yaprak koltuklarında iki göz bulunmaktadır. Bunlardan küçük olan ve o yıl sürgün verecek olana yaz gözü, şişkin ve bir sonraki yıl sürgün verecek olana ise kış gözü denilmektedir (Şekil 1.2). Kış gözündeki sürgün

oluşturma yeteneğine sahip üç adet sürgün yatağı vardır. Bu sürgünlerden ortada olan diğerlerine göre daha ileride olup ana sürgün buradan meydana gelir. Yaz sürgününde ise tek yatak bulunmaktadır (Vasconcelos vd., 2009: 413). Asmada verimlilik, bir yıllık dallar üzerinde bulunan kışlık gözlerdeki primer tomurcukların (ana sürgün yatağı) verimliliği olarak anlaşılmaktadır. İlkbaharda hava sıcaklığı 11 °C'ye ulaştığında, orta yatak (primer tomurcuk) sürerek asmada kış gözü uyanmaktadır. Primer tomurcuğun herhangi bir nedenle zararlanması durumunda ise diğer gözler sürmektedir. İlkbahar geç donları taze sürgünlerin kısmen ya da tamamen zarar görmesine sebep olabilmektedir (Köse vd., 2014: 164).



şekil 1.2. Asmada sürgün yapısı

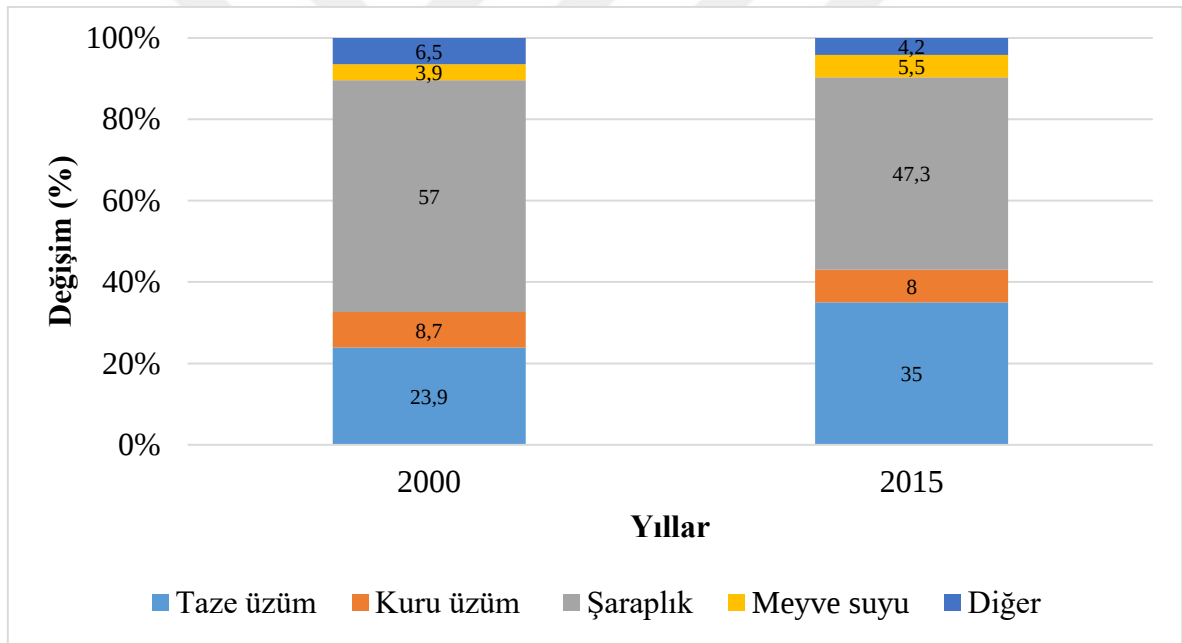
Kaynak: (Vasconcelos vd., 2009: 413).

(P: Primer sürgün, S: Sekonder sürgün, T: Tersiyer sürgün, LP: Yaprak Primordiyumları, I: İnfloresans primordiyumlar, VA: Vejetatif Aksis).

Dünyada bağcılık genellikle Kuzey Yarım Küre'de 20-52°, Güney Yarım Küre'de ise 20-40° enlem dereceleri arasında yapılmaktadır. Bununla birlikte tropikal ve subtropikal bölgelerde yaprak dökmeme, ılıman kuşaklarda ise yaprak dökme davranışı gösteren bir özelliğe sahip bir bitkidir (Velappan vd., 2022: 2). Ülkemiz ise 36-42° kuzey enlemleri arasında yer alıp bağcılık açısından oldukça uygun bir konumda bulunmaktadır. Bu sınırlar içerisinde 10.000, ülkemizde ise 1.200'den fazla çeşit veya tip bulunmaktadır (Ünal vd., 2019:158).

BM Gıda ve Tarım Örgütü (FAO) verilerine göre 2004 yılında bağ alanları 7,29 milyon ha iken 2020 yılında 6,95 milyon ha gerilemiştir. Bağ alanlarında azalma yaşanmasına karşın üretim miktarı 2004 yılında 67,21 milyon tondan 2020 yılında 78,03 milyon tona yükselmiştir (FAOSTAT, 2022). Türkiye'de ise 2004 yılında 520 bin ha bağ alanı mevcut iken 2020 yılında bu alanlar azalarak yaklaşık 420 bin ha bağ alanına gerilemiştir. Türkiye'de

birim alandan alınan verim 2004 yılında 673 kg/da iken 2020 yılında 1.050 kg/da olarak gerçekleşmiştir. 20 yıllık üretim periyodu boyunca birim alandan elde edilen verim ortalama 872 kg/da olduğu görülmüştür. Bağ alanlarından hasat edilen üzümler başlıca üç farklı şekilde değerlendirilmektedir: Sofralık, kurutmalık ve şaraplık. Bunun yanında pekmez, pestil, sucuk, kesme, salamura/sarmalık yaprak gibi değerlendirme şekilleride mevcuttur (Ünal vd., 2019:158). 2015 yılı verilerine göre dünyada üretilen üzümlerin %47,2'si şaraplık, %35,8'i sofralık, %8'i kurutmalık olarak değerlendirilmiştir (OIV, 2017: 7). Türkiye'de ise 2020 yılında hasat edilen üzümlerin %50'si sofralık, %38'i kurutmalık ve %12'side şaraplık olarak değerlendirilmiştir (TUIK, 2022). Ülkelere göre üzüm değerlendirme şekilleri açısından sofralık üzüm üretiminde Çin, kuru üzüm üretiminde Türkiye, şaraplık üzüm üretiminde ise Fransa ilk sırada yer almaktadır (Şekil 1.3). Son 15 yıl içerisinde şaraplık üzüm üretimi %10 azalırken, sofralık üretim payı %11 artmıştır (OIV, 2017: 7).



Şekil 1.3. Üzümün değerlendirilme şekilleri

Kaynak: (OIV, 2017: 7)

Tablo 1.2. Dünya ve Türkiye bağ üretim alanları ve miktarları

Yıllar	Dünya		Türkiye					
	Alan (ha)	Üretim (Ton)	Alan (ha)	Üretim (Ton)	Verim (kg/da)	Sofralık (Ton)	Kurutmalık (Ton)	Şaraplık (Ton)
2004	7.285.772	67.207.814	520.000	3.500.000	673	1.900.000	1.230.000	370.000
2005	7.283.260	66.975.810	516.000	3.850.000	746	2.000.000	1.400.000	450.000
2006	7.311.740	66.982.603	513.840	4.000.063	778	2.060.167	1.495.697	444.199
2007	7.209.817	66.182.371	484.610	3.612.781	746	1.912.539	1.217.950	482.292
2008	7.116.165	66.586.392	482.790	3.918.442	812	1.970.686	1.477.471	470.285
2009	7.079.489	67.629.837	479.020	4.264.720	890	2.256.845	1.531.987	475.888
2010	6.971.118	66.655.262	477.790	4.255.000	891	2.249.530	1.543.962	461.508
2011	6.919.265	69.120.883	472.550	4.296.351	909	2.268.967	1.562.064	465.320
2012	6.916.865	68.906.631	462.300	4.234.305	916	2.219.813	1.613.833	400.659
2013	7.023.864	76.440.834	468.790	4.011.409	856	2.132.602	1.423.578	455.229
2014	7.021.943	73.829.734	467.090	4.175.356	894	2.166.749	1.563.480	445.127
2015	7.104.330	76.526.309	461.960	3.650.000	790	1.891.910	1.334.563	423.527
2016	6.899.088	74.412.397	435.230	4.000.000	919	1.990.604	1.536.862	472.534
2017	6.831.645	73.535.115	416.910	4.200.000	1.007	2.109.000	1.603.000	488.000
2018	6.865.979	80.047.687	417.040	3.933.000	943	1.945.262	1.524.091	463.647
2019	6.925.972	77.137.016	405.440	4.100.000	1.011	2.050.000	1.599.000	451.000
2020	6.950.930	78.034.332	401.000	4.208.908	1.050	2.218.056	1.534.499	456.353

Kaynak: (FAOSTAT, 2022; TÜİK, 2022)

Tablo 1.3. 2020 yılında Dünyadaki üzüm üretiminde ilk 10 ülke

No	Ülke	Bağ Alanı (ha)	Oran (%)	No	Ülke	Üretim (ton)	Oran (%)
1	İspanya	931.630	13,40	1	Çin	14.769.088	19,15
2	Fransa	765.038	11,01	2	İtalya	8.222.360	10,66
3	Çin	759.060	10,92	3	İspanya	6.817.770	8,84
4	İtalya	703.900	10,13	4	Fransa	5.884.230	7,63
5	Türkiye	400.998	5,77	5	ABD	5.388.679	6,99
6	ABD	372.311	5,36	6	Türkiye	4.208.908	5,46
7	Arjantin	214.798	3,09	7	Hindistan	3.125.000	4,05
8	Şili	200.906	2,89	8	Şili	2.772.561	3,59
9	Portekiz	175.670	2,53	9	Arjantin	2.055.746	2,67
10	Romanya	175.590	2,53	10	Güney Afrika	2.028.185	2,63
Top.	İlk 10 Ülke	4.699.901	67,63	Top.	İlk 10 Ülke	77.137.016	71,67
Top.	Dünya	6.950.930	100	Top.	Dünya		100

Kaynak: (Akdemir ve Candar, 2022: 58)

Tablo 1.4. En fazla üretime sahip ilk 10 ülkenin 2004-2020 yılları arasındaki üretim değişimi

Ülkeler	2004 (Ton)	2020 (Ton)	Fark	Değişim (%)
Çin	5.675.300,00	14.769.088,00	9.093.788,00	+160
İtalya	8.691.970,00	8.222.360,00	-469.610,00	-5
İspanya	7.064.201,00	6.817.770,00	-246.431,00	-3
Fransa	7.564.902,00	5.884.230,00	-1.680.672,00	-22
ABD	5.660.833,00	5.388.679,00	-272.154,00	-5
Türkiye	3.500.000,00	4.208.908,00	708.908,00	+20
Hindistan	1.474.800,00	3.125.000,00	1.650.200,00	+112
Şili	1.900.000,00	2.772.561,00	872.561,00	+46
Arjantin	2.650.972,00	2.055.746,00	-595.226,00	-22
Güney Afrika	1.761.922,00	2.028.185,00	266.263,00	+15

Kaynak: (FAOSTAT, 2022)

Ekonomik olarak dünyada en çok yetiştirilen meyve konumunda olan üzüm tüm ülkeler için önemli bir gelir kaynağı oluşturmaktadır. Bu açıdan 2020 yılında en fazla üretim alanına sahip ülke İspanya iken en fazla üretim yapan ülke ise Çin olmuştur. Türkiye ise 2020 yılında üretim alanı bakımından 5., üretim miktarı bakımından 6. olmuştur. Üretim alanı bakımından ilk 10 ülke içerisinde yer alan İspanya, Fransa ve Türkiye'nin üretim miktarında daha alt sıralara düşmesinde birim alandan alınan verimin düşüklüğü etkili olmaktadır. Bu düşmede omcaların ekonomik ömrünü tamamlaması ve verimsizleşmenin etkili olduğu bildirilmektedir (Tablo1.2, Tablo 1.3 ve Tablo 1.4) (Akdemir ve Candar, 2022: 58).

Tablo 1.5. 2020 yılında en fazla üretime sahip ilk 10 il

No	Şehir	Sofralık (Ton)	No	Şehir	Kurutmalık (Ton) (Yaş üzüm olarak)	No	Şehir	Şaraplık (Ton)
1	Mersin	318.649	1	Manisa	991.259	1	Denizli	84.523
2	Manisa	310.806	2	Denizli	83.521	2	Tokat	39.783
3	Denizli	156.930	3	İzmir	67.271	3	Nevşehir	38.076
4	Gaziantep	87.660	4	Mardin	57.859	4	Kilis	31.954
5	Mardin	86.929	5	Konya	39.927	5	Elazığ	29.247
6	Hatay	85.803	6	Gaziantep	32.318	6	Çanakkale	24.574
7	Diyarbakır	83.191	7	Nevşehir	26.382	7	Tekirdağ	20.534
8	Sakarya	61.026	8	Adıyaman	21.037	8	Mardin	20.422
9	İzmir	50.162	9	Karaman	20.600	9	Mersin	18.564
10	Adıyaman	45.304	10	Isparta	19.727	10	İzmir	16.143

Kaynak: (Akdemir ve Candar, 2022: 58)

Türkiye’de 2018 yılında 417.040 ha alanda üzüm üretimi gerçekleştirilmiş ve 3.933.000 ton üzüm elde edilmiştir. Bu miktar Türkiye meyve üretiminin %24’ünü oluşturmakta olup en çok üretimi yapılan meyve konumundadır (Cangi vd., 2020: 658). Türkiye’de 2020 yılında sofralık üzüm üretiminde Mersin’in, kurutmalık üzüm üretiminde Manisa’nın, şaraplık üzüm üretiminde ise Denizli’nin ilk sırada yer aldığı belirlenmiştir. Bu iller içerisinde Manisa kurutmalık üzümün %72’sini, sofralık üzümün %25’ini ise tek başına karşılaması açısından bağcılıkta en önemli il konumundadır (Tablo 1.5) (Akdemir ve Candar, 2022: 58).

Dünya ve Türkiye için oldukça önemli bir bitki olan asmanın ekonomik ömrü ortalama 40 yıl kadardır (Cangi vd., 2020). Bu nedenle Türkiye’nin yıllık fidan ihtiyacının 7,5 milyon ile 15 milyon arasında olduğu düşünülmektedir (Şen ve Yağcı, 2016: 23). Türkiye’de 2012 ve 2016 yılları arasında yıllık yaklaşık 5 milyon asma fidanı üretimi gerçekleşmiştir. Asma fidanı yetiştiriciliğinde en fazla üretimi yapılan çeşit Sultani Çekirdeksiz olmuştur (Yağcı ve

Zenginoğlu, 2019; 202). Bu verilere göre Türkiye’de üretilen asma fidanı miktarı ihtiyaç duyulan asma fidanı miktarını karşılayamadığı görülmektedir (Tablo 1.6).

Tablo 1.6. Türkiye’de sertifikalı meyve ve asma fidanı üretimi (2009-2018)

Yıl	Meyve fidanı	Asma fidanı	Toplam
2009	19.914.532	2.032.860	21.947.392
2010	27.953.671	3.407.915	31.361.586
2011	30.895.364	3.499.880	34.395.244
2012	45.394.005	3.393.588	48.787.593
2013	56.027.584	7.129.690	63.157.274
2014	58.384.744	5.464.230	63.849.974
2015	58.861.367	4.981.436	63.842.803
2016	65.047.025	4.349.560	69.396.585
2017	101.676.747	3.826.412	105.503.159
2018	104.309.465	2.270.864	106.580.329
2019	99.761.489	3.043.733	102.805.222
2020	119.161.463	3.362.893	122.524.356
2021	133.187.115	4.824.427	138.011.542

Kaynak: (Doğru vd., 2019: 76)

Türkiye’nin önemli meyve türlerinden birisi olan üzüm üretiminde başarının temel şartlarından birisi iyi bir fidancılıktır. Bağ tesisi hem aşılı hem de aşısız asma fidanların kullanımı ile gerçekleştirilebilmektedir. Bu fidanların çoğaltılması amacıyla daldırma, çelik ve aşı gibi geleneksel yöntemler kullanılmaktadır (Doğru vd., 2019: 75; Arık, 2022: 26). Asma fidanlarının üretimi genellikle filoksera zararlısına dirençli Amerikan ama anaçlarına üretimi yapılacak çeşit kalemlerinin aşılınması ile gerçekleştirilmektedir. Aşılamanın başarısı genel olarak anaç ve kalem arasındaki uyuma, kalemin hasatlık ve zararlılardan ari olmasına,

aşılama zamanına, üreticinin tecrübesine, aşılama sonrası bakım işlemlerine bağlıdır (Bekar, 2019: 5975). Nitekim iyi bir çeşit-anaç uyumu asmanın büyümesini, verimini, tacını, kuvvetini, meyve kalitesi gibi birçok özelliği doğrudan etkilemektedir (Sucu ve Yağcı, 2020: 792).

Türkiye’de geleneksel yolla çoğaltım yapan fidan üreticilerinin karşılaştığı önemli problemlerden bazıları anaç/çeşit uyumsuzluğu, hastalık kontaminasyonu, çeşit ıslahının yetersiz olması, üretim alanındaki yetersizliklerdir. Özellikle damızlık fidan üretimi yapan işletmelerde izolasyon, hastalıkların tespiti ve eradikasyonu oldukça önemli bir problemidir. Türkiye’nin birçok yerinde meyve fidanı üretimi yapılması nedeniyle izole arazi bulmak oldukça zor olup çevreden hastalık bulaşma riski oldukça fazladır (FÜAB, 2022: 20). Asma fidanı üretimini olumsuz etkileyen birçok hastalık ve zararlı olduğu bildirilmekle birlikte bunlar içerisinde zarar verme potansiyeli açısından viral hastalıklar ilk sırayı almaktadır (Tablo 1.7). Nitekim viral hastalıkların verimi %10 ile %80 arasında düşürdüğü bildirilmektedir (İnce, 2018: 14). Bu açıdan fidan üretiminde randımanı korumak için hastalıklar ile kültürel, mekanik, kimyasal, biyolojik ve entegre mücadele yöntemlerinin kullanılması gerekmektedir. Ancak üretim alanlarında hastalık ve zararlı yönetimi üreticilere önemli ekonomik yükler getirmektedir (Lessio ve Alma, 2021: 2). Anaç olarak kullanılan asma türleri ve melezleri, yaklaşık 65 virüs, sekiz viroid ve 13 fitoplazmanın konakçısıdır. Bu miktar, özellikle yeni nesil dizileme (NGS) olmak üzere bu patojenlerin tespiti için tekniklerin sürekli geliştirilmesi nedeniyle sıklıkla artmaktadır (Grohs vd., 2017: 2).

Fidan üretiminde diğer önemli bir sorunda çeşit ıslahının yetersiz olmasıdır. Nitekim meyvecilikte çeşit ıslahının en az 15 yıl sürmesi, bunun yanında yeni geliştirilen çeşitlerin piyasada talep görmesinin garanti olmaması nedeniyle yerli genetik kaynakların ıslahı sınırlı kalmakta üreticiler yabancı çeşitleri meyve fidancılığında kullanmaktadır. 2022 yılı itibarıyla en fazla tescil edilen çeşide sahip meyvenin olduğu belirlenmiştir (FÜAB, 2022: 25; TTSM, 2023).

Asma fidanı üreticileri üretim esnasında üzerinde hastalık ve zararlı taşıyan materyaller ile çoğaltma yaparken dikkatsiz uygulamalar (Kesim, depolama vb.) sonucu hastalıkların yeni üretilen materyalleride kontamine ederek kaliteyi ve verimi düşürdüğü görülmüştür (Waite vd., 2015: 149). Bu açıdan fidan üretiminde hastalıkların eliminasyonu önemli bir konu haline gelmiştir. Bu nedenle hem hastalıkların eliminasyonuna hemde klon materyallerin hızlı çoğaltımına olanak sağlayan yeni teknikler fidan üretiminde gündeme gelmiştir. Bunlar içerisinde mikroçoğaltım, ürünün kalitesini olumsuz etkileyen ve vejeteatif yollarla geçebilen hastalıkların eliminasyonuna ve klonal çoğaltım gerektiren durumlarda kısa

sürede daha fazla sayıda fidan üretimine olanak sağlamasıyla geleneksel yöntemlere göre oldukça avantaj sağlayan bir çoğaltım yöntemi olarak öne çıkmıştır (Güçlü vd., 2010: 144).

Tablo 1.7. Asmada önemli bazı hastalık ve zararlılar

Hastalıklar	Zararlılar
Bağ Antraknozu Hastalığı (<i>Elsinoe ampelina</i>)	Salkım Güvesi (<i>Lobesia botrana</i>)
Bağ Küllemesi (<i>Uncinula necator</i>)	Bağda İki noktalı Kırmızı örümcek (<i>Tetranychus urticae</i>)
Bağ Mildiyözü (<i>Plasmopara viticola</i>)	Bağ Maymuncukları ve Asma Hortumluböceği (<i>Otiorynchus</i> spp.; <i>Megamecus</i> spp.)
Kurşuni Küf Hastalığı (<i>Botrytis cinerea</i>)	Bağ Thrips'i (<i>Anaphothrips vitis</i>)
Kav (Esca) Hastalığı (<i>Stereum hirsutum</i> ; <i>Phellinus igniarius</i>)	Asma Thrips'i (<i>Drepanothrips reuteri</i>)
Kök Uru Hastalığı (<i>Agrobacterium vitis</i>)	Bağ Kahverengi Thrips'i (<i>Haplothrips globiceps</i>)
Ölü Kol Hastalığı (<i>Phomopsis viticola</i>)	Bağ Yaprakuyuzu (<i>Colomerus vitis</i>)
Gövde Çukurlaşması Virüs Hastalığı (Rugose Wood Complex)	Filoksera (<i>Viteus vitifolii</i>)
Yaprak Kıvrıcıklığı Virüs Hastalığı (<i>Grapvine Leaf Roll Virus</i>)	Bağda Unlubiti (<i>Planococcus</i> spp.)
Yelpaze Yapraklılık Virüs Hastalığı (<i>Grapvine Fan Leaf Virus</i>)	Bağ Yaprakpireleri (<i>Asymmetrasca</i> spp.)

Kaynak: (Mani vd., 2014: 180; TOB, 2023)

Mikroçoğaltım; tam bir bitki oluşturabilme potansiyeline sahip bitki parçalarının (embriyo, gövde, sürgün, kök, kallus, tek hücre ya da polen tanesi vb.) aseptik koşullar altında besiyerlerinde in vitro çoğaltımıdır. Mikroçoğaltım anaç üretiminde hastalık ve zararlılardan arındırılmış bitkisel materyal elde etmeye, fenotipik ve genotipik benzer bireyler elde etmeye, kısa sürede çok sayıda materyal üretmeye ve çoğaltımda daha az anaç kullanmaya imkan sağlar. Bu kadar avantajına rağmen bazı durumlar mikroçoğaltımda başarıyı sınırlandırmaktadır. Bunlardan bazıları bitkilerde oluşan vitrifikasyon, kontaminasyon, nekroz oluşumları ve personelin eğitim eksikliğidir (Doğru vd., 2019: 76). Mikroçoğaltım organogenez ve somatik embriyogenez aracılığı ile meristem kültürü, sürgün ucu kültürü, tomurcuk kültürü ve tohum kültürleri kullanılarak gerçekleştirilmektedir (Gürel vd., 2013: 95).

Meristem kültürü bitkilerin bölünme yeteneğine sahip dokularının kullanıldığı bir mikroçoğaltım yöntemidir. Meristem dokuları küçük-ince zarlı, bol stoplazmalı ve büyük çekirdekli, vakuelleri çok az sayıda olan küp veya prizma şeklinde olan ve hızlı bölünme yeteneğine sahip hücrelerden meydana gelir. Özellikle kök ve apikal meristemler çok az sayıda virüs içermesi nedeniyle eksplant kaynağı olarak tercih edilirler. Apikal meristemlerde virüs konsantrasyonunun düşük olmasının sebepleri şunlardır (Gürel vd., 2013:107):

- Meristemde vasküler dokuların bulunmaması
- Yüksek metabolik aktiviteye sahip olmaları,
- İnhibitör madde varlığı,
- Yüksek oksin içeriği.

Asmanın meristem kültürü ile çoğaltılması şu aşamalardan oluşur (Fidan vd., 1983: 1):

- Meristemlerin izolasyonu,
- Patojen eliminasyonu,
- Dikimi ve gelişmenin başlatılması,
- Sürgün oluşturma,
- Köklendirilme ve dış koşullara alıştırmadır.

Meristem kültüründeki önemli aşamalardan birisi eksplantlardan patojen eliminasyonudur. Meristem kültüründe patojen eliminasyonunu etkileyen faktörler; besin ortamının içeriği, meristemin boyutu, kültürlerin muhafaza koşulları ve eksplantın fizyolojik durumu sayılabilir. Besin ortamında oksin ve sitokin içeriği meristemin gelişimini doğrudan etkileyen hormonlardır. Bunların düşük miktarlarda (0,1-0,5 mg/L) bulunması meristem gelişimine olanak sağladığı için meristem gelişim hızı artar, bu da patojenlerin

eliminasyonuna katkı sağlar. Bunun yanında meristem boyutunun küçük olmasıda (200-500 µm) virüs yoğunluğunun daha az olmasına katkı sağlar. Eksplantların aktif veya dormant dönemde alınmış olması başarıyı etkileyen önemli unsurlar arasındadır (Gürel vd., 2013:113). Nitekim yapılan çalışmalarda bitkilerin virüs titresinin aktif olduğu dönemde dormant döneme göre daha fazla olduğu bildirilmektedir (Osman vd., 2018: 74). Bu nedenle donör bitkilerin farklı dönemlerinde alınan eksplant kaynaklarının aktif olduğu döneme göre virüs titresinin daha az olması sebebiyle daha iyi sonuçlar verdiği bildirilmiştir (Kantha, 1981: 204; Hu ve Wang, 1983: 177).

Bu çalışmada literatür bilgileri ışığında fidancılıkta geleneksel yollarla zaman alıcı fidan üretimi ve hastalıklı materyallerin çoğaltılması yerine meristem kültürü yoluyla mikroçoğaltım yapılması, aktif dönemde patojen titresinin yüksek olması ve meristem kültürü öncesinde sürgün gelişimi gerekmesi nedeniyle aktif dönem eksplantlarının yerine patojenlerin inaktif olduğu kış gözlerinin meristem kültüründe kullanılma olanaklarının araştırılması amaçlanmıştır.

2. LİTERATÜR ÖZETİ

Bu bölümde asmada virüs hastalık eliminasyonu için meristem kültürü ile yapılan mikroçoğaltım ile ilgili literatür bilgilerine yer verilmiştir:

Asma in vitro hücre kültürü ilk olarak Morel 1944 yılında gerçekleştirilmiştir. O zamandan günümüze kadar in vitro ortamda sürgün, sürgün ucu, kök rejenerasyonu ve somatik embriyogenesis gibi birçok çalışma yapıldığı bildirilmiştir (Carimi vd., 2013: 179).

Asmada virüs eliminasyonu ve meristem kültürü ile çoğaltımı için yapılan bir çalışmada Ege Bölgesinde yaygın olarak yetiştirilen Yuvarlak Çekirdeksiz, Perlette, Cardinal ve Razakı üzüm çeşitleri ile 110 R, 99 B, 420 A, 41 B çeşitlerinde termoterapi ve ardından meristem kültürü ile hastalıklardan ari asma materyali elde edilmeye çalışılmıştır. Seçilen asmalarda GFLV, ArMV ve GLRV I viral hastalıklarının varlığı serolojik olarak tespit edilmiştir. Yuvarlak Çekirdeksiz'in 7 nolu klon adayından 31, Perlette'den 22, Cardinal'den 191 Razakı'dan 46, Amerikan asma anaçlarından 99 R'den 26, 110 R'den 70, 41 B'nin 4 nolu klon adayından 17, 420 A'nın 10 nolu klon adayından 43 ve Rupeetris du Lot'un 103 nolu klon adayından 10 adet bitki termoterapi ve kemoterapi ardından yapılan meristem kültürü sonucunda test edilen virüsler açısından ari olarak yetiştirildiği belirlenmiştir (Gürsoy, 1991: 1).

V. vinifera L. cv. Sultani Çekirdeksiz çeşidinin meristem kültürü ile in vitro çoğaltımının yapıldığı, kalsiyum konsantrasyonu değişiminin kollogenez ve rejenerasyona olan etkilerinin araştırıldığı çalışmada 5 farklı kalsiyum konsantrasyonu ($2-6 \text{ mmol Ca}^{+2}$) bulunan MS ortamında meristem kültürü yapılmıştır. En iyi kallus gelişiminin 3 mg/L NAA eklenerek hazırlanmış 2 mmol/L Ca^{+2} ve 3 mmol/L Ca^{+2} içeren ortamlardan elde edildiği bildirilmiştir. En iyi sürgün ve kök gelişiminin ise 3 mg/L NAA ve 6 mmol/L Ca^{+2} içeren modifiye besiyerinde olduğu görülmüştür (Altun ve Yürekli, 2000: 9).

Beş üzüm çeşidi ve iki asma anacına ait yaprak eksplantlarının besin ortamlarının sürgün gelişimi üzerine etkilerinin incelendiği çalışmada, yaprak eksplantları değişik oranlarda BAP ve NAA içeren MS ve NN besiyerlerinde kültüre edilmiştir. Kalecik Karası, Çavuş, Sultani Çekirdeksiz ve Kober 5BB için 2 mg/L BAP içeren MS besiyerinin sürgün gelişimi için en uygun olduğu belirlenmiştir. Yaprak saplarında adventif sürgün oluşumu, en fazla Kalecik Karası (%34) ve Sultani Çekirdeksiz'de (%32.7); orta derecede Kober 5 BB (%23), Çavuş (%21.5) ve Yapıncak'ta (%21.2); en düşük Atasarı (%18) ve 41 B'de (%8.5) olduğu görülmüştür (Baydar, 2000: 655).

Perlette ve Thompson Seedless üzüm çeşitleri ile yapılan meristem kültürü çalışmasında kültür ortamı olarak 1 mg/L NAA + 0,5 mg/L kinetin, 10 mg/L NAA + 0,5 mg/L BAP, 5 mg/L ve 2 mg/L BAP içeren MS besiyeri ile; 2 mg/L BAP, 2 mg/L kinetin + 2 mg/L BAP içeren 3/4 kuvvetli MS besiyeri; 2 mg/L IBA + 0,1 mg/L BAP, 0,1 mg/L Gibberellik Asit içeren Knop besiyeri kullanılmıştır. Sonuç olarak genotip farklılığının, eksplantın doğası ve besiyerinin bileşiminin kallus yoğunluğunu, tipini ve kallusun şekillenmeye başladığı gün ve rejenerasyonu farklı etkilediği belirlenmiştir (Sarkar vd., 2001: 108).

Asmada kriyojenik saklama ve Yelpeze Yapraklılık Virüs Hastalığı (Fan Leaf Virus) eliminasyonu için yapılan meristem kültürü çalışmasında sürgün gelişimi için 5 farklı BAP, Kinetin, IBA, IAA, NAA konsantrasyonda MS besiyeri hazırlanmıştır. Alınan eksplantlar %5 Clorox'ta 10 dk., Tween-20'de 10 dk., steril suda 5 dk. ara ile 3 kez steril edilmiştir. Sürgünler binoküler mikroskop altında 0,1-0,2 mm parçalara ayrılmıştır. En fazla sürgün sayısı 0,8 mg/L BAP'ta, en uzun sürgün 0,2 mg/L Kinetin'de, en fazla kök sayısı 0,6 mg/L IBA'da, en uzun kök ise 0,8 mg/L NAA içeren MS besiyerinde elde edilmiştir. Virüs varlığı virüse özgü oligonükleotit primerler kullanılarak yapılan RT-PCR sonuçlar ile test edilmiştir. Meristem kültürüyle elde edilen hastalıktan arı materyallere atı sürgün uçları %5 DMSO, %5 gliserol ve %5 sakkaroz çözeltisi ile doldurulmuş 2 mL'lik bir kriyotüp içinde 25 °C'de 20 dakika süreyle çalkalanmış ve 1 mL modifiye vitrifikasyon solüsyonu 2 ile 0 °C'de 40 dakika dehidre edilerek saklanmıştır (Shatnawi vd., 2009: 180).

Asma fidanı üretiminde hastalık eliminasyonu amacıyla 14 asma çeşidi (*V. vinifera* L.) ve 6 anacına ait klonlar üzerinde termoterapi ve meristem kültürü ile mikroçoğaltım çalışması yapılmıştır. Çalışmada Grapevine virus A, Raspberry Ringspot Nepovirus, Strawberry Latent Ringspot Nepovirus, Tomato Black Ring Nepovirus ve *Agrobacterium vitis* hastalıklarından en az biri açısından pozitif olan materyaller, 30 °C sıcaklık, % 60-70 oransal nem, 4000-5000 lüks aydınlatmalı termoterapi kabinine 16 saat boyunca yerleştirilmiştir. Termoterapi sonrasında sürgün uçlarından 0,2-0,5 mm büyüklükte izole edilen eksplantlar yüzey sterilizasyonuna tabi tutulmuş, önce sıvı besi ortamı içeren besiyerlerine ekilmiş daha sonra BAP katkılı 1/2 MS besiyerine aktararak köklenmesi sağlanmıştır. Meristem kültürü ile yapılan çoğaltım sonucunda 93 bitkinin dış ortama aktarıldığı ve hastalıktan arı baz materyal olarak kullanılabileceği bildirilmiştir (Ergönül ve Öztürk, 2016: 60).

Literatürde asmada virüs eliminasyonu amacıyla yapılan meristem kültürü çalışmaları genellikle donör bitkinin aktif olduğu dönemde yapıldığı görülmüştür. Ancak Kyoho üzüm

çeşidinin dormant döneminde alınan gözlerde Grapevine Fleck Virus hastalığının termoterapi ve kemoterapi olmadan eliminasyonu amacıyla meristem kültürü yapılmıştır. Hastalığın tespiti için RT-PCR yöntemi ile gerçekleştirilmiştir. Bu amaçla dormant haldeki gözler 16 hafta boyunca %3 sükröz, 3,0 mg/L Benziladenin ve 0,1 mg/L IBA ile takviye edilmiş MS besiyerinde kültüre alınmıştır. 0,3 mm boyutundaki meristemlerde rejenerasyonun %4,1, virüs eliminasyonunun %100 olduğu; 0,8 mm boyutundaki meristemlerde ise rejenerasyon oranının %40, virüs eliminasyonunun ise %50 olduğu belirlenmiştir. Araştırmacılar dormant haldeki gözlerden herhangi bir sterilizasyon yöntemi uygulanmadan meristem çalışmasının ilk kez yapıldığını bildirmiştir (Kim vd., 2017: 406).

Asmada meristem kültürü ile yapılan mikroçoğaltımda donör bitkinin fizyolojik döneminin de başarıyı etkilediğini bildiren çalışmada Gamay, Trakya İlkeren ve İtalia çeşitlerinin çiçeklenme başlangıcı, tane tutumu ve tanelerin bezelye büyüklüğü aldığı dönemde çeşitlerden eksplant alınmıştır. Alınan eksplantların 3 haftalık gelişim süresince meristem canlılıkları ve gelişim düzeyleri incelenmiştir. Eksplantların aktif olduğu dönem içerisinde tanelerin bezelye büyüklüğünü aldığı dönemdeki eksplantların ve koltuk sürgünlerinin uçlarından alınan eksplantlara göre daha başarılı sonuçlar verdiği bildirilmiştir (Ergönül ve Çelik, 2018: 437).

Asmanın meristem kültüründe hangi ortamda daha iyi rejenere olduğunu belirleyen çalışmada Yalova İncisi ve Yalova Çekirdeksizi çeşitleri ile meristem kültürü çalışması yapılmıştır. Besiyeri olarak MS besiyeri kullanılmış ve 4 farklı BAP katkılı ortam hazırlanmıştır (0,0 mg/L BAP, 0,5 mg/L BAP, 1,0 mg/L BAP ve 2,0 mg/L BAP). Üç tekerrürlü olarak gerçekleştirilen bu çalışmada her ortama 3 adet doku parçası yerleştirilmiş olup kök boğazı sürgün sayısı değerlendirilmiştir. Kök boğazı sürgün sayısının en fazla olduğu ortamın 2,0 mg/L BAP içeren ortam olduğu belirlenmiştir (Balı vd., 2020; 30).

Balıkçı siyahı üzüm çeşidinin (*V. labrusca* L.) aktif döneminde alınan eksplantlardan elde edilen mikro çelikler (2-3 cm), farklı konsantrasyonlarda BA (0, 0,5, 1, 2 ile 4 mg/L) ve İAA (0, 0,5, 1, 2 ile 4 mg/L) içeren MS besiyerlerinde kültüre alınmıştır. Köklenme için en uygun BA konsantrasyonunun 1 mg/L olduğu, sürgün gelişimi için en uygun IBA konsantrasyonunun ise 2 mg/L olduğu belirlenmiştir (Yılmaz, 2018: 34).

Klona dayalı kalem damızlıkların kurulması amacıyla Kalecik Karası'nın 4 ve 23/2 numaralı klonlarından hastalıklardan arı materyal eldesi ve hızlı çoğaltımı amacıyla yapılan meristem kültürü çalışmasında 12 farklı IBA ve BAP konsantrasyonun kök gelişimini nasıl etkilediği, bitkiye dönüşüm oranları ve optimizasyonu araştırılmıştır. Yapılan uygulamalar sonucunda besiyerindeki oksin ve sitokinin düzeyi arttıkça kallus oluşumunun da arttığı

görülmüştür. Çalışmada kullanılan çeşitlerin en yüksek köklenme sayısının 2 mg/L IBA katkılı MS besiyerinde verdiği belirlenmiştir. En uzun kök değerinin ise Kalecik Karası 4 numaralı klonunda 1 mg/L IBA içeren ortamda 3,47 cm, Kalecik Karası çeşidinin 23/2 numaralı klonunda ise 0,5 mg/L IBA ile 3,90 cm olarak ölçülmüştür (Karaca Sanyürek vd., 2021: 626).

Yerel üzüm çeşitlerinin klonal çoğaltımı amacıyla Bilecik İrikarası, Sarı Üzüm, Kartal Çavuş ve Razakı üzüm çeşitlerinde sürgün ucu kültürüyle mikroçoğaltım çalışması yapılmıştır. MS besiyerinde 1 mg/L BAP ile kök gelişimini teşvik etmek için 2 mg/L IBA ilave edilmiş, sürgün sayısı ve uzunlukları incelenmiştir. En yüksek köklenme yüzdesi (%54,7), en yüksek kök sayısı (3,71 adet/bitki), en yüksek ortalama kök uzunluğunun (17,93 cm) Bilecik İrikarası çeşidinde olduğu belirlenmiştir. En fazla sürgün uzunluğuna sahip çeşidin ise 5,72 cm ile Razakı olduğu görülmüştür (Özdemir, 2022: 29).

Virüs ve virüs benzeri organizmaların termoterapi ve kemoterapi ile eliminasyonu için *V. labrusca*×*V. riparia* melezi 6 üzüm çeşidinde en az 6 hafta süreyle 36-38 °C’de termoterapi uygulanmış; %70’lik etanolde 30 saniye, Tween 20 ile desteklenen sodyum dikloroizosiyanüratta (%1,66) 10 dk. termoterapi işleminden geçirilmiştir. Daha sonra binoküler mikroskop altında 0,1-0,2 mm eksplantlar elde edilerek 30g/L sakkaroz ve 8 g/L agar içeren besiyerlerinde kültüre alınmıştır. Virüslerin eliminasyonunu doğrulamak için dokulardan total RNA izolasyonu yapılarak RT-PCR ve elektroforezde inceleme yapılmıştır. Bu yöntem ile önemli bazı virüslerin eliminasyonunda %100’e yakın başarı elde edildiği bildirilmiştir (Miljanić vd., 2022: 10).

3. MATERYAL VE METOT

Meristem Kültürü çalışmaları Bilecik ili Söğüt ilçesi Borcak köyünde faaliyet gösteren Dikmen Fide bünyesindeki Bitki Biyoteknolojisi ve Doku Kültürü Laboratuvarında gerçekleştirilmiştir.

3.1. Materyal

3.1.1. Çalışmada Kullanılan Araç ve Gereçler

Çalışmada kullanılan araç ve gereçler Tablo 3.1’de gösterilmiştir.

Tablo 3.1. Çalışmada kullanılan araç ve gereçler

Araç	Kullanım amacı
Steril Kabin	Meristem kültüründe aseptik ortam sağlamak için kullanılmıştır.
Hassas Terazı	Besiyeri ve çeşitli çözeltilerin hazırlanmasında ham maddelerin ağırlıklarının ölçülmesinde kullanılmıştır.
Buzdolabı	Hazırlanan besiyeri ve çözeltilerin +4 °C’de saklanmasında kullanılmıştır.
Derin Dondurucu	Bazı uzun süreli dokuların saklanmasında kullanılmıştır.
Saf Su Cihazı	Besiyeri ve stok çözeltilerin hazırlanmasında çözücü olarak kullanılan saf suyun üretiminde kullanılmıştır.
Otoklav	Besiyeri ve stok çözeltilerin steril edilmesinde kullanılmıştır.
Vakum ve Şırınga Ucu Filtreler	Otoklavda yüksek sıcaklık ve basınçta yapısı bozulabilecek maddeler 0,22 µm pora sahip filtrelerden geçirilerek steril edilmiştir.
Mikrodalga Fırın	Hem hızlı sterilizasyon hem de besin maddelerinin hızlı çözünmesinde kullanılmıştır.
Bacti-cineratör	Metal malzemelerin sterilizasyonunda kullanılmıştır.
pH Metre	Besiyeri ve stok çözeltilerin pH’ının ölçülmesinde ve ayarlanmasında kullanılmıştır.
Manyetik Karıştırıcı	Besiyeri ve stok çözeltilerin hazırlanmasında çözünmeyi hızlandırmak için karıştırmada kullanılmıştır.
Binoküler Mikroskop	Meristem kültüründe kış gözleri içerisindeki sürgünlerin çıkarılmasında büyütme amacıyla kullanılmıştır.
İnkübasyon Odası	Meristem kültüründe besin ortamında inoküle edilen meristematik dokuların büyümesi için uygun sıcaklık ve ışık koşulları sağlaması için kullanılmıştır.

3.1.2. Çalışmada Kullanılan Çeşitler

Çalışmada kullanılan asma çeşitleri (*V. vinifera* L.), Manisa Bağcılık Araştırma Enstitüsü Kültür Koleksiyonunda yer alan Alphonse Lavallée (*V. vinifera* L. cv. Alphonse Lavallée), Sultani Çekirdeksiz (*V. vinifera* L. cv. Sultani Çekirdeksiz) ve Trakya İlkeren (*V. vinifera* L. cv. Trakya İlkeren) çeşitleridir. Bu çeşitlere ait çelikler çoğaltma materyali olarak kullanılmıştır. Çelikler, bitkilerin dormant dönemde olduğu Ocak ayında alınmıştır. Çeşitlere ait morfolojik özellikler Tablo 3.2’de, tane özellikleri ise Tablo 3.3’de gösterilmiştir.

Tablo 3.2. Çalışmada kullanılan asma çeşitlerinin morfolojik özellikleri

Çeşidin Adı	Tane Rengi	Tane Şekli	Tane Büyüklüğü	Olgunlaşma Zamanı	Budama Şekli	Kullanımı
Alphonse Lavallée	Siyah	Yuvarlak	İri	Orta-Erken	Kısa	Sofralık
Sultani Çekirdeksiz	Yeşil-sarı	Elips	Küçük	Orta	Karışık	Kurutmalık-Sofralık
Trakya İlkeren	Siyah	Yuvarlak	Orta	Çok Erken	Karışık	Sofralık

Kaynak: (Uzun, 2015: 36).

Tablo 3.3. Çalışmada kullanılan çeşitlerin tane özellikler

Çeşidin Adı	Tane ağırlığı (g)	Tane Uzunluğu (mm)	Tane Genişliği (mm)
Alphonse Lavallée	4,96	19,46	20,35
Sultani Çekirdeksiz	2,93	22,28	13,44
Trakya İlkeren	5,32	17,56	17,56

Kaynak: (Köse ve Çelik, 2018: 504; Başçam ve Özcan, 2022: 5).

Çalışmada kullanılacak asma çeşitleri uygun çalışma ortamı hazırlanana kadar soğuk hava depolarında dezenfekte edilmiş halde polietilen torbalar içerisinde +4 °C’de %90-95 nispi nem koşullarında muhafaza edilmiştir. Çalışmada kullanılan çeşitler şunlardır:

• **Alphonse Lavallée:** Sinonimleri: Karatopaldı, Enfes ve Ribier’dir. Salkımları büyük (400-600 g), kanatlı konik ve seyrek tanelidir. Taneler morumsu siyah renkli ve iri (6 g), basık-yuvarlak şekilli, 3- 4 çekirdekli, vaktinden erken hasat edildiğinde hafif buruk bir tat oluşturur. Asmalar kısa budanarak terbiye edilir. Ürün verimi 1400-1600 kg/da’dır. Ağustos sonu ve Eylül başı olgunlaşmaktadır. Salkım ve tane bağlantısı kuvvetli olduğundan depolama ve nakliye uyğundur (Şekil 3.1) (Dilli ve Kader, 2023: 6).



Şekil 3.1. Alphonse Lavallée üzüm çeşidi

Kaynak: (Başçam ve Özcan, 2012: 4)

- **Sultani Çekirdeksiz:** Verim ve gelişmesi iyi bir üzüm çeşididir. Salkımları orta irilikte (300-400 g) ve normal sıklıktadır. Taneleri küçük (1,2-1,5 g), yeşil-sarı renkte, ince kabukludur. Dip gözleri verimsiz olduğu için uzun budama yapılmalıdır. Orta mevsimde olgunlaşır. Kuru üzüm olarak 500-1000 kg/da arasında verimi vardır (Şekil 3.2) (Dilli ve Kader, 2023: 10).



Şekil 3.2. Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidi

Kaynak: (Başçam ve Özcan, 2012: 4)

- **Trakya İlkeren:** Alphonse Lavallée x Perlette melezidir. Salkımları büyük (600-650 g), dallı konik ve dolgun yapıdadır. Taneler koyu kırmızı-mor renkli, orta (4-5 g), yuvarlak

şekildedir. Tane ve sap bağlantısı kuvvetli olduğundan yola dayanımı iyidir. Omcanın karışık veya uzun budanması gereken bir çeşittir. Verimli bir çeşittir. Erkencidir. Erken olgunlaşmasına rağmen omca üzerinde uzun süre bozulmadan kalabilmektedir (Şekil 3.3) (Dilli ve Kader, 2023: 4). Sürgün ucu tüylülüğü yok ya da çok seyrek, sürgün gelişmesi yarı dik yönlüdür (Ergönül, 2011: 14).



Şekil 3.3. Trakya İlkeren üzüm çeşidi

Kaynak: (Köse vd., 2018: 503)

3.2. Metot

3.2.1. Besiyerlerinin Hazırlanması

Meristem kültürü uygulamalarının tümü aseptik koşullar altında yapılmıştır. Aseptik zon oluşturmak amacıyla havayı filtre ederek ortamı steril ortam sağlayan Sınıf-II biyogüvenlik kabini kullanılmıştır. Çalışmada kullanılan tüm metal malzemeler (Bistüri, bistüri ucu ve pensler vb.) ve cam malzemeler otoklavda steril edilmiştir. Bistüri ve pens gibi malzemenin tekrar kullanılması gerektiğinde bacti-cineratorler kullanılarak steril edilmiştir (Gürel vd., 2013: 33).

Besin ortamları daha önceden steril edilen deney tüplerine biyogüvenlik kabini içerisinde 10'ar mL olacak şekilde dağıtılmıştır. Besiyerlerinin sterilizasyonu otoklav kullanılarak 1,5 atm basınç altında, 121°C sıcaklıkta 15-20 dk. süre ile gerçekleştirilmiştir. Besin ortamı olarak MS besiyeri kullanılmıştır. Temel ortama %3 sakkaroz ve %0,7 agar ilave edilerek pH 5,8'e ayarlanmıştır (Murashige ve Skoog, 1962: 482; Mhatre ve Bapat, 2007: 253). İlk büyüme ortamına BBD olarak GA₃: 0,5 mg/L, BAP: 2,5 mg/L; sürgün geliştirme ortamına ise BAP: 2,0 mg/L, IBA: 1,0 mg/L; köklendirme ortamına ise BAP: 0,5 mg/L, IBA: 1,0 mg/L olarak ilave edilmiştir (Tablo 3.4) (Karaca, 2006: 33; Ergönül, 2011: 16).

Tablo 3.4. MS besiyeri içeriği

Bileşen	Konsantrasyonu (mg/L)	Bileşen	Konsantrasyonu (mg/L)
(NH ₄)NO ₃	1650	KI	0,83
KNO ₃	1900	Na ₂ MoO ₄ .2H ₂ O	0,25
CaCl ₂ .2H ₂ O	440	CoCl ₂ .6H ₂ O	0,025
MgSO ₄ .7H ₂ O	370	CuSO ₄ .5H ₂ O	0,025
KH ₂ PO ₄	170	Myo-inositol	100
FeSO ₄ .7H ₂ O	27,8	Glisin	2,0
Na ₂ EDTA	37,2	Pridoksin-HCl	0,5
MnSO ₄ .4H ₂ O	22,3	Thiamin-HCl	0,1
ZnSO ₄ .7H ₂ O	8,6	Nikotinik Asit	0,5
H ₃ BO ₃	6,2		

Kaynak: (Murashige ve Skoog, 1962: 482; Mhatre ve Bapat, 2007: 253).

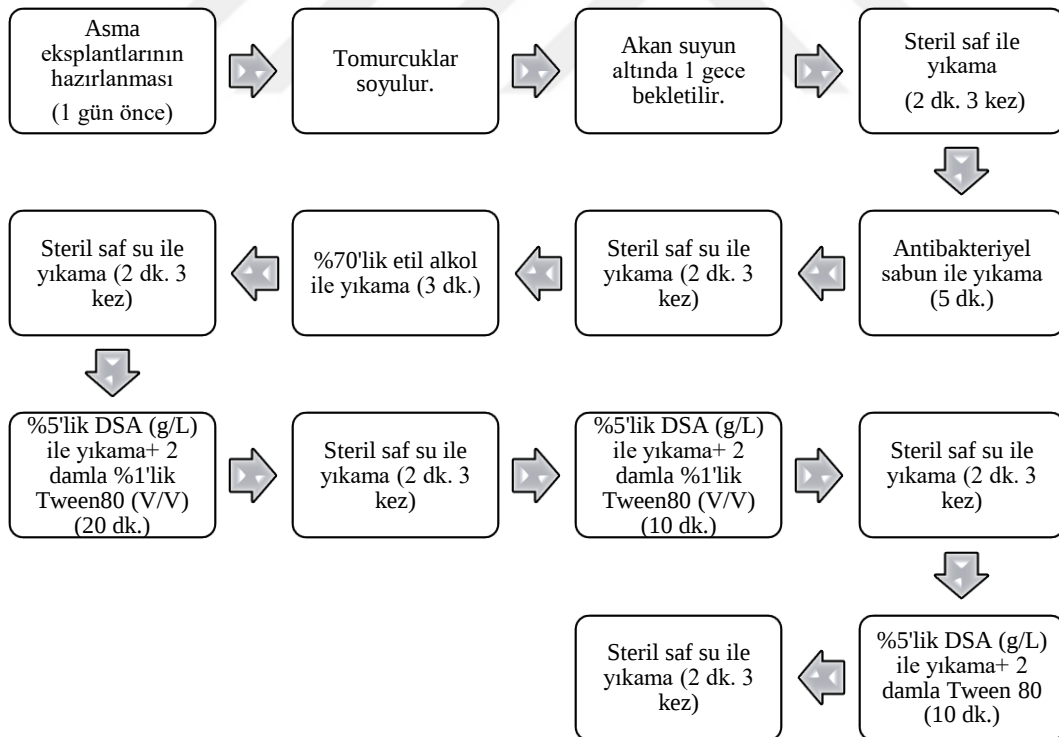
3.2.2. Eksplantların Elde Edilmesi ve Sterilizasyonu

Dormant haldeki çelikler dezenfekte edilmiş budama makası ile her birinde kış gözü içeren 1-2 cm uzunluğunda parçalara ayrılmıştır (Şekil 3.4).



Şekil 3.4. Çalışmada kullanılan asma çelikleri ve parçalara ayrılması

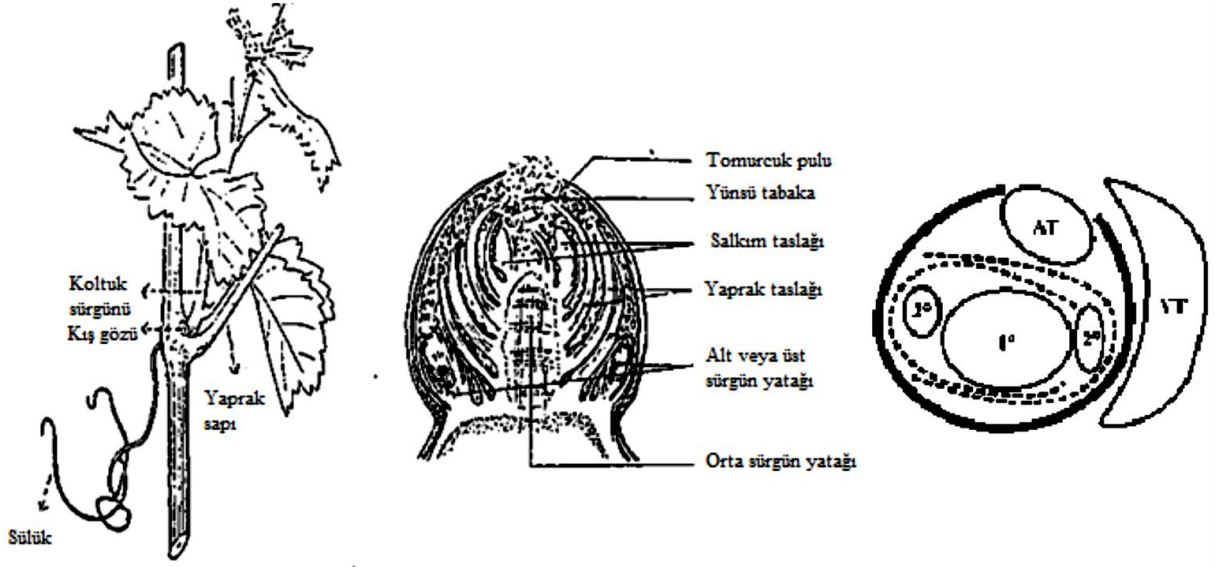
Ayrılan parçalardan hastalıkların eleminasyonu amacıyla 1 gece hafif akan suyun altında bekletilmiş ve kemoterapi (Yüzey sterilizasyonu) Şekil 3.5'deki sıraya göre gerçekleştirilmiştir.



Şekil 3.5. Eksplantların sterilizasyon aşamaları

Dezenfekte edilen kış gözleri, biyogüvenlik kabini içerisinde aseptik koşullarda binoküler mikroskop kullanılarak yaprak, sülük taslakları, pullar ve tüylerden temizlenerek

0,2–0,4 mm büyüklüğünde en uç kısımda bulunan sürgün ucu meristemleri çıkartılmıştır (Şekil 3.6 ve 3.7).



Şekil 3.6. Boğumdaki kış gözünün boyuna ve enine kesiti

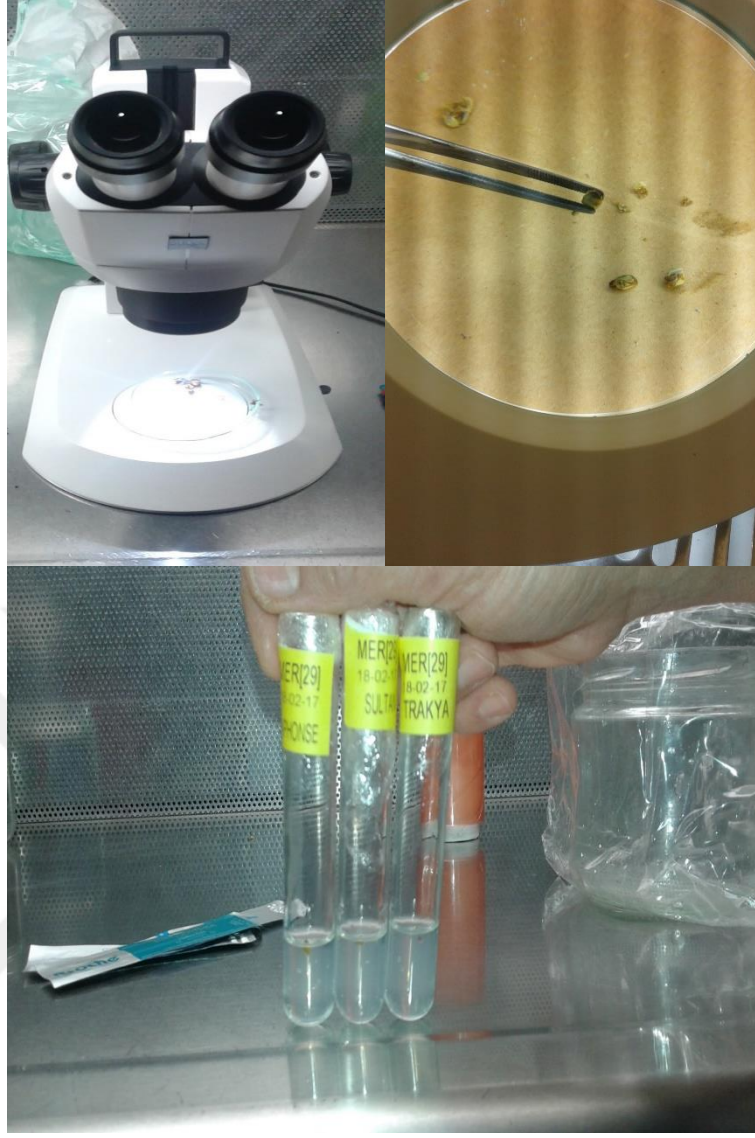
Kaynak: (Çelik, 2017: 37)

(1:Primer Tomurcuk, 2: Sekonder Tomurcuklar, YT: Yaprak Taslağı, AT: Aktif Tomurcuk).



Şekil 3.7. Asmada kış gözü

Bistüri ile çıkarılan sürgünler, içlerinde MS besiyeri içeren tüplere aktarılmıştır. Tüpler steril streç filmlerle kaplanarak inkübasyona alınmıştır. İnkübasyon koşulları olarak 25 ± 1 °C sıcaklık, 16/8 saat ışık periyodu ve 3500-3800 lux ışık şiddeti altında 4 hafta boyunca iklim odasında inkübasyona bırakılmıştır. Gelişim süresi boyunca eksplantların sterilizasyon durumları ve canlılık durumları kontrol edilmiştir (Şekil 3.7 ve 3.8).



Şekil 3.7. Kış gözünden sürgünlerin çıkarılması ve tüplere aktarılması

3.3. Sürgün ve Kök Gelişimi

4 hafta boyunca in vitro koşullarda geliştirilen meristemler hastalıklar ve gelişimler yönünden morfolojik gözleme tabi tutulmuş, biyogüvenlik kabini içerisinde aseptik koşullarda sürgün çoğaltma ortamı olarak kullanılarak 2 mg/L BAP ve 0,5 mg/L IBA içeren tam kuvvetli MS besiyerine aktararak 4 hafta daha inkübasyona bırakılmıştır. Daha sonra kök gelişimi için 1,0 mg/L BAP ve 0,5 mg/L IBA içeren MS besiyerine aktarılmıştır. Gelişim süresi boyunca meristemlerin sürgün ve kök gelişimi takip edilmiştir (Karaca, 2006: 39).



Şekil 3.8. Eksplantlarda sterilite kontrolü ve inkübasyonu

3.2.3. Ölçülen Değerler ve Verilerin Değerlendirilmesi

Çalışma Tesadüf Parselleri Deneme Planına göre hazırlanmıştır. Elde edilen verilerde Varyans Analizi ve Post-Hoc olarak LSD analizi gerçekleştirilmiş ve gruplar arasında istatistiksel olarak farklılık olup olmadığı araştırılmıştır (Akdağ ve Sümbüloğlu, 2010: 48; Can, 2014: 148; Çimen, 2015: 80; Şahinler, 2015: 9). Çalışma kapsamında kullanılan 3 çeşide ait ölçülen değerler Tablo 3.5'te gösterilmiştir.

Tablo 3.5. Ölçülen değerler

Başlangıç Ortamı	Gelişim süresi	Ölçülen değerler
MS Besiyeri (GA_3 : 0,5 mg/L BAP : 2,5 mg/L ve pH: 5,8)	4 hafta-meristemlerin gelişmesi	Eksplant yaşama oranları, sağlıklı eksplant sayısı
MS Besiyeri (BAP : 2,0 mg/L, IBA : 1 mg/L ve pH: 5,8)	4 hafta-sürgün gelişimi	Sağlıklı eksplantlardaki sürgün sayısı
MS Besiyeri (BAP : 1,0 mg/L, IBA : 0,5 mg/L ve pH: 5,8)	4 hafta-kök gelişimi	Sağlıklı eksplantlardaki kök sayısı

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

Üzüm yetiştiriciliğinde başarılı bir üretim, hastalıklardan arı asma fidanlarının kullanılmasıyla gerçekleşebilir (Sağlam ve Sağlam, 2020: 2). Ancak geleneksel yollarla yapılan asma fidanı yetiştiriciliğinde hastalık ve zararlıların eliminasyonu için kültürel, kriyoterapi, termoterapi, kemoterapi ve elektroterapi gibi yöntemler yaygın olarak kullanılmaktadır (Maliogka vd., 2015: 198). Bu yöntemlerden en yaygın kullanılanları termoterapi ve kemoterapidir. Termoterapi, asmaların 35–38 °C'deki sıcaklıklarda birkaç saatten birkaç aya kadar değişen sürelerde tutulmaları prensibine dayanır. Ancak bitkisel materyalin yüksek sıcaklıklarda uzun süre tutulması meristematik dokularda zararlanmalara sebep olduğu bildirilmektedir. Ayrıca omcalarda bulunabilecek her hastalık etmeninin eliminasyonu için farklı sıcaklık ve süre istemeleri, hastalıkları yok etmede her zaman güvenilir sonuçlar vermemektedir (Karaca, 2006: 8). Kemoterapide de kimyasal preparatların yoğun ve kontrolsüz kullanımı bitkide fitotoksiste meydana getirebilmekte ve dokuların zarar görmesi nedeniyle meristem canlılığı olumsuz etkilenmektedir. Ayrıca kimyasal preparatların uzun süreli kullanımı patojenlerin kimyasallara karşı direnç geliştirmesine sebep olarak patojen eliminasyonunu zorlaştırmaktadır (Skiada vd., 2013: 407). Termoterapi ve kemoterapiden kaynaklanan olumsuzlukların önüne geçebilmek için bu yöntemlerin doku kültürü çalışmaları ile birlikte kullanılması uzun zamandan beri yaygın olarak gerçekleştirilmektedir. Doku kültürlerinin hem patojen eliminasyonunu olanaklı kılması hemde kısa sürede çok sayıda bitki üretimine olanak sağlaması önemli avantaj sağlamaktadır (Altun ve Yürekli, 2000: 9; Sarkar vd., 2001: 108; Shatnawi vd., 2009: 180; Kim vd., 2017: 406; Balı vd., 2020: 30; Özdemir, 2022: 29). Meristem kültürü hastalık ve zararlıların etkisini en aza indirmesi, klon bitki üretimi sağlaması (tekdüze üretim), ve çok kısa sürede çok sayıda bitki üretimine olanak sağladığı için üreticiler açısından oldukça avantajlı bir üretim yöntemidir (Gürsoy vd., 2013: 107; Kocaçalışkan, 2017: 53). Ancak eksplantlarda meristem kültüründe başarıyı etkileyen faktörlerden birisi de eksplanttaki patojen titresidir. Asmalarda patojen titresisi mevsimsel olarak değişiklik göstermekle birlikte sürgünlerin aktif olduğu dönemde yoğunluk daha fazla iken sürgünlerin inaktif olduğu dönemde ise patojen yoğunluğu daha azdır (Shabainan vd., 2020: 1025). Ayrıca asmada meristem kültürü çalışmalarında eksplant eldesi için sürgün gelişimi gerekmesi meristem sürecinin uzamasına sebep olmaktadır. Bu amaçla asma kış gözlerinin meristem kültüründe kullanım olanakları araştırılmıştır.

Çalışmada üç farklı asma çeşidi (*V. vinifera* L.) olan Alphonse Lavallée (*V. vinifera* L. cv. Alphonse Lavalle), Sultani Çekirdeksiz (*V. vinifera* L. cv. Sultani Çekirdeksiz) ve Trakya İlkeren'in (*V. vinifera* L. cv. Trakya İlkeren) dormant dönemde alınan çelikleri kullanılmıştır. Çeliklerden alınan gözlerin yüzey sterilizasyonu (kemoterapi) gerçekleştirildikten sonra gözler içerisinden primer sürgünler eksplant kaynağı olarak çıkarılmış ve MS besiyerinde gelişim durumları incelenmiştir.

Denemede ilk 4 haftalık gelişim süresince canlı kalan meristemler sayılmış ve sonuçlar Tablo 4.1, 4.2 ve 4.3'te gösterilmiştir. İlk 4 haftalık gelişme sonucunda meristemlerin canlılık yüzdeleri ise Şekil 4.1'de gösterilmiştir. Meristem canlılık durumları açısından %95 güven aralığında yapılan varyans analizine göre çeşitler arasında anlamlı farklılıklar bulunmuştur. Buna göre meristem canlılığı en fazla olan çeşit Alphonse Lavallée olmuş, onu sırasıyla Trakya İlkeren ve Sultani Çekirdeksiz izlemiştir. Ortalama meristem canlılık yüzdeleri ise Alphonse Lavallée'nin %84, Trakya İlkeren'in %68 ve Sultani Çekirdeksiz'in %44 olduğu görülmüştür. Çalışmada Trakya İlkeren çeşidinin hem sürgün hemde kök oluşumu bakımından diğer çeşitlere göre daha başarılı olmasının soğuklama ihtiyacının düşük olmasına bağlı erken uyanmasından kaynaklandığı düşünülmektedir (Uzun, 2015: 37). Nitekim asmanın aktif döneminde alınan eksplantlarda ortalama meristem canlılığı Trakya İlkeren için %48 iken, bu çalışmada bu oranın %68 olduğu görülmüştür (Ergönül, 2011: 34). Bu açıdan özellikle Trakya İlkeren çeşidinde dormant dönemde alınan kış gözlerinin aktif döneme göre daha yüksek meristem canlılığı göstermesi ile avantajlı bir çeşit olduğu belirlenmiştir.

Tablo 4.1. Çeşitlerin meristem canlılık durumları

Çeşit	Tekerrürden Toplanan Varyantlar					Varyantlar Toplamı ($\sum x$)	Ortalama ($\bar{x}$)
	I	II	III	IV	V		
Trakya İlkeren	13	15	15	14	11	68	13,6
Sultani Çekirdeksiz	9	8	11	7	9	44	8,8
Alphonse Lavallée	18	16	17	18	15	84	16,8
						196	

Tablo 4.2. Çeşitlerin meristem canlılık durumlarına ait varyans analiz sonuçları

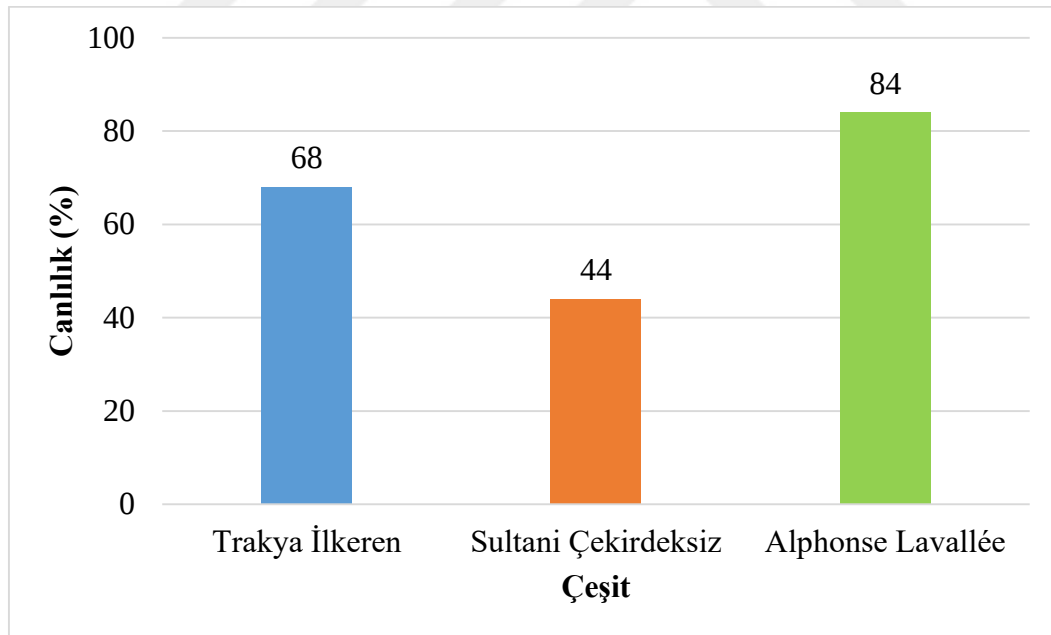
Varyansın Kaynağı	Kareler toplamı	Serbestlik derecesi	Kareler ortalaması	F	p
Gruplar arası	162,133	2	81,067	36,299	,000
Grup İçi	26,800	12	2,233		
Toplam	188,933	14			

Tablo 4.3: Çeşitlerin meristem canlılık durumları

Çeşitler	Ortalama (Adet)±SH
Trakya İlkeren	13,60±0,74 ^{a1}
Sultani Çekirdeksiz	8,80±0,66 ^{b2}
Alphonse Lavallée	16,80±0,58 ^{c3}

p<0,05: Aynı harfe sahip olan gruplar arasında anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır.

p<0,01: Aynı rakama sahip olan gruplar arasında anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır.



Şekil 4.1. Çeşitlerin meristem canlılık durumları

Tablo 4.4 ve 4.5'teki bulgular incelendiğinde ilk 4 haftalık gelişim dönemi içerisinde meristemlerin gelişim düzeyleri açısından çeşitler arasında %95 güven aralığında istatistiksel olarak anlamlı farklılıkların bulunduğu görülmüştür. Meristem gelişim düzeyi en fazla olan çeşidin Alphonse Lavallée (0,420 cm) olduğu görülürken onu sırasıyla Trakya İlkeren (0,394

cm) ve Sultani Çekirdeksiz (0,401 cm) çeşidi izlemiştir. Trakya İlkeren ve Alphonse Lavallée'nin meristem canlılıklarının ve meristem uzunluklarının Sultani Çekirdeksiz'e göre fazla olmasının sebebinin çeşitlerin erken uyanma yeteneği bulunan çeşitler olması, adaptasyon yeteneklerinin iyi olması ve benzer genetik yapıya sahip olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Nitekim asmanın farklı fizyolojik gelişme dönemlerinde alınan eksplant kaynakları ile yapılan meristem kültürü çalışmasında Trakya İlkeren çeşidinin Gamay ve Italia üzüm çeşitlerine göre daha çabuk uym sağladığı ve meristem canlılığının daha yüksek olduğu bildirilmiştir (Ergönül, 2011: 34).

Tablo 4.4. Çeşitlerin meristem uzunluklarına ait varyans analiz sonuçları

Varyansın Kaynağı	Kareler toplamı	Serbestlik derecesi	Kareler ortalaması	F	p
Gruplar arası	0,420	2	0,210	463,738	,000
Grup İçi	0,087	193	0,0005		
Toplam	188,933	195			

Tablo 4.5. Çeşitlerin meristem uzunlukları

Çeşitler	Ortalama (cm)±SH
Trakya İlkeren	0,394±0,02 ^{a1}
Sultani Çekirdeksiz	0,301±0,03 ^{b2}
Alphonse Lavallée	0,420±0,03 ^{a3}

p<0,05: Aynı harfe sahip olan gruplar arasında anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır.

p<0,01: Aynı rakama sahip olan gruplar arasında anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır.

Bitkilerin in vitro rejenerasyon kabiliyetlerini belirlemede kök ve sürgün gelişimleri önemli birer parametredir (Gürsoy vd., 2013: 107). Çalışmada ilk 4 haftalık meristem gelişme döneminden sonra meristemler sürgün ve kök gelişimi için yeni besiyerlerine aktarılmış, 4-8 hafta boyunca asma çeşitlerinin sürgün ve kök sayıları incelenmiştir. Sürgün sayısı bakımından çeşitler arasında %95 güven aralığında istatistiksel olarak anlamlı farklılıkların bulunduğu görülmüştür. Sürgün gelişim değerleri ve varyans analizi bulguları Tablo 4.6 ve 4.8'de gösterilmiştir. Buna göre sürgün gelişimi açısından Trakya İlkeren (3,28 adet/bitki) çeşidinin diğer iki çeşide göre daha çok sürgün sayısı meydana getirdiği belirlenmiştir. Onu sırasıyla Sultani Çekirdeksiz (3,09 adet/bitki) ve Alphonse Lavallée (2,72 adet/bitki) çeşidi izlemiştir.

Tablo 4.6. Çeşitlerin sürgün gelişimlerine ait varyans analizi sonucu

Varyansın Kaynağı	Kareler toplamı	Serbestlik derecesi	Kareler ortalaması	F	p
Gruplar arası	12,032	2	6,016	10,240	,000
Grup İçi	41.8667	195	,587		
Toplam	126,591	197			

Kök sayısı bakımından çeşitler arasında %95 güven aralığında istatistiksel olarak anlamlı farklılıkların bulunduğu görülmüştür. Kök gelişim değerleri ve varyans analizi bulguları Tablo 4.6 ve 4.7’de gösterilmiştir. Buna göre kök gelişimi açısından Trakya İlkeren (4,79 adet/bitki) çeşidinin diğer iki çeşide göre daha çok sürgün sayısı meydana getirdiği belirlenmiştir. Onu sırasıyla Alphonse Lavallée (4,60 adet/bitki) ve Sultani Çekirdeksiz (2,21 adet/bitki) çeşidi izlemiştir.

Tablo 4.7. Çeşitlerin kök gelişimlerine ait varyans analizi sonucu

Varyansın Kaynağı	Kareler toplamı	Serbestlik derecesi	Kareler ortalaması	F	p
Gruplar arası	97,573	2	107,211	212,064	,000
Grup İçi	214,422	193	,506		
Toplam	311,996	195			

Tablo 4.8. Çeşitlerin sürgün ve kök sayılarının karşılaştırılması

Çeşit	Sürgün sayısı±SH	Kök sayısı±SH
Alphonse Lavallée	2,72±0,73 ^{a1}	4,60±0,099 ^{a1}
Sultani Çekirdeksiz	3,09±0,79 ^{a2}	2,21±0,062 ^{b2}
Trakya İlkeren	3,28±0,78 ^{b2}	4,79±0,081 ^{a3}

p<0,05: Aynı harfe sahip olan gruplar arasında anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır.

P<0,01: Aynı rakama sahip olan gruplar arasında anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır.

Meristem kültüründe gelişimi takip edilen çeşitler içerisinde Trakya İlkeren ile Alphonse Lavallée arasında birbirine yakın sayıda kök ve sürgün sayısı oluşturmada Trakya İlkeren çeşidinin bir Alphonse Lavallée melezi olması ve bununla birlikte ebeveyni ile benzer genetik yapıya sahip olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Nitekim Kalecik Karası klonları ile yapılan meristem kültürü çalışmasında eksplanantların verdikleri sürgün

sayısı bakımından klonlar arasında herhangi istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmadığı bununda klonların aynı çeşide ait olmasından ve benzer genetik yapıya sahip olmasından kaynaklandığı bildirilmiştir (Karaca, 2006). Bununla birlikte erkenci çeşitlerin ebeveyn olarak kullanılarak elde edilen melezlerin gelişim değerlerinin ebevylerinin verileri arasında değerler gösterdiği, özellikle erkenci melez çeşitlerinde kalıtım derecesinin yükseldiği bununda gelişim hızına olumlu yansıdığı bildirilmiştir (Ergönül vd., 2019: 1859). Ayrıca soğuklamanın ve dormant dönemin gelişimi olumlu etkilediği bildirilmektedir. Ankara koşullarında farklı üzüm çeşitlerinde yapılan düşük sıcaklık uygulanmasında Perle de Csaba çeşidinde yaprak sayısını, ortalama sürgün uzunluğunu, asma başına salkım sayısını ve salkımlı asma oranını artırmıştır. Düşük sıcaklık, Superior Seedless çeşidinde ise sürgün çapını, sürgün uzunluğunu, yaprak alanını, budama yaş ve kuru ağırlıklarını artırırken; Pembe Çekirdeksiz'de ise kış gözlerinde sürme oranını, yaprak sayısını, sürgün çapını, ortalama sürgün uzunluğunu, yaprak alanını, budama yaş ve kuru ağırlıklarını olumlu etkilediği bildirilmiştir. Bu nedenle dormant dönemdeki asmalarda soğuklama ihtiyacının karşılanması vejetatif gelişimi ve verimlilik seviyelerini önemli derecede etkilediği bildirilmiştir (Sabır vd., 2016: 211).

5. SONUÇ

Üzüm sofralık, şaraplık ve kurutmalık gibi kullanım alanları ile meyvecilik açısından oldukça önemli bir üründür. Bu nedenle dünya üzerinde en çok yetiştiriciliği yapılan meyvelerin başında gelmektedir. Türkiye, FAO'nun 2020 yılı dünya üzüm üretimi verilerine göre 400.998 ha bağ alanı ile dünyada 5., üretim miktarı açısından 4.208.908 ton üzüm üretimi ile dünyada 6. sırada yer almaktadır. Bu açıdan Türkiye dünyanın önde gelen üzüm üreticilerinden birisi olup Akdeniz havzasında İtalya, İspanya ve Fransa ile birlikte üzüm yetiştiriciliği yapan dört önemli ülkeden birisidir (FAOSTAT, 2022). Bu ülkelerin ortak noktalarından birisi birim alandan alınan verim değerlerinin diğer ülkelerle kıyaslandığında dalgalanmalar yaşanmasıdır. Bunda omcaların ekonomik ömrünün doldurmasından kaynaklandığı ve omcaların yenilenmesi gerektiği bildirilmektedir (Bekişli, 2015: 26).

Bu çalışma kapsamında farklı üzüm çeşitleri ile dormant dönemdeki gözlerle yapılan meristem kültürü çalışmasında:

1. Dormant dönemde alınan gözlerin meristem kültürü çalışmalarında doğrudan kullanılabileceği,
2. Çeşitlerin farklı genetik yapıda olmasında dolayı adaptasyon ve gelişim hızlarında farklılıklar görüldüğü,
3. Sürgün gelişimini beklemeyi gerekmemesi nedeniyle dormant dönemdeki primer sürgünlerin eksplant olarak doğrudan kullanılmasının aktif döneme göre avantaj sağladığı ve mikroçoğaltım süresini kısalttığı,
4. Kullanılan çeşitler arasında meristem canlılığı, meristem uzunluğu, sürgün sayısı ve kök sayısı bakımından çeşitlerin başarı sıralamasının Trakya İlkeren>Alphonse Lavallée>Sultani Çekirdeksiz şeklinde gerçekleştiği,
5. Elde edilen verilerin bu konudaki sınırlı sayıda olan literatüre katkı sağlayacağı,
6. Ticari önemi olan diğer çeşitlerinde çoğaltma olanaklarının araştırılmasıİ dormant dönemdeki soğuklama ihtiyacı süresinin meristem kültürüne etkisi; çeşitler arasındaki meristem gelişim farklılıklarının ve patojen yoğunluğu değişiminin farklı biyokimyasal ve genomik tekniklerle araştırılması gerekliliği belirlenmiştir.

KAYNAKÇA

- Akdağ, S., & Sümbüloğlu, K.** (2010). *Önemlilik Testleri*. Hatiboğlu Basım ve Yayımlar San. Tic. Ltf. Şti, Ankara.
- Akdemir, U., & Candar, S.** (2022). Regional Economics of Viticulture in Turkey in the Period 1970. *Research-Review*, 2(2), 55-71.
- Altun, O., & Yürekli, A. K.** (2000). Vitis vinifera L. cv. Sultani (Vitaceae)'de İn Vitro Kalsiyum Değişiminin Kallogenez ve Regenerasyon Üzerine Etkisi. *Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 2(1), 4-12.
- Balı, E. vd.** (2020). Bazı Üzüm Çeşitlerinin Doku Kültürü Yöntemiyle Mikroçoğaltımı Üzerine Bir Araştırma . *Lapseki Meslek Yüksekokulu Uygulamalı Araştırmalar Dergisi*, 1 (2), 30-35.
- Başcam, Z., & Özcan, T.** (2022). Morphological Characteristics of Local Grape (Vitis vinifera L.) Cultivars. *Acta Scientific Nutritional Health*, 6(12), 3-9.
- Baydar, N. G.** (2000). Study of Adventitious Shoot Formation in Leaves of Grape (Vitis spp.). *Turkish Journal of Biology*, 24(3), 645-656.
- Bekar, T.** (2019). Grafting Performance of Some Wine Grape (Vitis vinifera L.) Cultivars Grafted on Different American Grapevine Rootstocks. *Applied Ecology and Environmental Research*, 17(3), 5975-5985.
- Bekişli, M. vd.** (2015). Aşılı Asma Fidanı Üretiminde Bazı Anaç-Çeşit Kombinasyonlarının Katlama Odası Performanslarının İncelenmesi. *Harran Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi*, 19(1), 24-37.
- Can, A.** (2014). *SPSS ile Bilimsel Araştırma sürecinde Nicel Veri Analizi*, PEGEM Akademi, Ankara.
- Cangi, R. vd.** (2020). Current Situation and Problems of Enterprises Producing Grapevine Saplings. *Turkish Journal of Agriculture-Food Science and Technology*, 8(3), 657-667.
- Carimi, F. vd.** (2013). Somatic Embryogenesis and Agrobacterium Mediated Genetic Transformation in Vitis. J. Aslam, P. S. Srivastava, M. P. Sharma, (Eds), In *Somatic Embryogenesis and Genetic Transformation in Plants*. Narossa Press, India.
- Çalkan Sağlam, Ö., & Sağlam, H.** (2018). İnsanlık Tarihinde Üzümün Önemi. *Journal of Agriculture*, 1(2), 1-10.
- Çelik, H.** (2012). Türkiye Bağcılığı ve Asma Fidanı Üretimi-Dış Ticareti ile İlgili Stratejik Bir Değerlendirme. *Türkiye Tohumcular Birliği (TÜRKTÖB) Dergisi*, 4, 10-16.
- Çelik, H.** (2017). Bağlarda Taç Yönetimi-Kış Budamaları. *TürkTÖB Dergisi*, 24, 32-42.

- Çimen, M.** (2015). *Fen ve Sağlık Bilimleri Alanlarında SPSS uygulamalı Veri Analizi*, Palme Yayıncılık, Ankara.
- Dilli, Y., & Kader, S.** (2023). Sofralık, Şaraplık Ve Kurutmalık Üzüm Çeşitleri. [Erişim: 10.01.2023, <https://arastirma.tarimorman.gov.tr/manisabagcilik/>]
- Doğru, E. vd.** (2009). Mikroçoğaltımla Anaç ve Aşılı Fidan Üretiminin İhracat Durumları: BİOTEK Biyoteknoloji Ltd. Şti. ve Orta Asya Örneği. A. Balcı & Ş. Aygümüş (Ed.) *1st International Symposium on Agriculture and Food in Turkish World*, s. 75-82.
- Ergönül, O.** (2011). *Asma Meristem Kültüründe Donör Bitkinin Fizyolojik Gelişme Dönemi ve Eksplant Orjininin Meristem Canlılığı ve Gelişimine Etkisi*. (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Trakya Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tekirdağ.
- Ergönül, O. vd.** (2019). Studies on Earliness in Grape Breeding and Origin of Earliness. *Journal of the Institute of Science and Technology*, 9(4), 1851-1859.
- Ergönül, O., & Çelik, S.** (2018). Asma Meristem Kültüründe Donör Bitkinin Gelişim Periyodu Ve Eksplant Orijininin, Meristem Canlılığı Ve Gelişimine Etkisi. *Bahçe*, 47(1), 437-442.
- Ergönül, O., & Öztürk, L.** (2016). Bazı Asma (*Vitis vinifera* L.) Çeşit ve Anaç Klonlarının Termoterapi ve Meristem Kültürü ile Virüslerden Arındırılması. *Trakya University Journal of Natural Sciences*, 16 (2), 57-61.
- FAOSTAT** (2022). Statistics of Grape Production in the World. [Erişim: 01.12.2022, <http://www.fao.org/faostat/en/#data>].
- Fidan, Y. vd.** (1984). Asmalarda Meristem Kültürü ile Çoğaltım. *Türkiye II. Bağcılık ve Şarapçılık Simpozyumu Bildiri Özetleri*, s. 10-18.
- FÜAB** (2022). Fidancılık Sektör Analizi ve geliştirme Raporu. [Erişim: 28.02.2023, <https://fuab.org.tr/yukleme/fidancilik-sektor-analiz-ve-gelistirme-raporu-2022.pdf>]
- Grohs, D. S. vd.** (2017). Advances in Propagation of Grapevine in the World. *Revista Brasileira de Fruticultura*, 39(4), 1-15.
- Güçlü, F. vd.** (2010). Bazı Klon Kiraz Anaçlarının Doku Kültürü Yöntemiyle Çoğaltılması. *Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 14(2), 144-147.
- Gürel, A. vd.** (2013). *Bitki Hücre, Doku ve Organ kültürü Uygulamaları*. Ege Üniversitesi Basımevi, İzmir.
- Gürsoy, Y. Z.** (1991). *Termoterapi ve Meristem Kültürü Yöntemleriyle Virüssüz Asma Materyali Elde Edilmesi Üzerinde Araştırmalar*. (Yayınlanmamış Doktora Tezi). Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir.

- Hellman, E. W.** (2003). Grapevine Structure and Function. E.W. Hellman (Ed.), *Oregon Viticulture*. Oregon State University Press, Corvallis.
- Hu, C.Y. & Wang, P.J.** (1983). Meristem, Shoot Tip and Bud Cultures. David A. Evans, William R. Sharp, Philip Ammirato, Yasuyuki Yamada (Eds.), *Handbook of Plant Cell Culture. Techniques for Propagation and Breeding*. Macmillan Publishing Company, New York.
- International Organisation of Vine (OIV)** (2017). World Vitiviniculture Situation [Erişim: 01.12.2022, <https://www.oiv.int/public/medias/5479/oiv-en-bilan-2017.pdf>]
- İnce, E.** (2018). Türkiye’de Meyve ve Asma Fidanları Üretim Materyallerinde Tarım Bakanlığı Bitki Sağlığı Uygulama Çalışmaları. *International Journal of Agricultural and Natural Sciences*, 1(1), 14-18.
- Karaca, N.** (2006). *Kalecik Karası’nın 4 ve 23 No’lu Klonunda Bazı Materyal Elde Edilmesine Yönelik Olarak Yapılan Meristem Kültürü Yönteminin Optimizasyonu*. (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Kartha, K.K.** (1981). Meristem Culture and Cryopreservation Methods and Applications. Trevor A. Thorpe (Ed.), *Plant Tissue Culture: Methods and Applications in Agriculture*. Academic Press, Orlando.
- Kayabaşı, N., & Etikan, S.** (1999). Bazı Üzüm Çeşitleri ve Amerikan Asma Anaçlarından Farklı Olgunlukta Alınan Yaprakların Bitkisel Boyacılıkta Kullanımı. *Journal of Agricultural Sciences*, 5(02), 36-40.
- Kim, M. Y. vd.** (2017). Elimination of Grapevine Fleck Virus from Infected Grapevines' Kyoho Through Meristem-Tip Culture of Dormant Buds. *Journal of Plant Biotechnology*, 44(4), 401-408.
- Kocaçalışkan, İ.** (2017). *Doku Kültürü Yöntemleri ve Uygulama Alanları (Doku ve Hücre Kültürü Teknikleri)*, Nobel akademik Yayıncılık Eğitim Danışmanlık Tic. Ltd. Şti., Ankara.
- Köse, B. vd.** (2014). Samsun’da Yetiştirilen Bazı Üzüm Çeşitlerinin İlkbahar Geç Donlarından Etkilenme Derecelerinin Belirlenmesi. *Türkiye Tarımsal Araştırmalar Dergisi*, 1(2), 162-169.
- Köse, B. vd.** (2018). Determination of the Effects of Less and Excessive Leaf Removal on Cluster Characteristics in Trakya İlkeren Grape Variety. *IX International Scientific Agriculture Symposium Book of Proceedings*, pp. 775-781.
- Lessio, F., & Alma, A.** (2021). Models Applied to Grapevine Pests: A review. *Insects*, 12(2), 1-12.

- Maliogka, V. I. vd.** (2015). Control of Viruses Infecting Grapevine. Gad Loebenstein and Nikolaos Katis (Ed.), *In Advances in Virus Research*, Academic Press, Burlington.
- Mani, M. vd.** (2014). Pests of Grapevine: A Worldwide List. *Pest Management in Horticultural Ecosystems*, 20(2), 170-216.
- Mhatre, M., & Bapat, V. A.** (2007). Micrografting in Grapevine (*Vitis* spp.). S. Mohan, H. Häggman (Eds.), *In Protocols for Micropropagation of Woody Trees and Fruits*, Springer, Dordrecht.
- Miljanić, V. vd.** (2022). Elimination of Eight Viruses and Two Viroids from Preclonal Candidates of Six Grapevine Varieties (*Vitis vinifera* L.) Through invivo Thermotherapy and in Vitro Meristem Tip Micrografting. *Plants*, 11(8), 1064.
- Murashige, T., & Skoog, F.** (1962). A Revised Medium for Rapid Growth and Bio Assays with Tobacco Tissue Cultures. *Physiologia Plantarum*, 15(3), 473-497.
- Osman, F. vd.** (2018). Virus Distribution and Seasonal Changes of Grapevine Leafroll-Associated Viruses. *American Journal of Enology and Viticulture*, 69(1), 70-76.
- Özdemir, S.** (2022). *Bilecik'te Yetiştirilen Bilecik İrikarası, Sarı Üzüm, Kartal Çavuş ve Razakı Üzüm Çeşitlerinin Sürgün Ucu Kültürü Yöntemi ile Çoğaltma Olanaklarının Araştırılması* (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi, Fen Bilimler Enstitüsü, Bilecik.
- Sabır, A. vd.** (2013). Konya ve Karaman İllerinin Yöresel Asma (*Vitis vinifera* subsp. *Sativa*) Genetik Potansiyelinin Belirlenmesi. *Selcuk Journal of Agriculture and Food Sciences*, 27, 77-83.
- Sağlam, H., & Çalkan Sağlam, Ö.** (2020). Bazı Üzüm Çeşit ve Amerikan Asma Anaçlarında Sıcak Su Uygulamasının Aşılı Çeliklerde Kallus Oluşumu Üzerine Etkileri. *ISPEC Tarım Bilimleri Dergisi*. 4(2), 1-10.
- Sanyürek, N. K. vd.** (2021). Optimization of Meristem Culture to Obtain Virus-Free Clonal Basic Material of Grape Cultivars. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi*, 31(3), 617-628.
- Sanyürek, N. K. vd. (2021). Optimization of Meristem Culture to Obtain Virus-Free Clonal Basic Material of Grape Cultivars. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi*, 31(3), 617-628.
- Sarkar, S.** (2001). In Vitro Plant Regeneration in Seedless and Seeded Grapes (*Vitis vinifera* L.). *Environment and Ecology*, 19(1), 106-109.

- Shabanian, M. vd.** (2020). Seasonal Dynamics and Tissue Distribution of Two Major Viruses Associated with Grapevine Leafroll Under Cool Climate Condition. *European Journal of Plant Pathology*, 158(4), 1017-1031.
- Shatnawi, M. vd.** (2011). Clonal Propagation and Cryogenic Storage of Virus-Free Grapevine (*Vitis vinifera* L.) Via Meristem Culture. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 35(2), 173-184.
- Skiada, F. G. vd.** (2013). Elimination of Grapevine Rupestris Stem Pitting-Associated Virus (GRSPaV) from Two *Vitis vinifera* Cultivars by in Vitro Chemotherapy. *European Journal of Plant Pathology*, 135(2), 407-414.
- Sucu, S., & Yağcı, A.** (2020). Farklı Anaçlar Üzerine Aşılı Şaraplık Üzüm Çeşitlerinde Fidan Randıman ve Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi. *Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 7(2), 790-801.
- Şahinler, S.** (2015). *Deneme Planları ve (İstatistik) Analizi*, Meta Basım Matbaacılık Hizmetleri, İzmir.
- Şen, A., & Yağcı, A.** (2016). Tüplü Asma Fidanı Üretiminde Farklı Köklendirme Yerlerinin Fidan Randıman ve Kalitesi Üzerine Etkileri. *Meyve Bilimi*, 3(1), 22-28.
- Tarım ve Orman Bakanlığı (TOB)** (2022). [Erişim: 01.12.2022, <https://arastirma.tarimorman.gov.tr/zmmae/Sayfalar/Detay.aspx?SayfaId=35>]
- TTSM** (2023). Meyve ve Asma Çeşit Listesi. [Erişim: 28.02.2023, <https://www.tarimorman.gov.tr/BUGEM/TTSM/Sayfalar/Detay.aspx?SayfaId=87>]
- TÜİK** (2022). Türkiye Üzüm Üretim İstatistikleri (2004-2020). [Erişim: 01.12.2022, <https://data.tuik.gov.tr/Kategori/GetKategori?p=tarim-111&dil=1>]
- Türkiye Büyük Millet Meclisi (TBMM)** (2018). Bağcılık Sektörü ve Üzüm Üreticilerinin Sorunlarının Araştırılarak Alınacak Tedbirlerin Tespit Edilmesi Maksudıyla Kurulan Meclis Araştırması Komisyonu Raporu. [Erişim: 01.12.2022, <https://www.tbmm.gov.tr/sirasayi/donem26/yil01/ss559.pdf>].
- Uzun, İ.** (2015). *Bağcılık El Kitabı*. Hasad Yayıncılık, İstanbul.
- Ünal, M. S. vd.** (2019). Şırnak İli İdil İlçesinde Yetiştirilen Mahalli Üzüm Çeşitlerinin Değerlendirilme Şekilleri. *Bahri Dağdaş Bitkisel Araştırma Dergisi*, 8(1), 158-162.
- Vasconcelos, M. C. vd.** (2009). The Flowering Process of *Vitis Vinifera*: a Review. *American Journal of Enology and Viticulture*, 60(4), 411-434.
- Velappan, Y. vd.** (2022). Contrasting Seasonal Dynamics of Dormancy, Respiratory Metabolism and cell Cycle State in Grapevine Buds of a Subtropical and Mediterranean Climate. *Food and Energy Security*, 431, 1-13.

Waite, H. vd. (2015). Grapevine Propagation: Principles and Methods for the Production of High-Quality Grapevine Planting Material. *New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science*, 43(2), 144-161.

Yağcı, A., & Zenginoğlu, M. E. (2019). Açık Köklü Asma Fidanı Üretiminde Farklı Malç Materyalleri ve Gölgeleme Oranlarının Fidan Randımanı ve Kalitesine Etkileri. *Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 16(2), 201-208.

Yılmaz, G. (2018). *Kokulu Üzümün (Vitis Labrusca L.) Tek Boğumlu Mikro Çelik Kültürü ile In Vitro Çoğaltımı* (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Ordu Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ordu.

