



**ASMA ÇEKİRDEKLERİNİN ÇİMLENMESİ  
ÜZERİNE SODYUM NİTROPRUSSİD  
UYGULAMALARININ ETKİLERİ**

**Özcan KESEN**

**Yüksek Lisans Tezi**

**Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı**

**Doç. Dr. Adem YAĞCI**

**2022**

**Her hakkı saklıdır**

**T.C.  
TOKAT GAZİOSMANPAŞA ÜNİVERSİTESİ  
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ  
BAHÇE BİTKİLERİ ANABİLİM DALI**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**ASMA ÇEKİRDEKLERİNİN ÇİMLENMESİ ÜZERİNE SODYUM  
NİTROPRUSSİD UYGULAMALARININ ETKİLERİ**

**Özcan KESEN**

**TOKAT  
Şubat-2022**

**Her hakkı saklıdır**



**Bu tez çalışması;**

**Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Bilimsel Araştırma Fonu Başkanlığı tarafından  
2021/08 nolu proje ile desteklenmiştir**

## ETİK SÖZLEŞME

Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü tez yazım kılavuzuna göre, Doç. Dr. Adem YAĞCI danıŐmanlıĐında hazırlamıŐ olduğum “Asma Çekirdeklerinin Çimlenmesi Üzerine Sodyum Nitroprussid Uygulamalarının Etkileri” adlı Yüksek Lisans tezinin bilimsel etik değerlere ve kurallara uygun, özgün bir çalışma olduğunu, aksinin tespit edilmesi halinde her türlü yasal yaptırımını kabul edeceğimi beyan ederim.

14/01/2022

Özcan KESEN

## JÜRİ KABUL VE ONAY

**Özcan KESEN** tarafından hazırlanan “**Asma Çekirdeklerinin Çimlenmesi Üzerine Sodyum Nitroprussid Uygulamalarının Etkileri**” adlı tez çalışmasının savunma sınavı 14 Ocak 2022 tarihinde yapılmış olup aşağıda verilen Jüri tarafından Oy Birliği ile Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı’nda Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

### Jüri Üyeleri

### İmzası

Üye (Başkan) : Doç. Dr. Adem YAĞCI.....

Üye: Doç. Dr. Nurhan KESKİN .....

Üye: Dr. Öğr. Üyesi Seda SUCU .....

ONAY

...../...../.....

Prof. Dr. Mehmet GÜNEŞ  
Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Müdürü

## TEŞEKKÜR

Eğitim sürecinde ve tez çalışmamın her aşamasında yardımlarını esirgemeyen, zaman kavramı fark etmeden bana bilgi, öneri ve yol gösteren danışman hocam sayın Doç. Dr. Adem YAĞCI 'ya teşekkür eder şükranlarımı sunuyorum.

Çalışma aşamasında bitki materyali temininde yardımcı olan Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakóltesi Bahçe Bitkileri Bölümü öğretim üyesi sayın Prof. Dr. Hüseyin ÇELİK'e, tez savunma jürisinde yer alarak katkılarını sunan sayın Doç. Dr. Nurhan KESKİN'e, Dr. Öğr. Üyesi Seda SUCU'ya, Dr. Öğr. Üyesi Sevil CANTÜRK'e teşekkürlerimi sunarım. Ayrıca çalışmalarımın her aşamasında desteklerini esirgemeyen Doktora öğrencisi Abdurrahim BOZKURT'a, mesai arkadaşım Zir. Yük. Müh. Uđur MACİT'e teşekkür ederim.

Çalışma süresince desteğini eksik etmeyen, sabırla yanımda olan eşime ve çocuklarıma sonsuz sevgilerimi sunarım.

Özcan KESEN  
14.01.2022

## ÖZET

### ASMA ÇEKİRDEKLERİNİN ÇİMLENMESİ ÜZERİNE SODYUM NİTROPRUSSİD UYGULAMALARININ ETKİLERİ

KESEN, Özcan  
Yüksek Lisans

Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü  
Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı

Tez Danışmanı: Doç. Dr. Adem YAĞCI

Ocak 2022, xii + 80 sayfa

Tohumlarda dormansinin ortadan kaldırılması ve çimlenmenin sağlanabilmesi için ekim öncesi bazı ön işlemlerden geçmeleri gerekir. Bu amaçla katlama, ıslatma, hormon uygulaması, kimyasal aşındırma, mekanik aşındırma, yıkama, karanlıkta bekletme gibi işlemler kullanılmaktadır. Son zamanlarda Sodyum Nitroprussid (SNP-nitrik oksit donorü)'ün etkisi üzerinde çeşitli araştırmalar yapılmaktadır. Bu çalışmada; *Vitis labrusca* L. türüne ait çeşitlerin ile Alphonse Lavallée çeşidi ve 5 BB anacının çimlenme kabiliyetlerini ve SNP uygulamasının çekirdeklerin çimlenmesine olan etkisini belirlemek amaçlanmıştır. Çalışmada bitkisel materyal olarak *Vitis labrusca* L. türüne ait beş üzüm çeşidi (Rizessi, Rizpem, Ülkemiz, Çeliksi ve Rizellim), Alphonse Lavallée çeşidi ve 5 BB (*V.berlandieri* x *V. riparia*) asma anacına ait çekirdekler ve uygulama olarak 60 gün katlama (1. Kontrol), 1000 ppm GA<sub>3</sub> (2. Kontrol), SNP'nin 500, 1000, 1500, 2000 ve 3000 ppm dozları kullanılmıştır. Çalışmada çekirdeklere canlılık (%), çimlenme (%), sürme (%), fide boyu (cm) ve fidelerdeki boğum sayısına (adet) bakılmıştır. Deneme bölünmüş parseller deneme deseninde 3 tekerrürlü ve her tekerrüde 50 çekirdek olacak şekilde yapılmıştır. Elde edilen veriler varyans analizine tabii tutulmuş ve ortalamaların karşılaştırılmasında LSD<sub>(0.05)</sub> testinden faydalanılmıştır. Çalışma sonucunda tohum canlılık değeri %94.3 (5BB) ile %77.4 (Rizpem) arasında değişmiştir. İstatistiki değerlendirmelere göre çimlenme, sürme, fide boyu ve fidelerdeki boğum sayıları çeşitlere, uygulama dozlarına ve çeşit x uygulama interaksiyonuna göre değişmiştir. Sürme (%85) ve bitki boyu (6.9 cm) bakımından 5 BB anacı; boğum sayısı (3.3 adet) bakımından Alphonse Lavallée çeşidi ön sırada yer almıştır. 1500, 2000 ve 3000 ppm SNP dozları sürme bakımından ilk sırayı birlikte paylaşırken bitki boyu (4.6 cm) ve boğum sayısı (2.54 adet) 3 000 ppm' de daha yüksek bulunmuştur. *Vitis labrusca* çeşitleri dikkate alındığında sürme oranı %81.2 (Rizessi) ile %32.9 (Rizpem) arasında; bitki boyu 4.8 cm (Rizessi) ile 2.4 cm (Rizpem) arasında; boğum sayısı ise 2.4 adet (Rizessi) ile 1.4 adet (Rizpem) arasında değişmiştir. SNP uygulamalarından 1500 ve 3000 ppm dozları bütün özellikler bakımından ilk sırada yer almıştır. SNP'nin 2000 ve 3000 ppm dozları klasik katlama ve GA<sub>3</sub> uygulamalarına göre daha üstün değerler vermiştir.

**2022, 80 sayfa**

**Anahtar Kelimeler:** Bağcılık, Üzüm, Islah, Çimlenme, Dormansi, SNP

## ABSTRACT

### EFFECTS OF SODIUM NITROPRUSSIDE APPLICATIONS ON THE GERMINATION OF VINE SEEDS

Kesen, Özcan

Master's Thesis,

Tokat Gaziosmanpasa University Institute of Graduate Studies Department of Horticulture

Advisor: Assoc. Prof. Dr Adem YAĞCI

January 2022, xii + 80 pages

In order to eliminate dormancy in seeds and ensure germination, they need to undergo some pre-sowing procedures. For this purpose, processes such as stratification, steeping, hormone applications, chemical and mechanical abrasion, elution, keeping in the dark are used. Recently, various studies have been carried out on the effect of Sodium Nitroprusside (SNP-nitric oxide donor). In this study; it was aimed to determine the germination capabilities of *Vitis labrusca* L. cultivars and the effect of SNP treatment on seed germination. In the study, the seed of five *Vitis labrusca* L. cultivars (Rizessi, Rizpem, Ülkemiz, Çeliksi and Rizellim), Alphonse Lavallée and 5 BB (*V. berlandieri* x *V. riparia*) and 60 days of stratification (1. Control), 1000 ppm GA3 (2. Control), the SNP's doses of 500, 1000, 1500, 2000 and 3000 ppm were used. In the study, seed viability (%), germination rate (%), emergence rate (%), seedling length (cm) and node number of seedlings were determined. The trial was carried out as 3 replications and 50 cores per replication in the split plots experimental design. Variance analysis were performed and LSD (0.05) test was used to compare means. As a result of the study, the seed viability ranged from 94.3% (5BB) to 77.4% (Rizpem). According to statistical evaluations, germination, emergence, length and node number of seedlings varied between varieties, application doses and variety x application interaction. 5 BB rootstock in terms of emergence (85%) and plant size (6.9 cm); Alphonse Lavallée was at the forefront in terms of node number (3.3). 1500, 2000 and 3000 ppm SNP doses shared the first place in terms of emergence, while plant size (4.6 cm) and node number (2.54 units) were found to be higher at 3000 ppm. In *Vitis labrusca* varieties, the emergence rate was determined between 81.2% (Rizessi) and 32.9% (Rizpem); plant size ranged from 4.8 cm (Rizessi) to 2.4 cm (Rizpem); the node number ranged from 2.4 (Rizessi) to 1.4 (Rizpem). Doses of 1500 and 3000 ppm SNP treatments ranked first in terms of all the characteristics. The SNP doses of 2000 and 3000 ppm had superior values than conventional stratification and GA3 treatments.

**2022, 80 page**

**Keywords:** Viticulture, Grape, Breeding, Germination, Dormancy, SNP

## İÇİNDEKİLER

### Sayfa

ETİK SÖZLEŞME SAYFASI .....	i
JÜRİ KABUL VE ONAY .....	ii
ÖNSÖZ .....	iii
ÖZET (TÜRKÇE) .....	iv
ABSTRACT (İNGİLİZCE) .....	v
İÇİNDEKİLER .....	vi
ÇİZELGELER LİSTESİ .....	viii
ŞEKİLLER İSTESİ.....	ix
KISALTMALAR VE SİMGELER İSTESİ.....	xi
1. GİRİŞ .....	1
2. KAYNAK ÖZETLERİ .....	8
3. MATERYAL ve YÖNTEM .....	31
3.1. Materyal.....	31
3.1.1. Rizessi .....	31
3.1.2. Rizpem.....	31
3.1.3. Ülkemiz.....	32
3.1.4. Rizellim .....	32
3.1.5. Çeliksi.....	32
3.1.6. Alphonse L. ....	33
3.1.7. 5 BB ( <i>V. berlandieri x V. riparia</i> ) .....	33
3.1.8. Üzüm Çekirdeklerinin Temini.....	33
3.2. Yöntem.....	34
3.2.1. Çekirdeklerin Katlamaya Alınması.....	34
3.2.2. Çekirdeklerde Canlı Testi.....	35
3.2.3. Kimyasal Uygulamalar.....	36
3.2.4. Çimlendirme Denemeleri.....	38
3.2.5. Sürme Oranı, Fide Boyu ve Fidelerdeki Boğum sayısı Denemeleri .....	41
4. BULGULAR ve TARTIŞMA.....	46
4.1. Tohum Canlılık Oranları.....	46
4.2. Çekirdek çimlenme oranları .....	46
4.2.1. Rizessi çeşidinin çekirdek çimlenme oranları (%) .....	47
4.2.2. Rizellim çeşidinin çekirdek çimlenme oranları (%) .....	49
4.2.3. Rizpem çeşidinin çekirdek çimlenme oranları (%) .....	50
4.2.4. Çeliksi çeşidinin çekirdek çimlenme oranları (%) .....	50
4.2.5. Ülkemiz çeşidinin çekirdek çimlenme oranları (%) .....	51
4.2.6. Alphonse L. çeşidinin çekirdek çimlenme oranları (%) .....	52
4.2.6.5 BB anacının çekirdek çimlenme oranları (%).....	52
4.3. Sürme oranları (%).....	53
4.3.1. Rizessi çeşidinin çekirdek sürme oranları (%).....	55
4.3.2. Rizellim çeşidinin çekirdek sürme oranları (%).....	56
4.3.3. Rizpem çeşidinin çekirdek sürme oranları (%).....	56
4.3.4. Çeliksi çeşidinin çekirdek sürme oranları (%).....	57
4.3.5. Ülkemiz çeşidinin çekirdek sürme oranları (%).....	58
4.3.6. Alphonse L çeşidinin çekirdek sürme oranları (%).....	58

4.3.7. 5BB anacının çekirdek sürme oranları (%).....	59
4.4. Fide Boyu Oranları (cm) .....	61
4.5. Boğum sayısı (adet) .....	64
5. SONUÇ ve ÖNERİLER.....	67
6. KAYNAKLAR.....	70
Ek 1. Özgeçmiş.....	80



## ÇİZELGE LİSTESİ

	<b><u>Sayfa</u></b>
Çizelge 4. 1. Çekirdeklerin petri kutularında çimlenme oranları	48
Çizelge 4. 2. Çekirdeklerin sürme oranları	54
Çizelge 4. 3. Viollerde Fide boyu oranları	63
Çizelge 4. 4. Viollerde Boğum sayısı oranları	66



## ŞEKİL LİSTESİ

### Sayfa

Şekil 3. 1. Rizessi .....	31
Şekil 3. 2. Rizpem.....	31
Şekil 3. 3. Ülkemiz.....	32
Şekil 3. 4. Rizellim.....	32
Şekil 3. 5. Ülkemiz.....	32
Şekil 3. 6. Alphonse L.....	33
Şekil 3. 7. 5BB anacı.....	33
Şekil 3. 8. Hasat edilen Üzüm salkımları .....	34
Şekil 3. 9. Çekirdeklerin meyve etinden çıkarılması ve kurutulması .....	34
Şekil 3. 10. Çekirdeklerin katlamaya alınması .....	35
Şekil 3. 11. Çekirdeklerin katlamadan çıkarılması ve yüzdürme testine alınması ..	36
Şekil 3. 12. Çözeltinin hazırlanışı ve çekirdeklere uygulanışı .....	38
Şekil 3. 13. Çekirdeklerin çimlendirme ortamına alınması .....	39
Şekil 3. 14. Çimlenmiş çekirdekler .....	40
Şekil 3. 15. Serada çekirdeklerin viollere ekilişi .....	42
Şekil 3. 16. Viollerde çimlenmiş çekirdekler .....	43
Şekil 3. 17. Fide boyu ölçümleri .....	44
Şekil 3. 18. Fide boğum sayısı sayımları .....	45
Şekil 4. 1. Tohum canlılık oranı (%) .....	46
Şekil 4. 2. Rizessi çeşidine ait çekirdeklerin uygulama ve zamana bağlı olarak çimlenme oranları (%) .....	49
Şekil 4. 3. Rizellim çeşidine ait çekirdeklerin uygulama ve zamana bağlı olarak çimlenme oranları (%) .....	49
Şekil 4. 4. Rizpem çeşidine ait çekirdeklerin uygulama ve zamana bağlı olarak çimlenme oranları (%) .....	50
Şekil 4. 5. Çeliksi çeşidine ait çekirdeklerin uygulama ve zamana bağlı olarak çimlenme oranları (%) .....	51
Şekil 4. 6. Çeliksi çeşidine ait çekirdeklerin uygulama ve zamana bağlı olarak çimlenme oranları (%) .....	51
Şekil 4. 7. Alphonse L. çeşidine ait çekirdeklerin uygulama ve zamana bağlı olarak çimlenme oranları (%) .....	52

Şekil 4. 8. Alphonse L. çeşidine ait çekirdeklerin uygulama ve zamana bağlı olarak çimlenme oranları (%) .....	53
Şekil 4. 9. Rizessi çeşidine ait çekirdeklerin zamana bağlı olarak sürme oranları (%) .....	55
Şekil 4. 10. Rizellim çeşidine ait çekirdeklerin zamana bağlı olarak sürme oranları (%) .....	56
Şekil 4. 11. Rizpem çeşidine ait çekirdeklerin zamana bağlı olarak sürme oranları (%) .....	57
Şekil 4. 12. Çeliksü çeşidine ait çekirdeklerin zamana bağlı olarak sürme oranları (%) .....	57
Şekil 4. 13. Ülkemiz çeşidine ait çekirdeklerin zamana bağlı olarak sürme oranları (%) .....	58
Şekil 4. 14. Alphonse L. çeşidine ait çekirdeklerin zamana bağlı olarak sürme oranları (%) .....	59
Şekil 4. 15. 5BB anacına ait çekirdeklerin zamana bağlı olarak sürme oranları (%).	59

## SİMGELER VE KISALTMALAR

°C	: Santigrat Derece
cm	: Santimetre
m	: Metre
mM	: Milimolar
M	: Molar
μM	: Mikromolar
μl	: Mikrolitre
ml	: Mililitre
l	: Litre
mg	: Miligram
kg	: Kilogram
g	: Gram
ppm	: Milyonda bir birim
sn	: Saniye
dk	: Dakika
ca <sup>+2</sup>	: Kalsiyum
CdCl <sub>2</sub>	: Kadmiyum klörür
TiO <sub>2</sub>	: Titanyum oksit
HCl	: Hidroklorik asit
HCN	: Hidrojen siyanür
H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	: Sülfrik asit
H <sub>2</sub> CH <sub>2</sub>	: Hidrojen siyanamid
H <sub>2</sub> O <sub>2</sub>	: Hidrojen peroksit
NaCl	: Sodyum klorür
KNO <sub>3</sub>	: Potasyum nitrat
KGA <sub>3</sub>	: Potasyum Giberellat
CH <sub>4</sub> N <sub>2</sub> S	: Thioure
ABA	: Absisik asit
İAA	: İndol asetik asit
İBA	: İndol butirik asit

GA <sub>3</sub>	: Giberellik asit
NO	: Nitrik oksit
SNP	: Sodyum nitroprusside
BAP	: Benzilaminapurin
BA	: Benzyladenine
PEG	: Polietilen glikol
PUT	: Putresin
GB	: Glisin betain
NR	: Nitrat redüktaz
BOA	: Benzothiazole-2 oxyacetic asit
SADH	: Süksinik asit 2-2 dimetil hidrazit
CCC	: Kloroetil trimetil amonyum klorit

## 1. GİRİŞ

Türkiye; kökleri çok eskiye dayanan bir bağcılık kültürüne sahip olup, zengin üzüm çeşitleri ile asmanın gen merkezlerinden birisidir. Sofralık, kurutmalık ve şaraplık olarak yetiştirilebilen üzüm, halkımızın beslenmesinde önemli bir yere sahiptir. Asmanın geniş bir adaptasyon yeteneğinin olması farklı iklim ve toprak koşullarında yetiştirilebilmesine olanak sağlamaktadır (Kısmalı, 1995). Bir çok medeniyetin beşiği olan Anadolu topraklarında yapılan arkeolojik kazılarda, üzüm ve şarapla ilgili bir çok resim, figür ve heykel bulunmuştur. Bu durum bağcılık kültürünün yurdumuz topraklarında tarihsel bir geçmişe sahip olduğunu göstermektedir. Anadolu'nun en eski medeniyeti olan Hititler, dini törenlerinde tanrılara üzüm ve şarap sunarak inançlarını yerine getirmişlerdir. Tarımı eskilere dayanan üzümün, sadece insanların gıda ihtiyacını karşılamak için değil, aynı zamanda dinsel yaşamları açısından önemli bir yeri olmuştur (Akşit, 1981; Oraman, 1965; Sağlam ve Sağlam, 2018).

Ülkemiz, bağ alanı ve üretimi açısından dünyada sayılı ülkeler arasındadır. 2020 yılı verilerine göre 4 000 000 dekar bağ alanından yaklaşık 4 200 000 ton üzüm üretimi yapılmış, bunun 2 200 000 tonu sofralık, 1 500 000 tonu kurutmalık, 450 000 tonu da şaraplık olarak değerlendirilmiştir (TÜİK, 2021). Uygun ekolojik koşullar, zengin çeşit varlığı ve hemen hemen her yöremizde yetiştiriliyor olması, bağcılık potansiyelimizin yüksek olduğunu gösterir. Asmanın, değerlendirme şekilleri bakımından sofralık, kurutmalık, şaraplık, üzüm suyu, sirke, pekmez, reçel ve yaprakları salamura olarak kullanım imkânının olması, bu bitkiyi vazgeçilmez kılmaktadır. Türkiye bağcılığında bağ alanı ve üretim bakımından ilk sırayı Ege bölgesi almaktadır. Bu bölgemizin ardından sırasıyla Akdeniz, Güneydoğu, Orta Anadolu, Marmara, Doğu Anadolu ve Karadeniz Bölgesi gelmektedir. Yıllık yağışın bol ve nem oranının yüksek oluşu, Karadeniz Bölgesinde mantari hastalıkları arttırdığından bağcılık çok az alanda yapılmaktadır (Çelik ve ark., 1998; Kiracı ve Şenol, 2017).

Ülkemizde yetiştiriciliği yapılan üzüm çeşitlerinin %90 ve fazlasını kültür asma ( *Vitis vinifera* L.) ve bu türün melezleri ile elde edilen çeşitlerden yapılmaktadır. Fakat Karadeniz bölgesinde yaz yağışlarının fazla olması, mantari hastalıkları arttırdığından bu

bölgemizde *Vitis vinifera* L. türüne ait çeşitlerle yetiştiricilik yapılamamaktadır. Bu türün yerine; mantari hastalıklara dayanıklı, mavi - siyah renkli, kalın kabuklu, çekirdekli ve hoş kokulu üzüm olan *V. labrusca* L. türüne ait üzümler yetiştirilmektedir. Yörede bu üzümler, kokulu üzüm, kara üzüm, İzabella üzümü diye bilinmektedir (Çelik, 2004).

İzabella üzüm çeşidi (*Vitis labrusca* L.) külleme ve mildiyö hastalıklarına dayanıklıdır (Yıldırım ve ark., 2019). Bu nedenle ülkemizde yapılan ıslah çalışmaları için önemli bir genetik kaynak durumundadır. Bu türe ait meyveler yüksek miktarda antioksidan içerirler (Atak ve ark., 2019). Üzüm suyu sanayisinde, pekmez ve pestil yapımı yanında yaprakları sarma yapımında kullanılmaktadır. Karadeniz sahil bölgesinde *V. labrusca* türüne ait seleksiyon çalışmaları neticesinde beş adet çeşit tescil edilmiştir (Çelik ve ark., 2018).

Geçmişten günümüze birçok asma tür ve genotipi tohum, çelik ve aşı gibi çoğaltma metodları ile üretilerek günümüze kadar ulaşmıştır (Çelik ve ark., 1998; Çelik, 2011). Bu genetik çeşitlilik içerisinde verim ve kalite açısından önem kazanmış birçok üzüm çeşidi mevcuttur (Uzun, 2011).

Ülkemizde 1973 yılında başlayan melezleme çalışmaları neticesinde bu güne kadar *V. vinifera* türüne giren 39 çeşit, Milli Çeşit Listesine girmiştir. Bunlar içerisinde Yalova İncisi, Ergin Çekirdeksizi, Trakya İlkeren ve Uslu çeşitleri ihraçlık çeşitlerimiz arasındadır (Çelik, 2018). Ülkemizde Amerikan asma anaçlarının ebeveyn olarak kullanıldığı nadir çalışmalar da bulunmaktadır (Çakır ve Söylemezoğlu, 2018). Türler arası melezleme çalışmaları ise Tekirdağ Bağcılık Araştırma Enstitüsü'nde 1986 yılında başlanmıştır. Yapılan çalışmalarda; külleme ve mildiyö hastalıklarına dayanıklı ve standart özellikleri olan yeni üzüm çeşitlerinin elde edilmesine yönelik 16 adet *V. vinifera* çeşidi ile 7 adet *V. labrusca* çeşidi ebeveyn olarak kullanılmıştır (Özer ve ark., 1999).

Gelişen teknoloji, hastalık ve zararlılardaki genetik değişimler, iklim ve toprak koşullarındaki olumsuz etkiler omca yaşamını giderek sınırlamaktadır. Ayrıca son yıllarda tüketici bilincinin artması, tad, koku, renk, şekil bakımından farklı olan çeşitlerin geliştirilme ihtiyacını beraberinde getirmiştir. Asmanın çoğaltılması çoğunlukla vejetatif yöntemle (çelik, aşı, daldırma) yapılmakta, elde edilen asma fidanı ile yeni bağ

plantasyonları kurulmaktadır. Tohumla çoğaltma yöntemi ise daha çok melezleme ıslahı programlarında; hastalıklara dayanıklı, geniş adaptasyon yeteneğine sahip, yüksek verimli çeşitlerin elde edilmesine yönelik çalışmalarda kullanılmaktadır. Yeni çeşitlerin geliştirilmesinde kullanılacak asma çekirdeklerinin çimlenme gücünü ve özelliklerini bilmek, melezleme çalışmalarında başarıyı arttırmaktadır. Çimlenme gücü zayıf olan çekirdeklerden elde edilecek fidelerin bitkiye dönüşme oranı da düşük olacaktır (Ağaoğlu, 1999; Atak ve ark., 2005; Fidan ve Eriş, 1975).

Tohumlarda çimlenme, bitkilerde yaşam döngüsünün devam edebilmesi için önemli bir aşamadır ve yeni bitki meydana getirmek için tohumun metabolik mekanizmasının aktif hale gelmesi durumudur. Uygun koşullar altında suyun emilmesiyle embriyo genişlemeye başlar ve radikülanın tohum kabuğundan çıkışıyla çimlenme sağlanmış olur. Canlılar, olumsuz çevresel koşullarda canlı kalabilmesi ve yaşamını devam ettirebilmesi için çeşitli savunma mekanizmaları geliştirmek zorundadırlar. Bu durum değişik canlı türlerinde farklı yöntemlerle gerçekleştirilir. Bitkilerde bu durum genellikle büyümenin durdurulması, dinlenme- uyku (dormansi) gibi davranış gelişimi ile görülür. Tohumlu bitkilerin farklı kısımlarında değişik şekilde dormansi durumu görülebilir. Tohumlarda görünen dormansi (dinlenme-uyku), uygun koşullarda (sıcaklık, nem, oksijen, ışık vb.) bile çimlenememe durumudur. Tohumlar canlı kalabilmek ve kendilerini çevre koşullarına adapte edebilmek için bu davranışı gösterirler (Boyras ve ark., 2019; de Casas ve ark., 2012; Finch-Savage ve Leubner-Metzger, 2006).

Dinlenme (dormansi), canlı tohumlar için faydalı olsa da, dinlenme süresinin uzaması, çimlenmenin düşük ve düzensiz olmasına, tohum canlılığın azalmasına neden olabilir. Melezleme çalışmalarında kullanılacak tohumların dormansi durumunu ve çimlenme özelliklerini bilmek, etkili bir tohum yönetimi açısından son derece önemlidir (Kildisheva ve ark., 2020). Bir çok bitki türünün tohumları optimum çimlenme koşullarında bile, önceden bazı ön işlemlere tabii tutulmamışlarsa çimlenememektedirler. Bu durumun nedenlerini bilmek, dormansi çeşidini tanımlamak, dormansiyi ortadan kaldırma yöntemini belirlemenin ilk adımı olmaktadır (Buijs ve ark., 2020; Karakurt ve ark., 2010).

Tohumlarda dormansinin ortadan kaldırılması ve çimlenmenin sağlanabilmesi için ekim öncesi bazı ön işlemlerden geçmeleri gerekir. Bu amaçla; katlama (soğuk, sıcak), ıslatma, hormon uygulaması, kimyasal aşındırma, mekanik aşındırma, yıkama, karanlıkta bekletme gibi işlemler kullanılmaktadır. Bu işlemler, bazı bitki türlerinin tohumlarında tek başına dormansiyi kırabilirken, bazı türlerin tohumlarında ise ikili kombinasyon şeklinde uygulanarak dormansinin üstesinden gelinmektedir (Ercişli ve ark., 1999; Eriş, 1990; Hartmann ve ark., 1990; Karakurt ve ark., 2010).

Katlama işlemi; tohumların soğuklama ihtiyacının karşılanması, bünyelerindeki büyüme düzenleyici maddelerin uzaklaştırılması, sert ve geçirimsiz tohum kabuğunun yumuşatılması, embriyonun su ve oksijen alımını kolaylaştırarak çimlenme gücünün ve hızının artırılması amacıyla yapılmaktadır. Katlama ortamı olarak kum, perlit, yosun, vermikülit, volkanik tüf gibi maddeler kullanılmaktadır. Katlama, nemli ortamlarda türlere göre değişmekle birlikte farklı süre ve ortam sıcaklığında (0-10 °C) yapılmakla birlikte optimum ortam sıcaklığı 4-5 °C olması gerekir. Ortam sıcaklığının 0 °C'den düşük olması katlama süresinin uzamasına, 10°C'den yüksek olması, katlama süresinin kısalmasına neden olmaktadır (Çekiç, 1996; Eriş, 2007; Eriş ve Düring, 1978; Mehanna ve Martin, 1985). Katlama süresi ve sıcaklığı konusunda farklı uygulamalar yapılmıştır. Fakat çoğunlukla katlama süresi olarak 30, 60, 75 ve 90 gün; katlama sıcaklığı olarak ise, 4 °C, 5 °C, 0-4 °C kullanılmıştır (Çalkan ve Kısmalı, 1998; Ergenoğlu ve ark., 1997; Yalvaç, 2006). Aşma çekirdeklerinin 60 gün katlamadan sonra en yüksek çimlenmeyi sağladığı bildirilmiştir (Chohan ve Dhillon, 1976).

Hedefe yönelik olarak yapılan kombinasyon ıslahı çalışmalarında klasik melezleme çalışmaları yapılmakta ve nihayetinde uzun ve yorucu emek karşılığında üzüm çekirdekleri elde edilmektedir. Üzüm çekirdeklerinin sağlıklı bir şekilde çimlenmeleri için öncelikle tohumdaki engelleyici ve uyarıcıların etkisinin giderilmesi gerekir. Bu uyarıcılar tohum kabuğunda, etinde veya endospermde olabilir. Bu durumu ortadan kaldırmak için klasik yöntem soğukta nemli katlamadır (Eriş, 1976).

Üzüm çekirdekleri kalın ve sert bir kabuk ile kaplıdır. Çekirdek içerisindeki embriyo gelişirken kökçüklerin bu kabuğu çatlatarak dışarı çıkması oldukça zordur (Eriş, 1979).

Yapılan çalışmalar bu kabuğun zayıflatılması ve kkğğn dışarı kolay bir şekilde çıkmasına yöneliktir. Bu amaçla soğukta katlama ve çeşitli kimyasallar kullanılmaktadır (Akkurt ve ark., 2013; Ellis ve ark., 1983; Ergenoğlu ve ark., 1997; Hendricks ve Taylorson, 1974; Sabır ve Kara, 2011; Yalvaç, 2006).

ekirdeklerde çimlenmeyi artırmak için farklı kimyasallar da kullanılmıştır. En fazla kullanılan kimyasal GA<sub>3</sub> tür. Yapılan çalışmalara göre GA<sub>3</sub>'n farklı dozları denenmiş (250 ppm, 500 ppm, 750 ppm, 1000 ppm, 2000 ppm) ve üzüm çeşitlerine göre değişen önerilerde bulunulmuştur (Ak ve ark., 1995; alkan ve Kısımalı, 1998; elik, 2014; Ergenoğlu ve ark., 1997; Okatan, 2017; Sabır ve Kara, 2011; Vergili, 2019; Yalvaç, 2006). Bunun yanında nitrat, nitrit, kinetin, kalsiyum, etilen, hidrojen siyanamid (H<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>), HCl, hidrojen peroksit (H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>), benzilaminapurin (BAP), sodyum nitroprussid (SNP), nonoteknolojik kalsit asma tohumlarının çimlenmesinde kullanılmıştır (Akkurt ve ark., 2013; Ergenoğlu ve ark., 1997; Hendricks ve Taylorson, 1974; Kara ve ark., 2020; Sabır ve Kara, 2011; Tobe ve ark., 2002; Yalvaç, 2006).

Bitkilerde doğal olarak sentezlenen, büyüme, gelişme ve diğer fizyolojik olayların kontrol edilmesinde bitki büyüme düzenleyicileri rol almaktadır. Etki mekanizmalarına göre; büyümeyi teşvik ediciler (Oksin, Giberellin ve Sitokinin), büyümeyi engelleyiciler ( Absisin, Dormin ve Narindenin) ve olgunlaştırıcılar (Etilen) olarak gruplandırılır. Giberellin, Japon araştırıcılar tarafından eltik bitkisinde, gövde uzunluğu ve verim düşüklüğüne neden olan bir hastalık etmeni olarak bulunmuştur. Giberellinler, tohum ve tomurcuk çimlenmesini, gövde uzamasını ve yaprak büyümesini arttırır. Meyve gelişimini ve köklerin büyümesini teşvik eder. Ayrıca bitkilerin soğuklama ihtiyaını karşılar ve partenokarpik meyve oluşumuna neden olur. Çimlenmenin başlamasıyla embriyoda sentezlenen giberellin, aminoasit ve proteinlerin parçalanmasını uyararak mikro besin moleküllerin oluşmasına yardımcı olur. Dıştan uygulanan giberellinin, depo maddelerinin taşınmasını sağlayarak çimlenmenin başlamasına yardımcı olur (Algül ve ark., 2016; Hartmann ve ark., 1990; Karakurt ve ark., 2010; Sharma ve ark., 2004).

Tıp alanında önemli bir kimyasal olan Sodyum Nitroprussid (SNP), şiddetli hipertansiyon geçiren hastalarda damar yolu ile verildiğinde kan basıncını düşürmede

etkili olduğu 1955 yılında kanıtlanmıştır. Ayrıca klinik olarak kalp cerrahisi, hipertansif krizler, kalp yetmezliği, damar cerrahisi, çocuk cerrahisi ve bir çok akut kan dolaşımı ile ilgili uygulamalarda kullanıldığı bilinmektedir (Hottinger ve ark., 2014; Page ve ark., 1955).

Son zamanlarda Sodyum Nitroprussid (SNP-nitrik oksit donörü) ün etkisi üzerinde çeşitli araştırmalar yapılmaktadır. SNP'nin yan ürünü olan nitrik oksit (NO) serbest radikal olup memeli hücreleri tarafından üretilen biyolojik bir arabulucudur (Koshland, 1992). Ayrıca soya bitkisinden de NO salgılandığı belirlenmiştir. SNP etilen biosentezini artırmakta ve böylelikle tohumlarda çimlenmeyi teşvik ettiği yönünde çalışmalar mevcuttur. Elmada yapılan bir çalışmada embriyoda etilen biyosentezini artırarak tohumlarda dinlenmenin kırıldığı, bunun da NO ile sağlandığı bildirilmektedir (Gniazdowska ve ark., 2010a, 2010b, 2007). Patateste yapılan bir çalışmada ise, patolojik mantar ile enfekte olmuş patates yapraklarında klorofil seviyesini koruyarak bağışıklık sistemini arttırmış ve enfeksiyonu önlemiştir (Laxalt ve ark., 1997). Nitrik oksidin, kuraklık kaynaklı oksidatif strese karşı buğday fidelerini koruduğu görülmüştür (Beligni ve Lamattina, 2001). Bitkilerin, toprakta yeteri kadar nitrojen bulamadıklarında atmosferdeki nitrik oksidi tolere ederek kullanabildikleri bildirilmiştir (Anderson ve Mansfield, 1979).

Nitrik oksit (NO), bitkilerde büyüme ve gelişmeyi düzenler, besin alımını arttırır. Hastalık ve abiyotik stres koşullarına karşı bitkilerin tepkilerini düzenlemektedir. Tohumlarda dormansinin kırılması ve çimlenmesi, stoma kapanması, kök büyümesi ve gelişimi, çiçeklenme ve meyve olgunlaşmasında rol alır (Beligni ve ark., 2002; Beligni ve Lamattina, 2000, 2001; Bethke ve ark., 2006; Fancy ve ark., 2017; González-Gordo ve ark., 2019; He ve ark., 2004; Kolbert ve ark., 2019; Neill ve ark., 2008; Sun ve ark., 2014, 2021; Yu ve ark., 2014).

Sodyum Nitroprussidin tohum çimlenmesine etkileri konusunda çeşitli bitkiler üzerinde çalışmalar yapılmıştır. Bunlardan ayçiçeği bitkisi (Kireçci ve Yürekli, 2018), domates (Hayat ve ark., 2014), pamuk (Shallan ve ark., 2012), yonca (Zhao ve ark., 2020) ve üzüm (Kara ve ark., 2020) örnek olarak verilebilir. Üzüm çekirdeklerinin çimlenmesi üzerine Sodyum Nitroprussidin (SNP) uygulaması konusunda sınırlı çalışmalar vardır. Bunlardan

birisi Kara ve ark. (2020) tarafından yapılmıştır. Bu çalışmada SNP'nin 1000 ppm'lik dozu 24 ve 48 saat uygulaması denenmiş ve Ekşi Kara çeşidinde %61.7 ve %56.8; Gök Üzüm çeşidinde %55.0 ve %66.6 olarak belirlenmiştir. Ekşi Kara çeşidinde fark önemsiz bulunurken, Gök Üzümde 48 saat bekletme önemli bulunmuştur.

İslah çalışmalarında ebeveynlerin kullanımı/tercihi çok önemlidir. Farklı özellikler farklı bireylerde/çeşitlerde bulunabilir. İstenilen karakterleri aynı birey üzerinde toplamak, ıslahın ana amaçlarından birisidir. Ebeveyn seçiminde çeşit hatta klonal materyal seçimi istenilen özelliği daha spesifik hale getirecektir. Bu çalışmada; *Vitis labrusca* L. türüne ait çeşitler, Alphonse Lavellée ile 5 BB anacının çimlenme kabiliyetlerini ve SNP uygulamalarının çekirdeklerin çimlenme ve bitki gelişimine olan etkisini belirlemek amaçlanmıştır.

## 2. KAYNAK ÖZETLERİ

Kachru ve ark. (1969), üzüm çekirdeğinde doğal olarak oluşan büyüme maddeleri ve bunların olgunlaşma sonrası düşük sıcaklıktaki etkilerini incelemek için yaptıkları çalışmada; üzüm çekirdeklerini 5°C'de ve oda sıcaklığında nemli ortamda katlamaya almışlardır. Araştırmacılar 5°C' de nemli katlamaya alınan tohumların ekstratlarında büyümeyi teşvik eden maddelerin (oksin, gibberellin) miktarında artış olduğu belirlemişlerdir. Bu bulgular neticesinde, katlama sırasında bu maddelerin sentezindeki artış, üzüm çekirdeklerinde görülen dormansinin sona erdirilmesinde ve çimlenmesinin yeniden başlamasından sorumlu faktörlerden biri olabileceği düşünülmüştür.

Chundavat ve ark. (1971), giberellik asit (GA<sub>3</sub>,GA<sub>4+7</sub>) ve kinetinin meyve tutumu, partenokarpi ve kalite üzerine etkilerinin araştırılması için Chiba Üniversitesinde Kyoho üzüm çeşidinde çalışma bir yapmıştır. Çalışmada üzüm salkımları GA<sub>3</sub> (50 ppm), GA<sub>4+7</sub> (50,75 ve 100 ppm) ve kinetin (5, 10 ve 20 ppm) solusyonlarına daldırılarak uygulanmıştır. Kinetin uygulaması salkımları öldürdüğü için başarısız olmuştur. Bu çalışmada GA uygulamaları meyve tutumunu artırarak üzüm verimi yükseltmiştir. Çalışma sonunda 50 ppm GA<sub>3</sub>, 75 ve 100 ppm GA<sub>4+7</sub> uygulamaları önerilmiştir.

Kim ve ark. (1971), yabani yulaf (*Avena sterilis*) bitkisinde tohum dinlenmesini ortadan kaldırmak için tohumları çeşitli uygulamalara (alkol uygulaması, sıcak su ile muamele, düşük sıcaklık, saf oksijen uygulaması, tiyoüre ve giberellik asit) tabii tutmuşlardır. Üç farklı tiyoüre konsantrasyonlarının tohum dinlenmesini kırmada çok az etkisi olduğu anlaşılmıştır. Giberellik asidin üç farklı konsantrasyonu (5 ppm, 50 ppm ve 500 ppm) dinlenmeyi kırmada etkili olmuş ve maksimum çimlenmeyi 500 ppm dozu sağlamıştır. Farklı giberellik asit konsantrasyonları da tohumlarda dinlenme halinin kırılmasında önemli ölçüde farklı tepkiler gösterdiği bildirilmiştir. Düşük sıcaklık uygulamasında ise tohumlar 3°C'de bir hafta süre ile buzdolabında bekletilmesi de dinlenmeyi kırmada çok etkili olmuş ve tohum çimlenme oranı %90 olmuştur. Diğer uygulamaların ise dormansinin kırılmasında etkili olmadığı bildirilmiştir.

Hyde ve ark. (1972), yaptıkları çalışmada, *Genista tinctoria* L. (Boyacı Katırtırnağı) bitkisinin tohumlarının embriyo dormansisine sahip olduğunu tespit etmişler ve bu durumu ortadan kaldırmak için tohumları bir kaç işleme tabi tutmuşlardır. Çalışma sonucunda Tohumların 5°C'de 90 gün katlamaya tabi tutulması, çimlenmeyi %70'in üzerine çıkarmıştır. Hiç bir işlem görmemiş tohumlar, 21°C'de petri kaplarında nemli filtre kâğıdına yerleştirildiğinde %15 çimlenme göstermiştir. Sıcak su ve asit uygulamaları ise çimlenmeye herhangi bir etkisi olmamıştır. Bu bulgular neticesinde, soğuk katlama işleminin *Genista tinctoria* tohumlarındaki embriyo dormansisinin üstesinden gelmeye yardımcı olduğu bildirilmiştir.

Kachru ve ark. (1972), yaptıkları çalışmada, üzüm çekirdeklerinin dinlenmesini mümkün olan en kısa sürede ortadan kaldırmak için, çekirdekler katlama sonrası büyüme düzenleyiciler ile muamele, GA<sub>3</sub> (1000, 2000 ve 2500 ppm) ile muamele sonrası katlama, 4, 8, 12 ve 16 gün süreyle akan suya maruz bırakma gibi işlemler uygulanmıştır. Çalışma sonucunda en yüksek çimlenme oranı (%34) 8 gün süre ile akan suda bekletilen çekirdeklerde görülmüştür. Çekirdekler 16 gün akan suda tutulduğunda maksimum çimlenme yüzdesi %73 olmuştur. İkinci olarak en iyi sonucu katlamadan önce 2000 ppm GA<sub>3</sub> uygulaması vermiştir. Burada üzüm çekirdekleri katlamadan sonraki 8 gün içinde çimlenmiştir. Bir ay sonra çimlenme yüzdesi %81,05 ile maksimum seviyeye ulaştığı bildirilmiştir.

Manivel ve Weaver (1974), Tokay üzüm çeşidi çekirdeklerinin çimlenmesi üzerine sıcaklığın ve bitki büyüme düzenleyicilerinin etkisini bir kaç farklı uygulamada araştırmışlardır. Üzüm çekirdeklerinin 27°C, 38°C, 43°C, 49°C ve 54°C su sıcaklığında 24 saat bekletilmesi dinlenmeyi kırmak için etkili olmamıştır. İkinci uygulamada çekirdekler oda sıcaklığında 28 saat süre ile 500 ppm SADH (süksinik asit 2-2 dimetil hidrazit), 500 ppm BOA (benzothiazole-2-oxycetic acid), 500 ppm CCC (2- kloroetil trimetil amonyum klorit), 500 ppm Ethephon ((2-chloroethyl phosphonic acid), 100 ppm ABA (absisik asit), 5 ppm KGA<sub>3</sub> (potasyum gibberellat), 1 ppm ve 100 ppm Morphactin içinde bekletilmiş ve ekimleri yapılmıştır. 5 ppm KGA<sub>3</sub> ile muamele edilen çekirdeklerde %50 oranında dinlenme kırılmış ve çimlenme sağlandığı görülmüştür. Ethephon ve 100 ppm Morphactin çimlenmeye biraz etki etmişken, SADH, CCC ve ABA uygulamaları

çimlenmeye etki etmemişlerdir. Üçüncü uygulamada çekirdeklerin kabukları dönen bir disk yardımıyla kazınmış ve 24 saat oda sıcaklığında 1 ppm, 10 ppm ve 100 ppm SADH, ABA, KGA<sub>3</sub>, Morphactin ve Ethephon içinde bekletilmiştir. Uygulama sonucunda 1 ppm KGA<sub>3</sub> işleminin dinlenmeyi sona erdirerek çimlenmeyi %33 oranında arttırdığı görülmüştür. Diğer büyüme düzenleyicilerinin ise dinlenmeyi sonlandırmada herhangi bir etkisi olmadığı belirtilmiştir.

Clemens ve ark. (1977)'nin bildirdiğine göre; akasya ağaçları, toprakların korunması ve peyzaj mimarisinde önemli bir yeri olan bitki türüdür. Akasya tohumlarının zayıf çimlenmesi, çimlenme sürecinin başlatılması için gerekli suyun alımının engellenmesi, tohum kabuğundan kaynaklandığı kabul edilmektedir. Tohum kabuğunun geçirgenliğini iyileştirmek için müdahale yapılmadıkça tohumlar uzun yıllar uykuda kalabilir. Bu durumu ortadan kaldırmak için 5 çeşit Akasya tohumu çeşitli uygulamalara (sıcak suya daldırma, tohum kabuklarını kırma yöntemi) tabi tutulmuştur. İlk olarak tohum, belirli sürelerde (0, 5, 10, 30, 60, 180 ve 600 sn.) ve belirli sıcaklıklarda (60°C, 80°C, 100°C) suya daldırılmış ve sonra çıkarılmış, soğuk suda soğutulmuştur. Türlerin sıcak suya tepkileri farklılık göstermiş ve optimum bir çimlenme sağlanamamıştır. Sıcaklığın artması çimlenme oranını arttırmış fakat uygulama süresinin ve sıcaklığın birlikte artması tohum ölümlerini arttırmıştır. Diğer uygulamada ise tohum kabukları keskin bir bıçak yardımıyla kırılarak suyun emdirilmesi sağlanmıştır. Bu işlem sonucunda tohumların çimlenmesi, diğer uygulamaya göre daha yüksek olduğu belirtilmiştir.

Radman ve Crouch (1977), yaptıkları çalışmada Amerika'nın bir çok bölgesinde doğal olarak yetişen *Redstem ceanotus* bitkisinin tohumlarında görünen ikili dormansiyi (embriyo dormansisi ve tohum kabuğu geçirimsizliği) ortadan kaldırmak için, sıcak suda bekletme (tohumlar 90°C'de 1 ile 30 dakika, 100°C'de 1 ile 15 dakika bekletilmiştir), ısıtma işlemi (tohumlar 90°C ve 100°C'de 10 dakika ile 24 saat arasında fırında ısıtılmıştır), Potasyum Giberellat (KGA<sub>3</sub>) ve katlama işlemleri uygulanmıştır. Bütün işlemlerde tohum kabuğu geçirimsizliği ile embriyo dormansisi kırılmış ve en iyi sonuçlar, 90°C'de 1 ila 15 dakika ve 100°C'de 1 ila 5 dakika süreyle suda ıslatılarak ve ardından 4 ay süre ile katlama yapılarak elde edilmiştir. KGA<sub>3</sub> uygulamasının en iyi sonucu, 48 saat süre ile 100 ve 250 ppm solüsyonlarında bekletilen tohumlardan elde edilmiştir.

Oelke ve Albrecht (1980), yabani pirinç (*Zizania palustris* L.) tohumlarının dinlenme süresini azaltmak ve çimlenme gücünü arttırmak amacıyla çalışma yapmışlardır. Yapılan ilk uygulamada, 3°C'de 120 gün süre ile suda bekletilen tohumlar, değişik sürelerde (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 ve 24 saat) ve değişik dozlarda (0, %28, %43, %57, %71, %86, ve %95) Etanol ile muamele edilmiş ve en yüksek çimlenme oranı %61 ile 7 saat %43'lük etanol konsantrasyonunda görülmüştür. Diğer bir uygulamada ise tohumların kabukları kazınarak soyulmuş ve 24 saat süre ile GA<sub>3</sub> (0, 0,005, 0,05, 0,5 ve 5 mM) ve 6-Benzyladenine (BA) (0, 0,063, 0,125, 0,25 ve 0,5 mM) kombinasyonundan oluşan çözelti ile muamele edilmiştir. 21 gün sonra en yüksek çimlenme oranı %64 ile BA+GA<sub>3</sub> kombinasyonunun en yüksek dozunda elde edilmiştir. Araştırmacılar, yabani pirinç tohumlarının kabuklarına hiç bir mekanik işlem yapmadan, etanol ile ön işleme tabi tutulması dormansiyi kırabileceğini ve kabukları işleme tutulmuş tohumların GA<sub>3</sub> ve BA ile muamele edilmesi ise çimlenme gücünü arttırabileceğini bildirmişlerdir.

Selim ve ark. (1981), Romi red üzüm çekirdeklerinin çimlenmesi için farklı uygulamaların (katlama, bitki büyüme düzenleyicileri ile muamele (GA<sub>3</sub>, Kinetin, Thiourea, IAA, IBA ve Ethephon), katlama+bitki büyüme düzenleyicileri) etkilerini araştırmışlardır. Araştırmacılar, normal bir çimlenmenin olabilmesi için katlama süresinin en az 60 gün olması gerektiğini; ekimden önce çekirdekleri farklı konsantrasyonlarda IAA, IBA veya Ethephon'da bekletmek, çimlenmeye etki etmediğini; çimlenme açısından en iyi sonucu ise GA<sub>3</sub> 5000 ppm dozu ile ardından da tiyoüre ve kinetin ile elde edildiğini ve katlamadan önce çekirdeklere GA<sub>3</sub> uygulamak, katlamadan sonra GA<sub>3</sub> uygulamaktan daha iyi sonuç verdiğini bildirmişlerdir.

Ellis ve ark. (1983), yaptıkları çalışmada hidrojen peroksit (H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>) ve GA<sub>3</sub> ile muamele edildikten sonra 3-5°C'de katlamaya alınan üzüm çekirdeklerinin çimlenme performanslarını incelemişlerdir. Araştırmacılar, tohum dinlenmesini kırmak ve çimlenmeyi teşvik etmek için en iyi sonucu 2000 ppm GA<sub>3</sub> uygulaması gösterdiğini ve tam çimlenme olabilmesi için 25°C sabit sıcaklığın ideal olduğunu bildirmişlerdir. Araştırmacılar ayrıca, *Vitis spp.* çekirdeklerindeki dormansiyi kırmak için en iyi kombinasyonun; 24 saat 0,5 M H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> ile ıslatma, daha sonra 24 saat 1000 ppm GA<sub>3</sub>'te

bekletildikten sonra çekirdekleri 3-5°C sıcaklıkta 21 gün süre ile katlamaya tabi tutmak olduğunu bildirmişlerdir.

Zhang ve Lespinasse (1991), elma (*Golden delicious*) tohumlarında bulunan embriyo dormansisinin bazı uygulamalarla giderilmesi amacıyla çalışma yapmışlardır. Tohumlardan çıkarılan embriyolar; 60 gün soğuk katlama, 24 saat sterilize su içinde bekletme, GA<sub>3</sub> ve BAP'ın (6-benzylaminopurine) farklı dozlarında bekletme gibi işlemlere tabi tutmuşlardır. İşlemler sonucunda, 60 günlük katlama sonrası tam embriyo çimlenmesi sağlanmış, BAP uygulamalarının embriyo çimlenmesine etkileri düşük konsantrasyonlarında (12,5-25 mg/l) daha yüksek oranda (%90-95) gerçekleşmiş, GA<sub>3</sub> uygulamalarında ise 25-100 mg/l dozlarında %80-90 oranda en yüksek embriyo çimlenmesi görülmüş ve çimlenen embriyoların %94-100'u bitkiye dönüştüğü görülmüştür. Araştırmacılar, BAP uygulamasının elma tohumlarındaki dormansiyi kırmak için soğuk katlama yöntemi yerine daha kısa sürede sonuç verdiğini ve hastalıklara dayanıklı yeni çeşitlerin elde edilmesi için yapılan çalışmalarda kullanılabileceğini bildirmişlerdir.

Ercişli (1992), yaptığı çalışmada, 6 adet kayısı (*Prunus armeniaca* L.) çeşidinin çekirdeklerinin katlama süreleri ve anaçlık özelliklerini araştırmıştır. Araştırmacı, 0, 21, 42 ve 63 gün süre ile katlamaya aldığı kayısı çekirdeklerinin 63 günlük katlama süresinde daha iyi çimlenme gösterdiğini tespit ederek, katlama süresinin artması çimlenmeyi de arttırdığını bildirmiştir. Anaçlık özellikleri açısından en uygun bulunan Şekerpare ve Tebereze çeşitleri olmuştur.

Ak ve ark. (1995), GA<sub>3</sub> uygulamalarının Antep fıstığı (*Pistacia vera* L.) tohumlarının çimlenme ve fide gelişimine etkisini araştırmışlardır. Çalışmada Siirt çeşidinin tohumları 24 ve 48 saat süre ile farklı GA<sub>3</sub> konsantrasyonlarında (125, 250, 500 ve 1000 ppm) bekletilmiş, en yüksek çimlenme oranı (%73,33) 48 saat süre ile 125 ppm GA<sub>3</sub> konsantrasyonunda bekletilen tohumlarda tespit edilmiştir. Araştırmacılar, en yüksek fide boyunu 48 saat süre ile 1000 ppm GA<sub>3</sub> konsantrasyonunda bekletilen tohumlardan elde etmişler fakat sağlıklı bir fide gelişimi için 250-500 ppm GA<sub>3</sub> konsantrasyonlarının daha ideal olduğunu bildirmişlerdir.

Ergenoglu ve ark. (1997), üç farklı üzüm çeşidinde yaptıkları tohum çimlendirme çalışmasında farklı katlama süreleri (30, 60, 90 gün), GA<sub>3</sub> (500, 1000 ve 2000 ppm), HCN (Hidrojen Siyanür) (%0,5, %1 ve %2), laktik asit (% 0,2) ve asetik asit (% 1) ile uygulama yapmışlardır. Ayrıca GA<sub>3</sub> 'ün aynı dozları ile ıslatılan tohumlar farklı uygulama olarak 21 gün süre ile katlanmıştır. Elde edilen sonuçlara göre, en yüksek çimlenmeyi veren uygulama çeşitlerine göre değişiklik göstermiştir. Buna göre Cardinal çeşidinde 1000 ppm GA<sub>3</sub> +21 gün katlama ve 2000 ppm GA<sub>3</sub> + 21 gün katlama, Tarsus Beyazı'nda, 90 gün katlama ve Italia çeşidinde 1000 ppm GA<sub>3</sub> olarak bildirmişlerdir.

Pırlak (1997), kıvılcık (*Cornus mas L.*) tohumlarını farklı uygulamalara tabii tutarak çimlenme oranlarını tespit etmeye çalışmıştır. Tohumlar; kontrol uygulaması olarak +4°C'de katlama (0,30, 60, 90 gün), 30 dakika sıcak suda (80-100°C) bekletme + katlama (0, 30, 60, 90 gün) ve 60 dakika sülfürik asit (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) içinde bekletme + katlama (0, 30, 60, 90 gün) işlemleri uygulanmıştır. İşlemler sonunda tohumlar viyollere ekilerek 60 gün süre ile sera koşullarında çimlendirmeye bırakılmıştır. Çalışmada, sıcak su ve H<sub>2</sub>O<sub>4</sub> işlemleri çimlenmeyi %22,08 ve %25,61 oranında arttırmıştır. Katlama süresi bakımından en iyi sonucu ise 90 gün katlanan tohumlar (%28,88) vermiştir. Araştırmacı elde ettiği sonuçlara göre, katlama süresinin artması kıvılcık tohumlarının çimlenme oranını arttırdığını fakat bu oranın tatmin edici olmadığını, kıvılcık tohumlarının çimlenme oranlarını arttırmak için daha farklı uygulamalarla çalışma yapılabileceğini bildirmiştir.

Çalkan ve Kısmalı (1998), farklı üzüm çeşitlerinde yapılan çekirdek çimlendirme çalışmasında 75 gün katlamadan sonra farklı dozlarda (250 ppm ve 750 ppm) bitki gelişim düzenleyici (GA<sub>3</sub>) uygulanmış ve 750 ppm'lik dozun çimlenme yüzdesinin diğer doza göre yüksek çıktığı görülmüştür.

Çelik (2001), alttan ısıtma, çimlendirme ortamı ve GA<sub>3</sub> uygulamalarının İzabella (*Vitis labrusca L.*) üzüm çekirdeklerine etkisini araştırmıştır. Çalışmada, İzabella tohumları 5°C'de 8 hafta süreyle katlamaya alındıktan sonra 24 saat 0, 500, 100, 1500 ppm dozlarında GA<sub>3</sub> çözeltisinde ıslatılmıştır. GA<sub>3</sub> uygulamasından sonra tohumlar steril su

ile yıkanmış ve alttan ısıtılan tohum yataklarına ekilmiştir. İlk çimlenme ekimden 17 gün sonra kontrol gurubu ve 500 ppm GA<sub>3</sub> uygulanan ve 35°C' de altan ısıtılan tohumlarda görülmüştür. Araştırmacı, alttan ısıtma işleminin tohum çimlenmesine yeterli katkı sağlamadığını ve 1500 ppm GA<sub>3</sub> uygulamasının çimlenmeyi %51,72 oranında arttırdığını bildirmiştir.

García-Mata ve Lamattina (2001), yaptıkları çalışmada, nitrik oksit donörü olan SNP ile muamele edilmiş buğday bitkisinin (*Triticum aestivum*) su stresi koşullarındaki etkisini incelemişlerdir. Çalışmada 10 günlük buğday fideleri ve buğday fidelerinden koparılan yapraklar 150 µM SNP ile muamele edildikten sonra 1 ila 10 saat boyunca kuraklık stresi için 25°C' de ışığa maruz bırakılmıştır. Araştırmacılar, SNP ile muamele edilip kuraklık stresine maruz bırakılan kopmuş yaprakların ve buğday fidelerinin terleme yoluyla su kaybının azaldığı, SNP uygulanmayan kontrol gurubuna göre %15'e kadar su muhafaza ederek kuraklık stresine dayandıklarını bildirmişlerdir.

Orhan (2001), bazı kuşburnu (*Rosa spp.*) türlerinde farklı uygulamaların tohum çimlenmesi üzerine etkilerini araştırmıştır. Çalışmada üç kuşburnu türünün tohumları farklı sürelerde; soğuk katlama, sıcak katlama + soğuk katlama (1, 2, 3, 4, 5, 6 ay), tohum kabuğunun asit (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) ile aşındırılması (2, 3, 4 saat) + soğuk katlama gibi işlemlere tabii tutulmuştur. Çalışma sonucunda katlama süresinin artması kuşburnu tohumlarındaki çimlenmeyi arttırmış fakat bu artış beklenen seviyede olmamıştır. Tohum kabuğunun asit ile aşındırma uygulamasında ise en iyi sonucu, 4°C katlama + 2 saat H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> uygulaması ile elde edilmiştir. Araştırmacı, uygulamaların kuşburnu türleri tohumlarında çimlenme oranını yeteri kadar arttırmadığını ve kuşburnu türlerinde çimlenmeyi arttırmak için farklı çalışmaların yapılabileceğini bildirmiştir.

Kopyra ve Gwozdz (2003), nitrik oksidin acı bakla (*Lupinus luteus L. cv. Ventus*) tohumlarının normal ve abiyotik stres koşullarında çimlenme ve kök gelişimi üzerine etkisini incelemek; ağır metal ve tuzluluk stresine karşı acı bakla fidelerini korumada NO'nun etkisini belirlemek amacıyla çalışma yapmışlardır. Çalışmada tohumlar 18, 24 ve 48 saat süre ile nitrik oksit donörü olan SNP'nin farklı konsantrasyonlarında (0.1, 1, 10, 100, 200, 400, 600, 800 ve 1000 µM) muamele edilmiştir. 18 ve 24 saat süre ile

uygulanan SNP'nin tüm dozları (1000 µM hariç) %20-40 oranında çimlenmeyi arttırmış, SNP'nin ağır metallerin kökün morfolojik yapısı ve kök gelişimi üzerine olan olumsuz etkiyi azalttığı gözlenmiştir. Araştırmacılar, SNP'nin tohum çimlenmesine güçlü bir şekilde katkı sağladığını, ortamda bulunan kadmiyum ve kurşun gibi ağır metallerin engelleyici etkilerini de ortadan kaldırdığını bildirmişlerdir.

Zhang ve ark. (2003), nitrik oksit (NO) bitkilerde çeşitli fizyolojik işlevlere sahip önemli bir sinyal molekülüdür. Bitki tohumlarının uyku halini kırarak çeşitli stres koşullarında çimlenmelerini teşvik edebilir. Bu amaçla bir nitrik oksit (NO) donörü olan sodyum nitroprussidin (SNP) farklı konsantrasyonları kullanılarak (0.1 ve 0.5 mmol/L) ozmotik stres altında buğday (*Triticum aestivum* L.) tohumlarının çimlenmesine etkisi araştırılmıştır. Araştırmacılar, 0.5 mmol/L SNP konsantrasyonunun ozmotik stres koşullarında buğday tohumlarının çimlenmesine katkı sağladığını, kök ve gövde uzamasını arttırdığını bildirmişlerdir.

Çetinbaş (2004), kirazın anaçlarından olan kuş kirazı (*Prunus avium* L.) bitkisinin tohumlarının çimlenme performansını belirlemek için çeşitli uygulamalara tabii tutmuştur. Tohumlar 80, 100 ve 120 gün süre ile 4°C'de nemli perlit içerisinde soğuk katlamaya alınmıştır. Katlama bittikten sonra tohumlar kabuklu ve kabuksuz (sert kabuğu kırılmış) olmak üzere ikiye ayrılmıştır. Daha sonra her iki guruptaki tohumlar 24 saat süre ile değişik dozlarda giberellik asit (GA<sub>3</sub>), thioure (CH<sub>4</sub>N<sub>2</sub>S) ve potasyum nitrat (KNO<sub>3</sub>) gibi kimyasal çözeltilerde bekletildikten sonra petri kaplarına konularak 30 gün süre ile çimlenmeye bırakılmıştır. Çalışma sonuçlarına göre, en iyi çimlenme yüzdesi (%79,74) 120 gün katlama + 500 ppm GA<sub>3</sub> ile muamele edilen kabuğu kırılmış tohumlardan elde edilmiştir. Kabuklu tohumlarda ise en iyi çimlenme yüzdesi (%64,54), 120 gün katlama + 7500 ppm KNO<sub>3</sub> uygulamasından elde edilmiştir. Araştırmacı, katlama süresinin artması ile çimlenmenin arttığını, tohum kabuğunun kırılması ile birlikte katlama + kimyasal uygulamaların birlikte yapılmasının kuş kirazı tohumlarında dormansinin kırılması ve çimlenmeyi arttırıcı etkisinin olduğunu bildirmiştir.

Zanardo ve ark. (2005), NO donörü sodium nitroprusside (SNP) ile muamele edilen kanola (*Brassica napus* L.) tohumlarının çimlenme ve kök gelişimine etkileri

araştırılmışlardır. Farklı dozlarda SNP uygulanan tohumlar, 25°C sıcaklıkta ve karanlık ortamda çimlenmeye bırakılmıştır. Elde edilen bulgulara göre, en iyi çimlenme ve kök gelişimi 0.1 mM SNP dozunda görülmüştür. SNP'nin yüksek dozlarda uygulanması (0.5 mM), peroksidaz aktivitesini arttırarak kök büyümesini yavaşlattığı; nitric oksit (NO)'den bitkilerin büyüme ve gelişme süreçlerinde yer aldığını bildirmişlerdir.

Yalvaç (2006), katlama süresinin ve farklı uygulamaların tohum çimlenmesine etkilerinin araştırıldığı çalışmada; yedi farklı üzüm çeşidinin çekirdeklerini 30, 60 ve 90 gün süre ile katlamaya almıştır. Araştırmacı, çimlenme hızı ve süresinin uygulamalar ve çeşitler arasında değişiklik gösterdiğini belirterek katlama süresi bakımından en yüksek çimlenme oranının 60-80 gün arasında olduğunu bildirmiştir.

Dardeniz ve ark. (2007), soğuk katlama sürelerinin Sauvignon Blanc üzüm çeşidi çekirdeklerinin çimlenme oranlarına etkileri araştırılmıştır. Çekirdekler 45, 60 ve 75 gün süre ile 4 °C'de katlanmış ve en yüksek çimlenme oranı %13.84 ile 75 gün katlanan çekirdeklere görülmüştür.

Göktürk ve ark. (2007), iğde (*Elaeagnus angustifolia* L.) tohumlarının çimlenme problemlerini ortadan kaldırmak için bazı uygulamalara tabii tutmuşlardır. Çalışmada tohumlar, 20, 40 ve 60 gün soğuk katlama, tohum ucu kesimi + 7 gün su içinde bekletme ve 15 °C'de akan suda 10 gün bekletme +30 gün soğuk katlama işlemleri uygulanmıştır. İşlemlerden sonra tohumlar sera ve açık alan olmak üzere iki ortamda ekimleri yapılarak 90 gün süre ile çimlenmeleri takip edilmiştir. Elde edilen verilere göre en yüksek çimlenme yüzdesi (%64,3), sera koşullarında akan suda bekletme + 30 gün katlama uygulamasından alınmıştır. Araştırmacılar, katlama süresinin uzaması ile çimlenme hızının azaldığını bildirmişlerdir.

Kerkütlüoğlu (2007), yaptığı çalışmada NO'nun Mercimek (*Lens culinaris* Medik.) tohumlarının çimlenme ve erken fide büyümesi üzerine etkilerini araştırmıştır. Mercimek tohumları, NO donörü olan SNP'nin (sodium nitroprusid) farklı dozları (0.01 µM, 100 µM, 600 µM ve 700 µM SNP) ile 12 saat muamele edilerek petri kaplarında 72 saat süre ile çimlenmeye alınmıştır. 24, 48 ve 72 saat dilimlerinde çimlenen tohumlar sayılarak

primer kök uzunlukları ölçülmüştür. Çalışma sonuçlarına göre, en iyi çimlenme oranı SNP'nin 100 µM dozunda %77 olarak gerçekleşmiş, SNP dozu arttıkça çimlenme oranının düştüğü görülmüştür. Diğer yandan SNP'nin primer kök uzunluğuna etkisi özellikle 48 ve 78 saat zaman aralıklarında ve 100 µM dozda en yüksek değere ulaşmıştır. Araştırmacı, NO'in tohum çimlenmesi ve fide büyümesi üzerine etkisinin oksin ve gibberellin gibi pozitif olabileceğini bildirmiştir.

Sanjittatum ve ark. (2007), farklı katlama sürelerinin Beyaz Malaka üzüm çekirdeklerinin çimlenmesi ve dormansinin kırılması üzerine etkilerini araştırmışlardır. Çekirdekler 0, 15, 30, 45, 60, 75, 90, 105 ve 120 süre ile 5°C sıcaklık altında katlamaya alındıktan sonra turba yosununda çimlendirilmiştir. En yüksek çimlenme oranı % 41 ile 90 ve 105 gün katlanan çekirdeklerden alınmış, katlanmayan kontrol gurubu çekirdekler ise % 7 oranında çimlenmiştir. Araştırmacılar, katlama süresinin artması çimlenmeyi ve fide büyümesini (kök, yaprak, boy ve sürgün) de arttırdığını bildirmişlerdir.

Vejetasyon süresince buğday bitkisi bir çok stres koşullarına maruz kalmaktadır. Son yıllarda küresel ısınmanın etkisiyle kuraklık ve UV-B ışınlarının zararlı etkileri artmaktadır. Bunun sonucunda da bitkiler, büyüme, gelişme ve morfolojik olarak olumsuz etkilenmekte ve önemli verim kayıpları yaşanmaktadır. Tian ve Lei (2007) tarafından yapılan çalışmada buğday fidelerini ikinci yaprakları geliştikten sonra çeşitli stres koşullarına (kuraklık, UV-B ışınları ve kuraklık+ UV-B ışınları) tabii tutmuşlardır. Bütün fideler sekiz guruba ayrılmış, bazı guruplara 0,2 mM SNP uygulanmıştır. Yapılan analizler sonucunda; kuraklık ve UV-B stres faktörlerinin birlikte uygulanan fidelerde %55.9 oranında büyüme yavaşlamıştır. Bu durumun nedeni, stres koşullarının bitkide hidrojen peroksit (H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>) içeriğini arttırmasıyla oksidatif hasarın oluştuğu düşünülmüştür. 0.2 mM SNP uygulanmış fidelerde ise tüm stres koşullarında bitki büyümesi artış göstermiş, en yüksek artış (116 mg) kombine stres uygulanan fidelerde görülmüştür. Araştırmacılar, SNP uygulamasının stres koşullarında, bitkilerde antioksidan enzimleri harekete geçirerek hidrojen peroksit (H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>) içeriğini ve lipid peroksidasyonunu azaltarak stres koşullarının zararlı etkilerini minimize ettiğini bildirmişlerdir.

Conner (2008), Amerika’da uzun yıllar yetiştirilen ve bir çok çalışmaya konu olan Muscat üzümü tohumları için en iyi çimlenme koşullarını ve tohum uygulamalarını tespit etmek amacıyla çalışma yapmıştır. Bu kapsamda tohumlar soğuk katlamaya (0, 30, 60 ve 90 gün) alınmadan önce hidrojen peroksidin ( $H_2O_2$ ) üç farklı dozu (0,5, 1,0 ve 2,0 M) ve giberellik asidin ( $GA_3$ ) dört farklı dozu (1, 2, 4 ve 8 g/l) ile farklı sürelerde (24 ve 48 saat) ıslatılmıştır. Diğer bir uygulama ise tohumlar önce  $H_2O_2$  ‘in 0,5 M dozu ile 24 saat ıslatıldıktan sonra 24 saat  $GA_3$  ‘ün 1 g/l dozunda ıslatılmış ve 0, 30, 60 ve 90 gün süre ile 4°C sıcaklıkta katlamaya alınmıştır. Katlamadan sonra tohumlar, içerisinde nemli vermiküllit olan saksılara ekilmiş ve farklı oda sıcaklıklarında (22, 27, 32 ve 37°C) 8 saat aydınlık, ardından 22°C’ de 16 saat karanlıkta tutularak 2 ay süre ile çimlenmeye bırakılmıştır. Araştırmacı en yüksek çimlenme oranını 0,5 M  $H_2O_2$  ve 1 g/l  $GA_3$  ile ıslatıldıktan sonra 90 gün katlanan tohumlardan elde edildiğini ve 32 /22°C çimlenme sıcaklığının iyi bir çimlenme ortamı olduğunu bildirmiştir.

Yangying ve ark. (2008), farklı kıtalarda yetiştirilen üzüm türlerinin tohum dormansi durumunu ve çimlenme davranışlarını karşılaştırmak için, Amerika, Avrupa, Asya ve Doğu Asya’nın tanınmış üzüm türlerini kullanarak bir çalışma yapmıştır. Çalışma sonuçlarına göre, bütün türlerde fizyolojik dormansi görülmüş ancak dormansi şiddeti türler arasında farklılık göstermiştir. Ayrıca, Avrupa, Asya ve Doğu Asya türlerinin Amerika türlerine göre daha düşük dormansi gösterdiği belirtilmiştir. Araştırmacılar, Avrupa, Asya ve Doğu Asya üzüm türlerinde dormansinin kırılması için en etkili yöntemin soğuk katlama (5°C) olduğunu, iki ay sıcak katlamaya (25°C ve 30°C’de 14 saat) alınan tohumlarda ise dormansinin kısmen kırıldığını bildirmişlerdir. Amerikan türlerinde ise dormansinin ancak altı aylık soğuk katlama yöntemiyle kırılabileceğini ifade etmişlerdir.

Wen-zhi (2009) tarafından yapılan çalışmada; bezelye, salatalık, mısır ve akasya tohumlarının fide gelişimi ve çimlenme performansları üzerine SNP’nin etkilerini araştırmıştır. Çalışmada SNP’nin farklı dozları ile (0,10, 50, 100, 200 ve 500 mmol/L) muamele edilen tohumlar, kum ortamında çimlenmeye alınmıştır. Çalışma sonucunda araştırmacı, SNP’nin 10, 50 ve 100 mmol/L dozlarının tohum çimlenmesini, tohum canlılığını, kök uzunluğunu ve klorofil içeriğini arttırdığını bildirmiştir.

Shehab ve ark. (2010), kuraklık stresine maruz bırakılan Çeltik bitkisinde (*Oryza sativa*) SNP uygulamasının etkilerini araştırmıştır. Çalışmada, çeltik bitkisine kuraklık koşulları oluşturmak için polietilen glikolün (PEG) dört farklı dozu (%5, %10, %15 ve 100 µM SNP dozu birlikte uygulanmıştır. Stres koşullarının artmasıyla toplam aminoasit, toplam çözünür şeker ve askorbik asit içeriği önemli bir artış göstermiştir. Bu artış PEG (%20) + 100 µM SNP dozunda maksimum seviyeye ulaşmıştır. Araştırmacılar, çeltikte kuraklık stresinin oluşturduğu oksidatif hasara karşı, SNP uygulamasının antioksidan savunma enzim aktivitesini artırarak dehidrasyon toleransını iyileştirdiğini bildirmişlerdir.

Sung ve Hong (2010), yaptıkları çalışmada, Asya kıtasının en önemli sebze türlerinden Çin lahanasının fide gelişimi üzerine SNP uygulamalarının etkileri araştırmışlardır. Çalışmada, Çin lahanasının tohumları çimlendikten bir gün sonra SNP'nin farklı dozları ile (5, 10, 25, 50, 100, 250 ve 500 µM) muamele edilerek kök uzaması ve yan kök gelişimi için Murashige-Skoog (MS) ortamına aktarılmıştır. Çalışma sonucunda, kök uzaması en yüksek 10 µM SNP dozunda görülmüştür. SNP dozlarının artması (25-500 µM), kök uzamasını belirgin şekilde azaltmıştır. Yan kök oluşumu ise, SNP'nin 25-100 µM'lik doz aralığında en yüksek seviyeye ulaşmıştır. Daha yüksek dozlarda yan kök oluşumu ise azalmıştır. Bu durum araştırmacılar tarafından, yüksek SNP dozlarının köklerin uzamasını engellediği için yan kök oluşumu da buna bağlı olarak azalmış olabileceği şeklinde açıklanmıştır.

Haichun ve Yuexin (2011), kolza tohumlarının çimlenme ve fide büyüme performansları üzerine SNP uygulamalarının etkilerini araştırmışlardır. Çalışmada, kolza tohumları SNP'nin farklı konsantrasyonları (10, 50, 100, 200, 500, 1000 ve 2000 µ mol/L) ile muamele edilerek sonuçlar değerlendirilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre, en yüksek çimlenme oranı ve fide gelişimi 100 µ mol/L'lik SNP dozundan elde edilmiştir. SNP'nin artırılmış dozlarında ise çimlenmeyi inhibe edici etki gösterdiği rapor edilmiştir.

Sabır ve Kara (2011), yaptıkları çalışmada, Kalecik Karası üzüm çeşidi ve 41 B asma anacının çekirdeklerine nanoteknolojik kalsiyum oksit ve giberellik asit ( $GA_3$ ) uygulayarak çimlenme performansları araştırılmıştır. Çekirdekler nemli perlit ortamında

+4°C’de 90 gün katlandıktan sonra, 1000 ppm GA<sub>3</sub> ile muamele, kalsiyum oksit ile muamele ve kontrol gurubu olmak üzere üç guruba ayrılmıştır. Çekirdekler petri kaplarında çimlendirildikten sonra viyollere ekilerek sera ortamına alınmıştır. Elde edilen verilere göre, en yüksek çimlenme ve bitkiye dönüş oranı her iki çeşitte de kalsiyum oksit uygulamasından alınmıştır. Araştırmacılar, GA<sub>3</sub> uygulamasının Kalecik Karası üzüm çeşidinde çimlenme oranı üzerine önemli bir etki etmediğini bildirmişlerdir.

Wang ve ark. (2011), Asya kıtasının en önemli *Vitis* türü olan *V.amurensis*’te tohum dormansisi ve çimlenme performansını araştırmak üzere 6 çeşide ait *V. amurensis* tohumlarını çeşitli uygulamalara tabii tutmuşlardır. İlk olarak farklı sıcaklıklarda (5, 10, 15, 20 ve 25°C) katlamaya alınan tohumlarda dormansinin kırılması 5°C’de en yüksek sonucu vermiştir. Diğer uygulamada ise 25°C’de 30 ve 60 gün süreyle nemli perlit içinde sıcak katlamaya alındıktan sonra 30 gün süreyle 5°C’ de soğuk katlamaya alınan tohumlarda en yüksek çimlenme oranı, 25°C’de 30 gün sıcak katlama yapıldıktan sonra 5°C’de 30 gün soğuk katlama işleminde gerçekleşmiştir. Elde edilen veriler sonucunda *V. amurensis* tohumlarının dormansi kırılımı ve çimlenme oranları çeşitler arasında önemli farklılıklar gösterdiği belirtilmiştir.

Deng ve Song (2012), yüksek sıcaklık nedeniyle çimlenme problemi yaşayan Marul (*Lactuca sativa* L.) tohumlarının dormansi (termo dormansi) durumunu ortadan kaldırmak için tohumlar farklı dozlarda kimyasallarla (sodium nitroprusside, potasyum ferrisiyanür, nitrit ve nitrat) ıslatılarak, farklı koşullarda (aydınlık ve karanlık) çimlenmeye bırakılmıştır. Çalışma bulgularına göre en iyi çimlenme sıcaklıkları, aydınlık ortamda 11-19°C, karanlıkta ise 13-15°C olarak tespit edilmiştir. SNP’nin 300 µM dozunun aydınlık ortamda termodormansiyi azaltmış fakat karanlık ortamda hiç bir etki göstermediği rapor edilmiştir.

Hayat ve ark. (2012), domates (*Solanum lycopersicum* Mill.) tohumlarında tuz stresine karşı SNP’nin önleyici etkilerini araştırmıştır. Çalışmada domates tohumları NaCl çözeltisinin farklı dozlarında (50, 100 ve 150 mM) 8 saat süre ile ıslatılmıştır. Daha sonra NaCl ile ıslatılan tohumların bir kısmı, 8 saat süre ile 10<sup>-5</sup> M SNP çözeltisinde ıslatılarak tüm tohumlar ekilmiştir. Çimlenen tohumlardan yetişen fideler 20 gün sonra saksılara

dikilerek büyütülmüş, analizler için yaprak örnekleri alınmıştır. Yapılan analizler sonucunda, ortamdaki NaCl varlığı nitrat redüktaz (NR) aktivitesini azaltmış, fakat NaCl ile birlikte SNP ile ıslatılan tohumlardan yetişen bitkilerde NR aktivitesi, antioksidan enzim aktivitesi ve prolin içeriği artmıştır. Araştırmacılar, SNP'nin domates bitkilerinin antioksidan sistemini geliştirerek tuzluluğa karşı dayanıklılığını arttırdığını, tuzluluk sorunu yaşayan topraklarda yetiştirilen bitkilerde SNP'nin stres giderici olarak kullanılabileceğini bildirmişlerdir.

Karabulut (2012), Karadeniz bölgesinin ormanlık alanlarında yetişen maviyemiş (*Vaccinium corymbosum* L.), çay üzümü (*Vaccinium arctostaphylos* L.) ve çoban üzümü (*Vaccinium myrtillus* L.) tohumlarının çimlenmesi üzerine soğuk katlama (0, 30, 60, 120 ve 180 gün) ve GA<sub>3</sub> (0, 100, 500, 1000 ve 1500 ppm) uygulamalarının etkilerini araştırmıştır. Araştırmacı, uygulamaların tohum çimlenmesi üzerine etkilerinin önemli olduğunu bildirmiştir. Çalışmada çimlenme oranları sıra ile çoban üzümünde %91.00 (180 gün katlama+ 1500 ppm GA<sub>3</sub>), maviyemişte %90.67 (30 gün katlama+ 1500 ppm GA<sub>3</sub>) ve çay üzümünde %45.67 (0 gün katlama+ 100 ppm GA<sub>3</sub>) olarak tespit edilmiştir.

Shallan ve ark. (2012), sodyum nitroprussid (SNP), putresin (PUT) ve glisin betain (GB) gibi kimyasallar uygulanarak kuraklık stresine maruz bırakılan pamuk (*Gossypium barbadense* L.) bitkisinin büyüme karakterlerine etkilerini araştırmıştır. Saksıda yetiştirilen pamuk fidelerine farklı dozlarda SNP (0.05, 0.1 ve 1 mM), PUT (200, 400 ve 600 ppm) ve GB (400, 600 ve 800 ppm) uygulanarak fideler 10 gün süre ile susuz bırakılmıştır. Elde edilen sonuçlara göre, SNP, PUT ve GB'nin tüm dozları kontrol gurubuna göre iyi sonuç vermiştir. Araştırmacılar, pamuk bitkisinde kuraklık stresinin zararlı etkilerini hafifletmek için en iyi dozları; 0.05 mM SNP, 400 ppm PUT ve 800 ppm GB olarak rapor etmişlerdir.

Akkurt ve ark. (2013), Kalecik karası üzüm çeşidine ait tohumların çimlenme oranlarını arttırmak amacıyla çekirdeklere katlamadan önce benzilaminapurin (BAP), GA<sub>3</sub>, BAP+GA<sub>3</sub> ve Hidrojen Peroksit (H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>) gibi maddelerle uygulama yapmışlardır. Uygulamadan sonra tohumlar +4°C ve 60-90 gün süreyle katlamaya alınmış, en iyi sonuç, BAP+GA<sub>3</sub> kombinasyonu ve 60 gün katlamada ortaya çıkmıştır.

Li ve ark. (2013), SNP ve GA<sub>3</sub> uygulamalarının düşük sıcaklıklarda buğday tohumlarının çimlenme ve fide gelişimi üzerine etkilerini incelemiştir. Tohumlar, 0.1 mm/l SNP solusyonunda ve 5 µM/l GA<sub>3</sub> solusyonunda 20 saat süre ile ayrı ayrı ıslatılmıştır. ıslatılan tohumlar, 12 ± 0.5 °C sıcaklıkta 7 gün süre, kontrol gurubu tohumları ise iki gruba ayrılarak, birinci grup 12 ± 0.5 °C sıcaklıkta, ikinci grup ise 22 ± 0.5 °C sıcaklıkta iklim dolabında çimlenmeye bırakılmıştır. Çimlenip iki yapraklı fide halini aldıktan sonra plastik kaplara dikilmiştir. Çalışma sonucunda, SNP ve GA<sub>3</sub> ile ıslatılan tohumlarda birinci grup kontrol gurubuna (12 ± 0.5 °C) göre çimlenme süresi azalmış, çimlenme oranı ve fide büyümesi artmıştır. Öte yandan ikinci grup kontroldeki (22 ± 0.5 °C) fidelerin kök ve koleoptil uzunluğu, diğer uygulamalardan daha yüksek çıkmıştır. Araştırmacılar, düşük sıcaklıklarda buğday tohumlarının çimlenmesi ve fide gelişimi açısından nitrik oksidin (SNP) GA<sub>3</sub>'ten daha iyi sonuç verdiğini bildirmişlerdir.

Tan ve ark. (2013), *Vanilla planifolia* ekonomik olarak önemli bir aromatik bitkidir. Kök çelikleri ile çoğaltıldığı için üretimi oldukça zaman almakta ve ekonomik kayıplar yaşanmaktadır. Vanilla bitkisinin hızlı üretimi için yeni yöntemler aranmaktadır. Bu amaçla yapılan çalışmada, *V. planifolia* bitkisinden alınan boğum parçalarının çoğaltımı için SNP nin sürgün çoğaltımı ve gelişmesi üzerine etkileri incelenmiştir. Çalışmada, SNP'nin farklı dozları ile (0, 5, 10, 15, 20 ve 40 µM) muamele edilen boğum parçaları 60 gün süre ile 25 °C sıcaklıkta inkübe edilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre; SNP ile muamele edilen boğum parçalarının %93'ünden fazlasında sürgün oluşumu gözlemlenmiştir. Boğum başına en yüksek sürgün sayısı (10.33), 10 µM SNP dozundan elde edilmesine rağmen diğer uygulamalara göre en düşük sürgün uzunluğu (3.76 cm) yine bu dozda görülmüştür. Bu durum araştırmacılar tarafından, ortamdaki NO donörü SNP'nin varlığının sürgün uzamasını değil, sürgün sayısını arttırmada önemli rol oynayabileceği anlamına geldiğini bildirmişlerdir.

Çelik (2014), 3 farklı üzüm çeşidinin (Razakı, Gelin ve Alphonse Lavallée) çekirdekleri kullanılarak, farklı katlama süreleri (75 ve 90 gün) ve farklı GA<sub>3</sub> dozlarının (0, 250 ve 750 ppm) çekirdeklerin çimlenme oranları üzerine etkileri incelenmiştir. Elde edilen verilere göre, 90 günlük katlama süresinin ve 750 ppm GA<sub>3</sub> dozunun Razakı ve Gelin

çeşitlerinde en yüksek çimlenme oranını vermiştir. Alphonse Lavellée çeşidinde ise katlama sürelerinin ve GA<sub>3</sub> dozlarının çekirdeklerin çimlenmelerine herhangi bir katkısı olmadığı bildirilmiştir.

Hayat ve ark. (2014), tarafından Domates (*Lycopersicon esculentum Mill*) tohumlarında yapılan bir çalışmada SNP'nin düşük değerlerde kullanılmasının ( $10^{-4}$ ,  $10^{-5}$ ,  $10^{-6}$ ,  $10^{-7}$  veya  $10^{-8}$  M) çimlenme oranı, kök uzunluğu ve sürgün gelişimi üzerine kontrol grubuna göre pozitif etki sağlamıştır. Arttırılmış dozlarda ise ( $10^{-3}$ ,  $10^{-2}$ ,  $10^{-1}$  veya 1 M) bu noktalar üzerindeki etkisinin negatif olduğu görülmüştür. En yüksek baskılama oranı 1 M dozunda kaydedilmiştir. Kullanılan değişik doz uygulama çalışmalarında en etkili doz  $10^{-5}$  M SNP kontrol grubu ile karşılaştırıldığında en iyi sonuç ortaya çıkmıştır. Bu grupta çimlenme yüzdesinin %31.8, kök uzunluğunun %35.0 ve sürgün gelişiminin %42.0 yükseldiği görülmüştür.

Deveci (2015), mısır (*Zea Mays L.*) fidelerinde ağır metallerin zararlarını hafifletici etkilerini tespit etmek amacıyla yaptığı çalışmada, 15 günlük mısır fidelerinin köklerine 48 saat süre ile önce SNP'nin farklı dozları (25 ve 50  $\mu$ M) ile daha sonra farklı dozlarda (25, 50 ve 75  $\mu$ M) kadmiyum klorür ( $CdCl_2$ ) çözeltisi uygulamıştır. Elde edilen sonuçlar ışığında 50  $\mu$ M SNP dozunun, kadmiyum klorürün ( $CdCl_2$ ) mısır bitkisinde meydana getirdiği toksik zararı hafiflettiği rapor edilmiştir.

Nayanakantha ve ark. (2015), sodium nitroprusside (SNP) ile ön işleme tabi tutulan kauçuk fidelerinin kök yapısı ve büyüme özellikleri üzerine etkilerini incelemiştir. Çalışmada, bir haftalık kauçuk fideleri farklı zaman dilimi (6 ve 24 saat) ve farklı SNP dozları (200 ve 500  $\mu$ M) ile muamele edilmiş, kontrol gurubu fideleri ise sadece suya daldırılıp ıslatılmıştır. Ön işlemlerden sonra bütün fideler polietilen torbalara dikilerek 12 hafta süre ile veriler kayıt altına alınmıştır. Elde edilen verilere göre, SNP ile ön uygulamaya tabi tutulan kauçuk fidelerinde, tüm doz ve zaman dilimlerinde kök yapısı ve büyüme özellikleri önemli ölçüde artış göstermiştir. Diğer uygulamalar ve kontrol gurubu karşılaştırıldığında ise, bütün parametrelerde (kök uzunluğu, kök çapı, sürgün boyu, yaprak alanı ve klorofil içeriği) en yüksek artışı 6 saat süre ile 500  $\mu$ M SNP uygulamasından elde edilmiştir.

Jaiswal ve Srivastava (2015), yaptıkları çalışmalarda, Nitrik Oksidin (NO) aşırı suya maruz kalan mısır (*Zea mays* L.) bitkisinin fizyolojik ve morfolojik özellikleri üzerine etkilerini araştırmışlardır. Bu amaçla seçilen mısır bitkisinin iki genotipi saksılara ekilmiştir. Ekimden 20 gün sonra bitkiler iki guruba ayrılarak birinci guruba sadece aşırı su ile, diğer gurup ise NO donorü olan SNP'nin (Sodyum nitroprussid) üç farklı dozu (50, 500 ve 2000  $\mu\text{M/l}$ ) ile mısırın kök bölgesine aşırı su ile birlikte verilerek bitkiler aşırı suya maruz bırakılmıştır. Çalışma sonucunda elde edilen verilere göre sadece aşırı suya maruz bırakılan bitkilerin yaprak sayısı, yaprak alanı ve bitkilerin kuru ağırlıklarında azalma görüldüğü, SNP uygulanan bitkilerde ise uygulanan her üç dozunda aşırı suyun zararlı etkisini hafiflettiği belirtilmiştir. Araştırmacılar, NO'nun aşırı suya karşı bitkilerin direncini arttırabileceğini bildirmişlerdir.

Bayrak (2016), Türkiye'nin endemik bir türü olan ve tıbbi bitki olarak sıklıkla kullanılan Kantaron tohumlarının (*Hypericum adenotrichum* Spach.) çimlenme özelliklerini ve ideal çimlenme sıcaklıklarını tespit etmek amacıyla çalışma yapmıştır. Doğal ortamdan toplanan *H. adenotrichum* tohumlarına, kuru depolama (3, 9 ve 12 ay), katlama (3, 6, 9 ve 12 ay), asitte ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ ) bekletme (5, 10 ve 15 dak.),  $\text{GA}_3$ 'te bekletme (250, 500 ve 1000 ppm), suda bekletme ve farklı sıcaklıklarda (15/10, 20/10 ve 25/15°C) ışıklı (fotoperiyot) ve karanlık ortamda çimlendirme işlemleri uygulanmıştır. Çalışmada elde edilen sonuçlara göre, *H. adenotrichum* tohumlarının çimlenmesi için en uygun ortam sıcaklığı 20/10°C olarak tespit edilmiştir. Ayrıca dormansinin kırılıp tohumların çimlenebilmesi için en etkili yöntemin ise, 10 dk  $\text{H}_2\text{SO}_4$  + 1000 ppm  $\text{GA}_3$  uygulaması olduğu bildirilmiştir. Bu uygulamada çimlenme yüzdeleri fotoperiyodik ortamda %79,0, karanlık ortamda ise %74,4 olarak rapor edilmiştir.

Sepetri ve Rouhi (2016), sodyum nitroprussid uygulanan yerfıstığı (*Arachis hypogaea* L.) tohumlarının kuraklık stresi altında tohum canlılığı ve çimlenme performansına etkilerini araştırmışlardır. Tohumlar, 18 saat süre ile SNP çözeltisinin farklı dozlarında (0, 50, 100 ve 150  $\mu\text{M}$ ) bekletilmiştir. Laboratuvar ortamında kuraklık stresi simülasyonu için, tohumlar polietilen glikol 6000 (PEG 6000) çözeltisinin farklı dozlarında (0, -0,4, -0,6 ve -0,8 MPa) 10 gün süre ile bekletildikten sonra petri kaplarına alınarak çimlenmeye

birakılmıştır. Araştırmacılar, çimlenme oranı, fide boyu, canlılık oranı gibi bütün parametrelerde SNP'nin 150 µM dozunun kuraklık stresine karşı daha iyi sonuç verdiğini bildirmişlerdir.

Ghorbani ve ark. (2017), hasat sonrası üzüm salkımlarının soğuk depolama koşullarında ürün kayıplarını minimize etmek amacıyla üzüm salkımları NO çözeltilisi (SNP) ile muamele edilmiş ve etkileri incelemişlerdir. Çalışmada, hasattan sonra üzümler SNP'nin 0, 0.25 ve 0.5 mM'lik sulu çözeltilisinde 5 dakika süre ile bekletilmiş ve polietilen plastik kutulara koyulup -0.5°C'de 5 hafta süre ile depolanmıştır. Soğuk depolama koşullarında kontrol gurubu üzüm meyvelerinde soğuk zararı ve çürüme belirtileri artmış buna karşılık SNP ile muamele edilen üzüm meyvelerinde bu zarar daha düşük görülmüştür. Özellikle 0.5 mM SNP dozuyla muamele edilen meyvelerde, C vitamini, organik asitler ve enzim aktivitesi artış göstermiştir. Araştırmacılar, hasat sonrası üzümlerin depo kayıplarını azaltmak, raf ömrünü uzatmak ve meyve kalitesini korumak amacıyla NO (SNP) ile muamele edilmesinin faydalı olabileceğini rapor etmişlerdir.

Okatan (2017), GA<sub>3</sub> uygulamalarının malta eriği (*Eriobotrya japonica*) tohumlarının çimlenme ve fide gelişimi üzerine etkilerini araştırmıştır. Çalışmada Uzun Çukurgöbek çeşidi tohumları 24 saat süre ile GA<sub>3</sub>'ün (0, 100, 200 ve 300 ppm) farklı dozlarında bekletildikten sonra 45 gün süre ile +4°C'de katlamaya alınmıştır. Katlama sonrası tohumlar viyollere dikilerek iklim odasında iki ay süre ile çimlenmeye bırakılmıştır. Araştırmacı, tohumların 20. günden itibaren çimlenmeye başladığını, en yüksek çimlenme yüzdesinin ve fide gelişiminin 300 ppm GA<sub>3</sub> uygulamasında görüldüğünü bildirmiştir.

Esmail ve ark. (2018), SNP'nin farklı konsantrasyonları ile muamele edilen acı bakla (*Lupinus termis* L. plants.) tohumlarının çimlenme, hayatta kalma ve büyüme parametreleri üzerine etkilerini araştırmışlardır. Çalışmada, tohumlar iki guruba ayrılarak plastik saksılara ekilmiştir. İlk gurup kontrol olarak sadece musluk suyu ile, İkinci gurup ise SNP'nin farklı (0.2, 0.4, 0.6 ve 0.8 mM) konsantrasyonları ile sulanmıştır. Bir ay sonra çimlenen tohumların ve hayatta kalan fidelerin oranı hesaplanmıştır. Elde edilen bulgulara göre, en yüksek çimlenme yüzdesi (%80) ile 0.4 mM SNP dozunda, ardından da %75 ile 0.6 mM SNP dozunda görülmüştür. Hayatta kalma oranı ise, %65 ile 0.4 mM,

ikinci olarak ise %55 ile 0.6 mM SNP konsantrasyonlarında maksimum değere ulaşmıştır. Araştırmacılar, SNP'nin düşük konsantrasyonları tohum çimlenmesinde teşvik edici etkiye sahipken, daha yüksek konsantrasyonları (0.8 mM) ise inhibe edici olduğunu bildirmişlerdir.

Fawzi ve ark. (2018), ülkemizin sıcak bölgelerinde doğal olarak yetişen ve Antep fıstığı yetiştiriciliğinde anaç olarak kullanılan Menengiç (*Pistacia terebinthus* L.) tohumlarının dormansi nedeniyle çimlenme ve çıkış problemlerini incelemek için farklı uygulamalarla çalışma yapmışlardır. Tohumlar, soğuk katlama (30 ve 60 gün), sıcak suda bekletme (15 ve 30 dk.) ve sülfürik asitle ( $H_2SO_4$ ) aşındırma (30 ve 60 dk.) ve bu işlemlerin ikili kombinasyonlarıyla muamele edilerek çimlendirme ortamına alınmıştır. Araştırmacılar, bütün uygulamalar içinde soğuk katlama ve  $H_2SO_4$  + soğuk katlama kombinasyonunun çimlenme ve çıkış oranını arttırmada daha iyi sonuçlar verdiğini bildirmişlerdir.

Kireçci ve Yürekli (2018), tuz stresi altında SNP ve  $GA_3$  uygulamalarının ayçiçeği bitkisinin dokularına etkileri araştırılmıştır. Çalışmada saksılarda yetiştirilen 5 haftalık Ayçiçeği fidelerine 72 saat süre ile yapraktan NaCl (300 mM), SNP (100  $\mu$ M),  $GA_3$  (100  $\mu$ M), indol asetik asit (IAA - 100  $\mu$ M), absisik asit (ABA - 100  $\mu$ M) ve bunların kombinasyonları uygulanmıştır. Uygulamaların 24 ve 72. saatlerinde yaprak numuneleri alınarak analizler yapılmıştır. Yapılan analizlere göre, yaprak dokularındaki nitrik oksit (NO) ve  $Ca^{+2}$  miktarı tüm uygulamalarda arttığı bildirilmiştir. Bulgulara göre, en yüksek NO düzeyi 300 mM NaCl + 100  $\mu$ M SNP uygulamasında, en yüksek  $Ca^{+2}$  düzeyi ise 100  $\mu$ M ABA uygulamasında görülmüştür. Araştırmacılar, uygulanan hormonların bitkilerin sinyal molekülleri vasıtasıyla savunma mekanizmalarını harekete geçirerek, stres koşullarından korunmaya yardımcı olabileceği bildirilmiştir.

Uzun ve ark. (2018), yaptıkları çalışmada, melezleme yoluyla elde edilen yeni üzüm çeşitlerinin çekirdeklerinin çimlenme performanslarını arttırmak amacıyla kapalı ortamlarda farklı uygulamalara tabii tutmuşlardır. Alphonse Lavallée  $\times$  Regent melezi F1 çekirdekleri +5°C'de 120 gün katlamaya alınmıştır. Katlamadan sonra çekirdekler 24 saat süre ile  $GA_3$  (1000 ppm), Benzilaminopurin (BAP, 1000 ppm),  $GA_3$ +BAP (1000 ppm+ 1000 ppm), hidrojen peroksit ( $H_2O_2$ , 1 M) solüsyonlarında ve kontrol grubu için ise suda

bekletilmiştir. Daha sonra çekirdekler, içinde torf+perlit karışımı olan saksılara ekilmiş ve saksılar kapalı plastik kaplara (nem oranı %99) konularak 27°C sabit sıcaklıktaki çimlenme odasına alınmıştır. Çimlenen çekirdekler plastik torbalara dikilip ısıtılmalı (15 °C) seralara alınmıştır. Elde edilen sonuçlara göre, ilk çimlenme ekimden 11 gün sonra olmuş ve en yüksek çimlenme yüzdesi %78 ile katlamadan sonra GA<sub>3</sub> uygulanan çekirdeklere görülmüştür. Araştırmacılar, elde edilen bu yüksek çimlenme yüzdesinin, kapalı kutularda sağlanan sabit sıcaklık ve yüksek nemden dolayı olabileceğini bildirmişlerdir.

Faraji ve Sepehri (2019), kuraklık stresi altında sodium nitroprussid (SNP) ve titanyum oksit nanopartiküller (TiO<sub>2</sub> NP) uygulanmış buğday tohumlarının çimlenmesi ve fide büyümesi üzerine etkilerini araştırmışlardır. Tohumlara, kuraklık stresi ortamı oluşturmak için polietilen glikol (PEG) çözeltisinin farklı dozları (0, -0.4 ve -0.8 MPa) uygulandıktan sonra TiO<sub>2</sub>'nin farklı dozları (0, 500, 1000 ve 2000 mg/l) ve SNP'nin farklı dozları (0 ve 100 µM) ile muamele edilmiştir. Buğday tohumları sterilize edildikten sonra petri kaplarına yerleştirilerek 25°C'de 7 gün süre ile karanlık ortamda çimlenme cihazında tutulmuştur. Elde edilen sonuçlara göre SNP'nin tek başına veya TiO<sub>2</sub> ile kombine edilmiş şekilde uygulanmasının, stres koşulları altında buğday tohumlarının çimlenmesini olumlu yönde etkilediğini bildirmişlerdir.

Atak ve ark. (2019), bitki ıslahında melezleme çalışmalarının son yıllarda amaca ve talebe yönelik artış gösterdiğini; üzümün taze tüketiminin artması, çekirdeksiz ve iri taneli çeşitlerin ıslah edilmesini zorunlu kıldığını bildirmektedir. Araştırmacılar melezleme sonucu elde edilen yeni çekirdeklerin canlılık oranlarının belirlenmesi amacıyla yaptıkları çalışmada; 9 tanesi baba olarak *Vitis vinifera* türünden çekirdeksiz, ana olarak da 4 tanesi *V. vinifera*, 1 tanesi türler arası melez ve diğeri de *V. labrusca* türünden olmak üzere 15 farklı çeşit ve 24 farklı melezleme kombinasyonu kullanarak yeni çekirdekler elde etmişlerdir. Elde edilen bu melez çekirdeklerin canlılık performansları ve çekirdek sayısı dikkate alındığında, ana olarak kullanılan Red Globe (%85), Köfteci (%48) ve Beyaz Çavuş (%27) üzüm çeşitleri ile yapılan kombinasyonlar dikkati çekmiştir. Islah çalışmalarında bu çeşitlerin kullanılması tavsiye edilmiştir.

Nabaei ve Amooaghaie (2019), tıbbi bir bitki olan ve yapraklarında zengin alkaloid içeriği bulunan *Catharanthus roseus* L. bitkisinin tohumlarının hem normal koşullarda hem de kadmiyum (Cd) stresi altında melatonin ve sodyum nitroprusside (SNP) ile muamele edilerek çimlenme ve fide büyüme performansları araştırılmıştır. Çalışmada, kadmiyumun farklı dozları (0, 50, 100, 200, 400 ve 800  $\mu\text{M}$ ) ile melatonin ve SNP'nin farklı dozları (0,50, 100, 200, 400  $\mu\text{M}$ ) kullanılarak tohumlar farklı uygulamalara tabi tutularak sonuçlar değerlendirilmiştir. Araştırmacıların bildirdiklerine göre, kadmiyum toksisitesine maruz bırakılan tohumların 50  $\mu\text{M}$ 'lik  $\text{Cd}^{+2}$  dozu hariç diğer tüm dozlarda tohum çimlenmesi, kök tolerans indeksi ve çimlenme tolerans indeksi azalmıştır. Özellikle 400  $\mu\text{M}$ 'lik  $\text{Cd}^{+2}$  dozunda tohum çimlenmesi kontrole göre %50 oranında düşmüştür. Melatoninin 100  $\mu\text{M}$ 'lik dozu ile SNP'nin 200  $\mu\text{M}$ 'lik dozu, kadmiyum stresine maruz bırakılmış tohumlarda, tohum çimlenmesini, fide uzunluğunu ve canlılık indeksini arttırmıştır. SNP ve melatoninin yüksek dozları (200 ve 400  $\mu\text{M}$ ) ile muamele edilen tohumlarda çimlenme oranı, fide uzunluğu ve canlılık indeksinin önemli derecede azaldığı araştırmacılar tarafından bildirilmiştir.

Yıldız (2019), asma çekirdeklerinin çimlenmesinde çok çeşitli uygulamalar yapmıştır. Katlamalı ve katlamasız şekilde iki ana guruba ayrılan çekirdeklere 2 farklı bitki gelişim düzenleyici (östrojen ve testosteron) farklı dozlarda (0, 0.5, 1, 1.5 ve 2 ppm) uygulanmıştır. Elde edilen sonuçlara göre; katlama uygulamasında en fazla çimlenen çekirdek Müşküle çeşidinde (8.60 adet), katlamasız uygulamada ise en fazla Red Globe (6.97 adet) çeşidinde görülmüştür. Doza bağlı olarak en fazla çimlenen çekirdek sayısı 0.5 ppm dozunda katlamalı 7.95 adet, katlamasız ise 6.88 adet olarak görülmüştür. Uygulamalar neticesinde östrojen ve testosteron hormonlarının asma tohumlarının çimlenmesine etkisinin katlama ile birlikte yapıldığında çimlenmeyi arttırdığı sonucuna ulaşılmıştır.

Bibi ve ark. (2020), yaptıkları iki yıllık çalışmada, nitrik oksit (NO) uygulamasının yedi farklı buğday (*Triticum aestivum* L.) çeşidinin fizyolojik gelişimine etkilerini araştırmışlardır. Çalışmada, buğday tohumları NO donörü olarak SNP'nin  $10^{-4}$  ve  $10^{-5}$  M dozları ile muamele edilmiş ve tarlaya ekilmiştir. Ekimden beş ay sonra hasat edilerek analizler yapılmıştır. Elde edilen bulgular neticesinde, bütün çeşitlerde kontrol gurubuna

göre SNP uygulanmış guruplarda çimlenme hızı ve çimlenme yüzdesi artmıştır. Araştırmacılar,  $10^{-4}$  M SNP dozunun buğday çeşitlerinde fizyolojik gelişmeyi ve tane verimini önemli derecede arttırdığını bildirmişlerdir.

Kara ve ark. (2020), yaptıkları çalışmada, iki üzüm çeşidinin (Ekşi Kara ve Gök Üzüm) çekirdekleri 90 gün katlamadan sonra SNP'nin  $100 \mu\text{M}$ 'lik dozu 24 saat ve 48 saat süre ile iki ayrı işlem olarak uygulanmıştır. Elde edilen sonuçlara göre, Ekşi Kara çeşidinde çimlenme oranları 24 saatte %61,67 ve 48 saatte %56,8; Gök üzüm çeşidinde ise 24 saatte %55.0 ve 48 saatte %66.6 olarak belirlenmiştir. Ekşi Kara çeşidinde muameleler arası çimlenme oranındaki fark önemsiz bulunurken, Gök üzüm çeşidinde 48 saat bekleme uygulaması önemli bulunmuştur.

Odabaş ve ark. (2020), tıbbi bir bitki olan siyah Mürver (*Sambucus nigra L.*) tohumlarında dinlenmenin (dormansi) sona erdirilmesi ve çimlenmenin teşvik edilmesi için bazı uygulamaların etkileri araştırılmıştır. Çalışmada Mürver tohumları önce nitric asit (%68'lik) ve sülfürik asitte (%98'lik) 15, 30, 60 ve 90 dakika süre ile bekletilmiştir. Asit muamelesinden sonra sterilize edilen tohumlar,  $\text{GA}_3$ 'ün 500, 1000 ve 2000 ppm'lik çözeltilerinde 24 saat bekletildikten sonra petri kaplarına konularak sıcaklık ve nemi ayarlı iklim odasında çimlenmeye alınmıştır. Elde edilen sonuçlara göre en yüksek çimlenme oranı ve fide gelişimi, 15 dakika sülfürik asitte bekletme ve daha sonra 24 saat 500 ppm  $\text{GA}_3$  konsantrasyonunda bekletilmesiyle sağlanmıştır. Araştırmacılar, bu uygulamalar ışığında siyah mürver tohumlarında ikili dormansinin etkili olduğunu bildirmişlerdir.

Ren ve ark. (2020), pakchoi (*Brassica chinensis L.*) Çin'de önemli derecede tarımı yapılan lahana benzeri bir bitkidir. Ancak yetiştirme alanlarında tuzluluk problemi, pakchoi tohumlarının çimlenmesini ve fide çıkışını geciktirmektedir. Yapılan çalışmada, farklı konsantrasyonlarda (5, 10, 25, 50, 100 ve 200  $\mu\text{M}$ ) uygulanan sodyum nitroprussidin (SNP) tuz stresi (100 mM NaCl) altındaki pakchoi tohumlarının çimlenme ve erken fide büyüme özellikleri üzerindeki etkileri araştırılmıştır. Tohumlar plastic kaplara alınarak karanlık ortamda  $25^\circ\text{C}$  sıcaklıkta 2 saat süre ile SNP'nin farklı konsantrasyonlarında ıslatıldıktan sonra 100 mM NaCl çözeltisi ile ıslatılan filtre kâğıtları

olan petri kaplarında 7 gün süre ile çimlendirme odasında inkübe edilmiştir. Elde edilen bulgulara göre, tuz stresi (100 mM NaCl) tohum çimlenme ve fide büyüme özelliklerini önemli derecede azaltmıştır. Uygulanan tüm SNP dozları, tuz stresinin zararlı etkilerinin azaltarak çimlenme ve erken fide büyüme özelliklerini arttırmıştır. Özellikle 10 µM SNP dozu; çimlenme potansiyelini %7.67, çimlenme indeksini %14.20, canlılık indeksini %74.51 ve kök uzunluğunu ise %59.41 oranında arttırmıştır. Araştırmacılar, pakchoi tohumlarının SNP ile ön işleme tabi tutulması, tuz stresinin zararlı etkilerini azaltarak çimlenme ve fide büyüme performanslarını arttırmak için farklı bir yol olabileceğini bildirmişlerdir.



### 3. MATERYAL ve YÖNTEM

#### 3.1 Materyal

Çalışmada Çelik ve ark. (2018) tarafından 2016 yılında tescil edilen *Vitis labrusca* L. türüne ait beş çeşit, *Vitis vinifera* L. türüne ait Alphonse Lavallée ve 5 BB (*V. berlandieri* x *V. riparia*) asma anacına ait çekirdekler kullanılmıştır. Çeşitlere ait kısa özellikler aşağıda verilmiştir. *Vitis labrusca* L. türüne ait çeşitlerden salkımlar Ondokuzmayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümüne ait damızlık bağdan, Alphonse Lavallée ve 5 BB'ye ait çekirdekler ise TOĞÜ Uygulama ve Araştırma Merkezine ait bağlardan alınmıştır.

##### 3.1.1. Rizessi

Meyve rengi, mavimsi siyaha yakındır. Meyve kabuğu kalın ve etinden kolaylıkla ayrılır. Üzüm taneleri yuvarlak ve büyüktür. Bu çeşidin tanelerinin ekşiye (foxy) çalan bir tadı vardır. Şıra verimi yüksektir. Ortalama verimi omca başına 10,69 kg olarak tespit edilmiştir (Şekil 3.1) (Anonim, 2017; Ateş, 2017).



Şekil 3. 19. Rizessi

##### 3.1.2. Rizpem

Taneleri orta büyüklükte ve yuvarlak, pembe ve koyu kırmızı-menekşe renktedir. Meyve kabuğu kalın ve etinden kolaylıkla ayrılır. Meyve tadı aromatik ve şıra verimi yüksektir. Salkımları kısa ve küçüktür (Şekil 3.2). Ortalama verimi omca başına 5,51 kg olarak tespit edilmiştir (Anonim, 2017; Ateş, 2017).



Şekil 3. 20. Rizpem

### 3.1.3. Ülkemiz

Taneleri yuvarlak ve büyük, tane rengi mavimsi siyahtır. Meyve kabuğu kalın, meyve eti sulu ve serttir. Salkımları kısa ve küçük, salkım ağırlığı ise düşüktür. Şıra verimi az ve tadı az tatlıdır. Ortalama omca verimi 4,93 kg olarak tespit edilmiştir. Hasat olgunluğuna Eylül ayı ve Ekim başı olarak tespit edilmiştir (Şekil 3.3). Tanedeki çekirdek sayısı ortalama 2,02 adettir (Anonim, 2017; Ateş, 2017).



Şekil 3. 21. Ülkemiz

### 3.1.4. Rizellim

Taneleri yuvarlak ve büyük, Mavimsi siyah renktedir. Tane kabuğu kalın ve etinden kolay ayrılır. Meyve eti sert ve sulu, salkımları kısa ve küçüktür. Salkımda tane sıklığı orta düzeydedir. Sürgün başına salkım sayısı ortalama 2,86 adet olarak belirlenmiştir. Şıra verimi yüksek ve ekşimsi (foxy) tadı vardır (Şekil 3.4). Ortalama verimi omca başına 11,43 kg olarak belirlenmiştir (Anonim, 2017; Ateş, 2017).



Şekil 3. 22. Rizellim

### 3.1.5. Çeliksi

Taneleri büyük ve yuvarlak, tane rengi mavimsi siyahtır. Meyve kabuğu kalın, meyve eti sulu ve serttir. Salkımları kısa ve küçük, salkımda tane sıklığı orta düzeydedir. Sürgün başına ortalama salkım sayısı 2,25 olarak belirlenmiştir. Şıra verimi orta ve ekşimsi (foxy) tattadır (Şekil 3.5). Omca başına ortalama verimi 7,95 kg olarak bulunmuştur (Anonim, 2017; Ateş, 2017).



Şekil 3. 23. Çeliksi

### 3.1.6. Alphonse Lavellée

Salkımları büyük (400 - 600 g), kanatlı konik ve seyrek tanelidir. Taneler morumsu siyah renkli ve iri (6 g), basık yuvarlak şekilli, 3- 4 çekirdekli, erken hasat edildiğinde hafif buruk bir tat oluşturur. Kısa budandır. Dekara 1400-1600 kg verim verir (Şekil 3.6). Ağustos sonu - eylül başı olgunlaşmaktadır (Çelik, 2006).



Şekil 3. 24. Alphonse L.

### 3.1.7. 5 BB (*V. berlandieri x V. riparia*)

420 A anacına göre vejetasyon süresi kısadır. Kuvvetli bir anaçtır. Nematodlara dayanımı yüksek ve %20 civarında aktif kirece dayanıklıdır. Çeliklerinin köklenmesi iyidir. Killi ve nemli topraklara uyumu iyidir (Şekil 3.7). Dişi çiçek yapısına sahiptir (Bodenheimer, 1958; Çelik ve ark., 1998; Çelik, 2011).



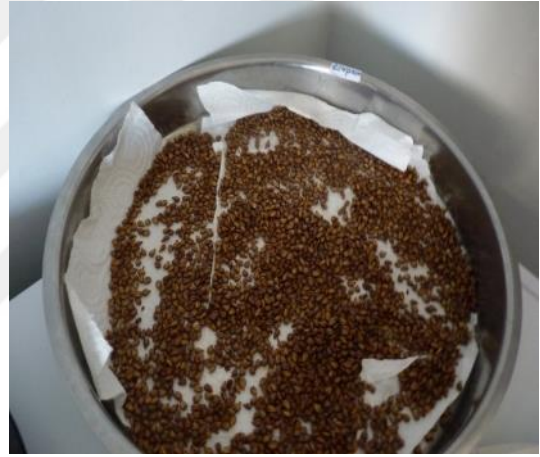
Şekil 3. 25. 5BB anacı

### 3.1.8. Üzüm çekirdeklerinin temini

Çalışmada kullanılan *V.labrusca* L. türüne ait üzüm çeşitleri her çeşitten 5'er kg olacak şekilde 2020 yılı eylül ayının son haftasında OMÜ Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü damızlık bağından hasat edilmiştir (Şekil 3.8). Alphonse Lavellée çeşidi ve 5BB anacı salkımları ise TOGÜ Uygulama ve Araştırma Merkezine ait bağlardan ekim ayında hasat edilmiştir. Hasat edilen üzümler tanelenerek elle sıkılmış ve çekirdekler meyve etinden ayıklanmıştır. Daha sonra çekirdekler bol su ile yıkanmış ve oda sıcaklığında kurutmaya bırakılmıştır (Şekil 3.9). Kurutulan çekirdekler kavanozlar içerisinde buzdolabı koşullarında (+4°C) katlama zamanına kadar bekletilmiştir (Altuntoprak, 1995; Can, 1983; Ergül, 1992; Uslu ve ark., 1995)



Şekil 3.26. Hasat edilen üzüm salkımları



Şekil 3. 27. Çekirdeklerin meyve etinden çıkarılması ve kurutulması

## 3.2. Yöntem

### 3.2.1. Çekirdeklerin katlamaya alınması

Üzüm çekirdekleri saf su ile yıkandıktan sonra nemli perlit ile karıştırılarak cam kavanoz içine konulmuştur. Kavanoz kapakları kapatılarak hava almaması için parafilm ile sarılarak 25/01/2021 tarihinde +4 °C'de 60 gün süre ile buzdolabında katlamaya alınmıştır. Bütün uygulamalarda katlama işlemi yapılmıştır (Şekil 3.10). Katlama ortamı olan cam kavanozlar 15 günde bir kontrol edilerek nem kaybı olan kavanozlara tekrar saf

su ile ekleme yapılarak nemlendirme yapılmıştır (Ağaoğlu, 2002; Akkurt ve ark., 2013; Can, 1983).



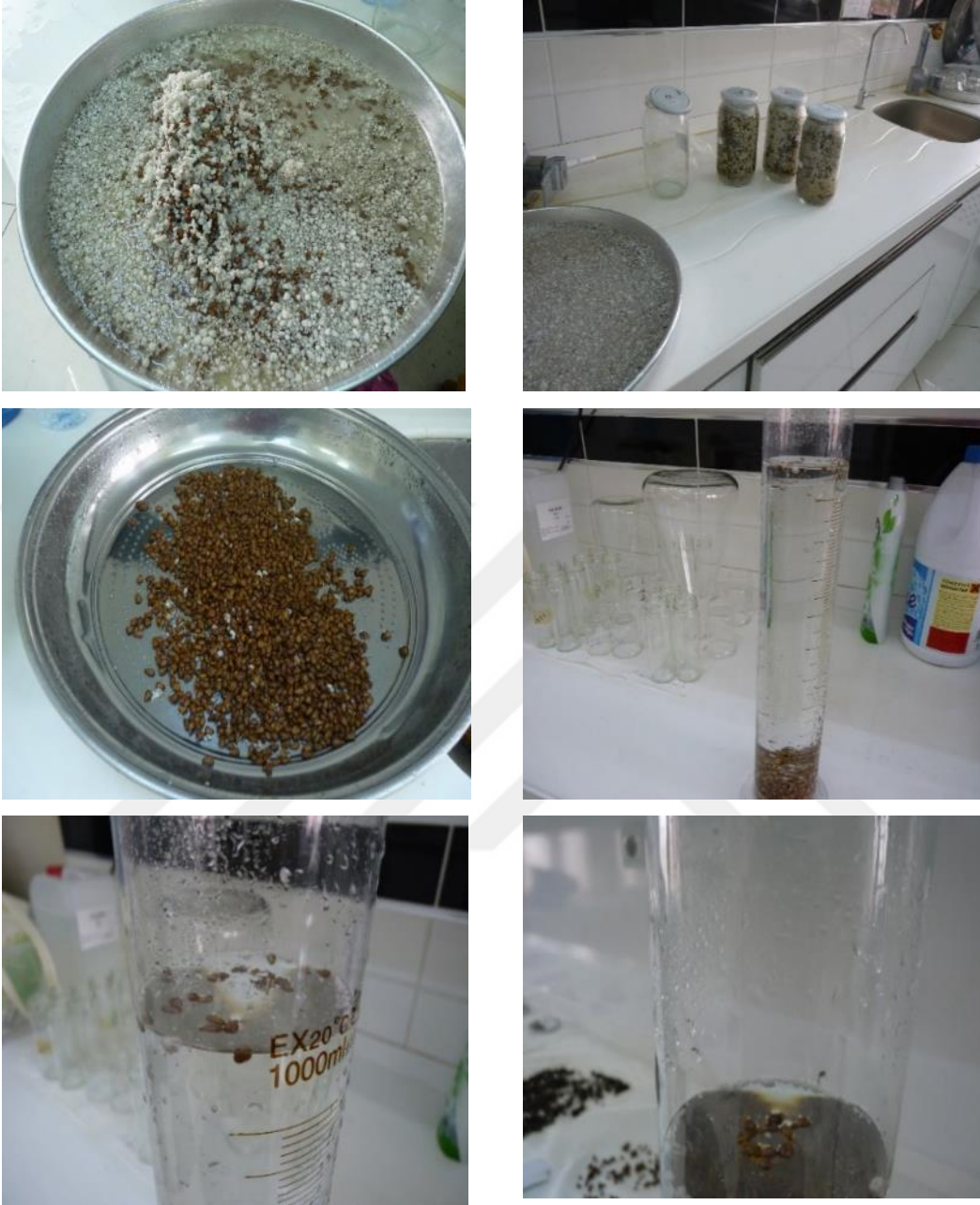
Şekil 3. 28. Çekirdeklerin katlamaya alınması

### 3.2.2. Çekirdeklerde canlılık testi

60 gün süre ile buzdolabında tutulan çekirdeklerin 25/03/2021 tarihinde katlama işlemi sonlandırılmıştır. Çekirdekler çeşme suyunda yıkanarak süzgeç yardımıyla perlitten arındırılmıştır. Çekirdeklerin embriyo ve endosperminin canlı olanlarını belirlemek için katlamadan sonra çekirdekler su dolu kaplara konularak yüzen ve batan çekirdeklerin sayıları belirlenmiştir (Şekil 3.11). Suda batanlar canlı, su yüzeyinde kalanlar ise canlı olmayan olarak kabul edilmiş ve elde edilen değerler aşağıdaki formüle göre % olarak hesaplanmıştır (Atak ve ark., 2019; Vergili, 2019; Yıldız, 2019).

$$\text{Çekirdek Canlılık Oranı (\%)} = 100 \times \frac{\text{Toplam çekirdek sayısı} - \text{Yüzen çekirdek sayısı}}{\text{Toplam çekirdek sayısı}}$$

Canlılık testinde çalışma tesadüf parselleri deneme deseninde 3 tekerrürlü ve her tekerrürde 200 çekirdek olacak şekilde yapılmıştır. Elde edilen veriler JMP programında (version: Pro 13.0.0) varyans analizine tabii tutulmuş ve ortalamaların karşılaştırılmasında LSD (0.05) testinden faydalanılmıştır.



Şekil 3. 29. Çekirdeklerin katlamadan çıkarılması ve yüzdürme testine alınması

### 3.2.3. Kimyasal uygulamalar

Denemede piyasada LENAGİBB ticari isimle satılan ve litresinde 20 g saf GA<sub>3</sub> bulunan ürün kullanılmıştır. Sodium nitroprusside (SNP) ise TOGÜ Bilimsel Araştırma Fonu Projesi kapsamında Bahçe Bitkileri laboratuvarından temin edilmiştir. Yedi üzüm çeşidine aşağıdaki dozlar uygulanmıştır;

60 gün katlama (1. Kontrol)

1000 ppm GA<sub>3</sub> (2. Kontrol)

500 ppm SNP

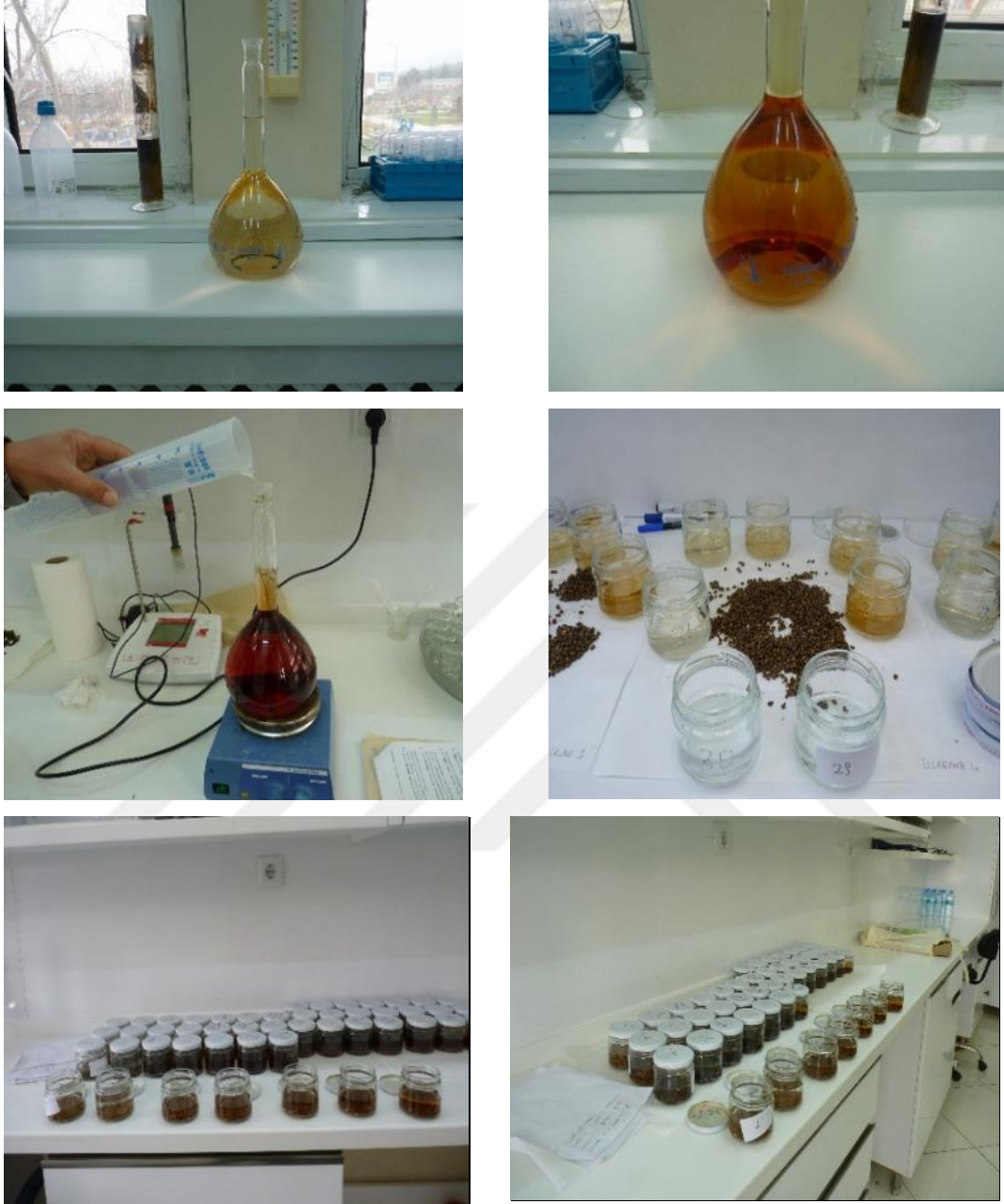
1000 ppm SNP

1500 ppm SNP

2000 ppm SNP

3000 ppm SNP

Katlamadan ıkarılan çekirdekler, TOGÜ Bahçe Bitkileri laboratuvarında hazırlanan GA<sub>3</sub> ve SNP zeltilerinin farklı dozları içinde 48 saat süre ile bekletilmiş daha sonra çözeltilerden çıkarılan çekirdekler saf su ile yıkanmıştır (şekil 3.12).

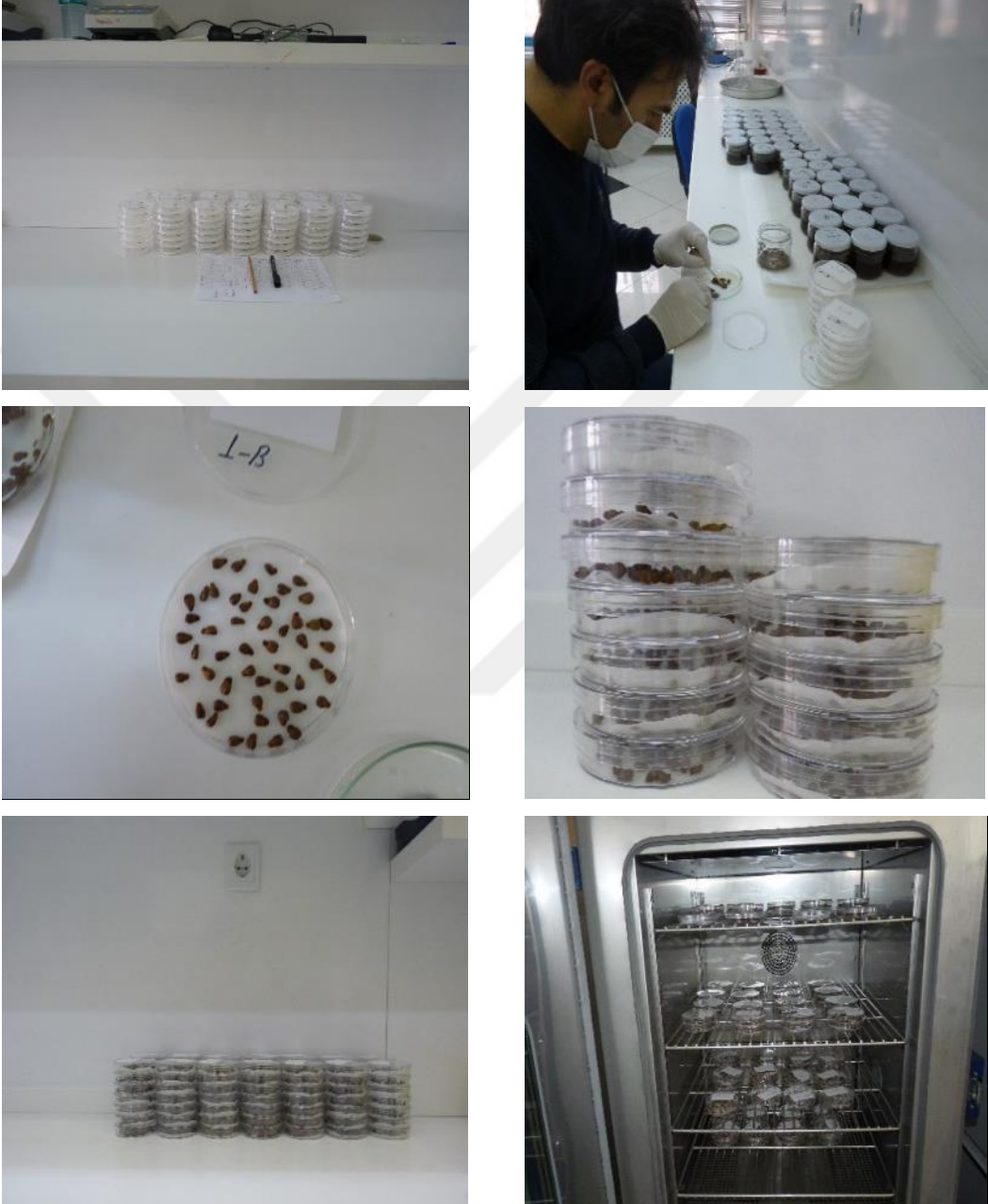


Şekil 3. 30. Çözeltinin hazırlanışı ve çekirdeklere uygulanışı

#### 3.2.4. Çimlendirme denemeleri

Çimlendirme işlemi petri kaplarında yapılmıştır. Çimlendirmede kullanılan filtre kağıtları petri kapları boyutlarında kesilerek hazırlanmış ve petri kaplarına yerleştirilmiştir. Her uygulama 3 tekrür ve her tekrürde 50 adet çekirdek kullanılmıştır. Toplamda her çeşit için 1050 adet çekirdek kullanılmıştır (Şekil 3.13). Daha sonra petri kapları, sıcaklığı ve

nemi kontrol edilen iklim dolabında 24 °C sıcaklık ve %70 nemde 31.03.2021 tarihinde çimlendirme işlemine alınmıştır (Uzun ve ark., 2018; Yıldız, 2019).



Şekil 3. 31. Çekirdeklerin çimlendirme ortamına alınması

Çimlendirme ortamının nem kaybını önlemek için ara ara nem kontrolü yapılarak saf su ile nem takviyesi yapılmıştır. Ayrıca çekirdekleri mantari enfeksiyonlardan korumak için haftada bir kez fungusit ile ilaçlanmıştır (Yıldız, 2019). Her 5 gün ara ile çimlenme

kontrolü yapılarak çimlenen çekirdekler sayılmış ve kaydedilmiştir. Çimlendirme denemesi iki ay sürmüştür ve 31.05.2021 tarihinde sonlandırılmıştır (Şekil 3.14).



Şekil 3. 32. Çimlenmiş çekirdekler

Çimlendirme çalışmasında 5 gün aralıklarla çimlenen çekirdeklerin sayıları alınmış ve aşağıdaki formüle göre yüzde çimlenme oranı hesaplanmıştır. Son hafta yapılan sayımlardan elde edilen verilerle de istatistik analiz yapılmıştır.

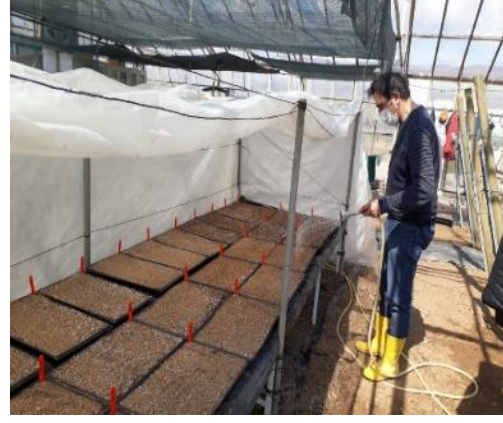
$$\text{Çimlenme oranı (\%)} = 100 \times \frac{\text{Ekilen çekirdek sayısı} - \text{Çimlenen çekirdek sayısı}}{\text{Ekilen çekirdek sayısı}}$$

Çimlenme oranında çalışma bölünmüş parseller deneme deseninde 3 tekerrürlü ve her tekerrürde 50 çekirdek olacak şekilde yapılmıştır. Elde edebilen veriler JMP programında (version: Pro 13.0.0) varyans analizine tabii tutulmuş ve ortalamaların karşılaştırılmasında LSD (0.05) testinden faydalanılmıştır.

### 3.2.5. Sürme oranı, fide boyu ve fidelerdeki boğum sayısı denemeleri

*Vitis labrusca* türüne ait çeşitler ile Alphonse Lavellée üzüm çeşidi ve 5 BB anacına ait çekirdeklerin sürme oranı, fide boyu ve boğum sayılarını tespit etmek amacıyla TOGÜ Uygulama ve Araştırma Merkezine ait ısıtmasız serada çalışma yapılmıştır. Çekirdekler içerisinde torf perlit karışımı (1:1) bulunan 70'lik viyol insörtleri içine 1 cm derinlikte ekilmiş ve üstü vermikülit ile kapatılmıştır. Ekimden sonra tüm viyoller sulanmıştır. Her uygulama için 3 tekerrür ve her tekerrürde 70 adet çekirdek olacak şekilde 31.03.2021 tarihinde deneme kurulmuştur (Şekil 3.15).



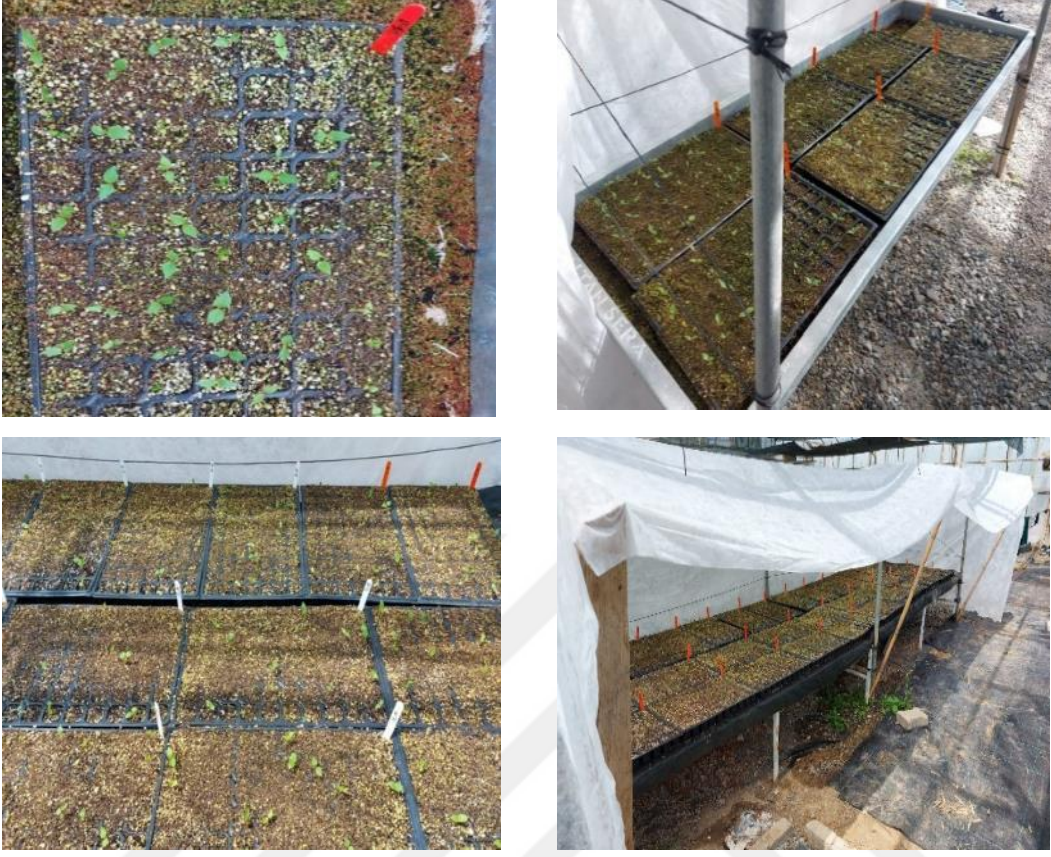


Şekil 3. 33. Serada çekirdeklerin viyollere ekilişi

Viyollere ekilen çekirdekler 10 günde bir kontrol edilerek fidecik ucu torf yüzeyine çıkanlar sürmüş olarak kabul edilmiş ve kayıt altına alınmıştır. İlk çıkış 12.04.2021 tarihinde olmuştur. Süren çekirdeklerin oranı aşağıdaki formüle göre hesaplanmıştır (Şekil 3.16).

$$\text{Sürme Oranı (\%)} = 100 \times \frac{\text{Ekilen çekirdek sayısı} - \text{Süren çekirdek sayısı}}{\text{Ekilen çekirdek sayısı}}$$





Şekil 3. 34. Viyollerde çimlenmiş çekirdekler

Viyollerde çimlendirilen çekirdeklerden oluşan fideciklere gerekli bakım ve sulama işlemleri yapılarak iki ay süre ile takip edilmiştir. 2. ayın sonunda her viyolden tesadüfi olarak seçilen 15 adet fidenin boyları cetvel yardımı ile ölçülerek kayıt altına alınmıştır (Şekil 3.17). Aynı fidelerde boğum sayısını tespit etmek amacıyla fidelerin torf yüzeyine temas yerinden en uç noktasına kadar kaç adet boğum olduğu sayılmış ve kayıt altına alınmıştır (Şekil 3.18).



Şekil 3. 35. Fide boyu ölçümleri



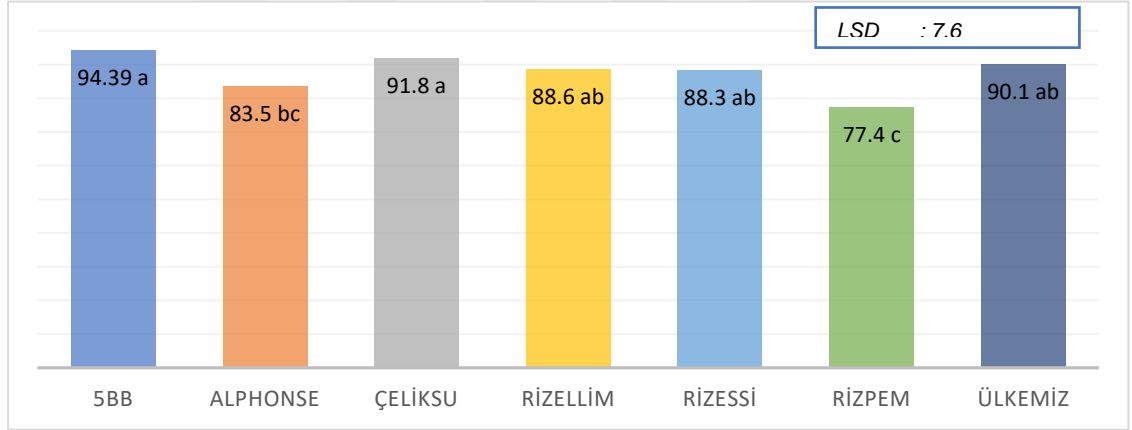
Şekil 3. 36. Fide boğum sayısı sayımları

## 4. BULGULAR ve TARTIŞMA

*Vitis labrusca* türüne ait çeşitler ile Alphonse Lavellée üzüm çeşidi ve 5 BB anacına ait çekirdekler katlama işlemine tabii tutulmuş ve ilk olarak canlılık testi yapılmıştır.

### 4.1. Tohum canlılık oranları

Katlama işleminden sonra yüzdürme testine tabii tutulan çekirdeklerin tohum canlılık oranları (%) istatistik olarak önemli bulunmuştur (Şekil 4.1). Tohum canlılık değeri en yüksekten en düşüğe sırasıyla; 5BB (%94.3), Çeliksi (%91.8), Ülkemiz (%90.1), Rizellim (%88.6), Rizessi (%88.3), Alphonse L. (%83.5) ve Rizpem (%77.4) olarak tespit edilmiştir.



Şekil 4. 3. Tohum canlılık oranı (%)

### 4.2. Çekirdek çimlenme oranları (%)

Tohum canlılıkları belirlenmiş (suda batan çekirdekler) olan çekirdekler kontrollü koşullarda (24 °C sıcaklık ve %70 nemde, iki ay süre) çimlendirmeye tabii tutulmuş ve beşer gün ara ile çimlenme sayıları alınmıştır. Elde edilen sonuçlar Çizelge 4.1’de, zamana bağlı olarak değişimler ise Şekil 4.2-Şekil 4.8’de verilmiştir.

Çekirdeklerin çimlenme oranları üzerine SNP dozları, çeşit ve SNP dozu x Çeşit etkileşimi önemli bulunmuştur. Ortalamaların karşılaştırılmasında (LSD (0.05))

Çekirdeklere ait istatistik olarak dört grup meydana gelmiştir. 5 BB anacına ait çekirdekler (%78.8) ile Çeliksi'ya ait çekirdekler (%76.7) en yüksek çimlenme oranını verirken bunları Rizellim (%66.1), Rizessi (%62.7) ve Alphonse L. (%42.5) çeşitleri izlemiştir. Ülkemiz (%29.5) ve Rizpem (22.6) çeşitleri ise son grupta yer almıştır (Çizelge 4.1).

Çimlenme oranı bakımından uygulamalar 3 ana gruba ayrılmıştır. 3000 ppm SNP (%61), 1000 ppm SNP (%59.5), 1500 ppm SNP (%58.7) ve 2000 ppm SNP (%58.2) en yüksek değerleri alarak aynı grupta yer alırken kontrol gruplarından 1000 ppm GA3 (%51.4) ve katlama (%38.0) son gruplarda yer almıştır (Çizelge 4.1)

Uygulama ve çeşit interaksyonu önemli bulunmuştur. Bu durum aynı dozdaki uygulamaların çeşitlere göre farklı sürme oranlarının bir göstergesi olmaktadır. Örneğin; 1500 ppm'lik SNP uygulaması 5 BB anacında (%93.3) en yüksek çimlenmeyi verirken Rizpem çeşidinde (%16.0) en düşük değerlerden birisini vermiştir. Aynı şekilde 3000 ppm'lik SNP uygulaması Rizessi (%92.7) ve Ülkemiz (%46.7) çeşidinde en yüksek çimlenmeyi verirken Rizellim çeşidinde (%66.0) bu doz ortalarında bir değer vermiştir (Çizelge 4.1)

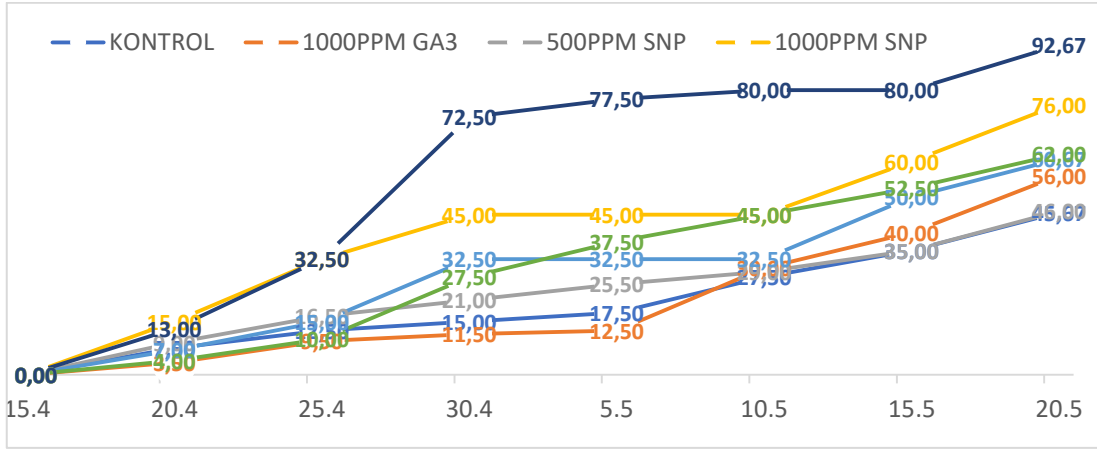
Çeşitlere göre çimlenme oranlarına ait beşer günlük elde edilen değerler Şekil 4.2-Şekil 4.8'de verilmiştir.

#### **4.2. 1. Rizessi çeşidinin çekirdek çimlenme oranları (%)**

Rizessi çeşidinde SNP uygulanan çekirdeklere çimlenme oranı kontrol grubuna göre önemli derecede artış göstermiştir (Şekil 4.2). Dozlara bakıldığında en yüksek çimlenme oranı %92.67'lik değer ile 3000 ppm SNP uygulamasından elde edilmiştir. Bunu %76 ile 1000 ppm SNP, %62 ile 2000 ppm SNP, %60 ile 1500 ppm SNP ve %56 ile 1000 ppm GA<sub>3</sub> uygulamaları takip etmiştir. En düşük çimlenme oranları ise %45,67 ve %46'lık değer ile sırasıyla kontrol ve 500 ppm SNP uygulamasından elde edilmiştir. Çimlenmenin başladığı dönemde en yüksek çimlenme oranı %15'lik değer ile 1000 ppm SNP uygulamasında görülmüş bunu %13'lük değer ile 3000 ppm SNP uygulaması takip etmiştir (Çizelge 4.1; Şekil 4.2).

Çizelge 4.1. Çekirdeklerin petri kutularında çimlenme oranları

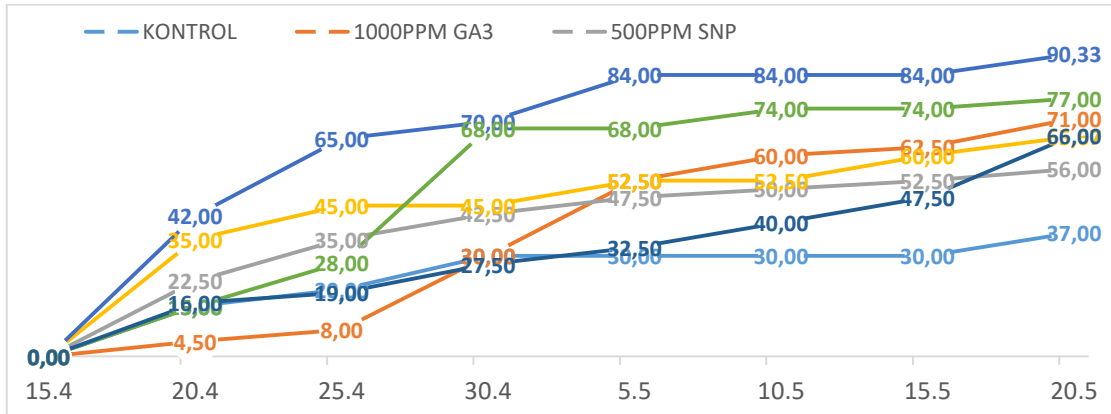
Çeşitler	SNP Dozları (ppm)					Kontrol		Çeşit ort
	500	1000	1500	2000	3000	1000 ppm GA <sub>3</sub>	Katlama	
Çeliksi	86.7 ab	92.7 a	72.0 cdef	81.7 bcd	72.7 cde	73.7 cde	57.3 gh	76.7 a
Ülkemiz	32.7 lmnop	24.3 opqr	30.0 lmnopq	34.3 klmnop	46.7 hij	18.0 rs	20.3 qrs	29.5 d
Rizellim	56.0 gh	65.7 defg	90.3 a	77.0 bcd	66.0 defg	71.0 cdef	37.0	66.1 b
Rizessi	46.0 hilk	76.0 bcd	60.7 fg	62.0 efg	92.7 a	56.0 gh	45.7 hijk	62.7 b
Rizpem	23.7 pqrs	27.0 nopqr	16.0 rs	18.0 rs	13.3 s	40.3 ijklm	19.7 qrs	22.6 d
Alphonse L.	36.0 jklmno	38.0 ijklmno	48.3 hi	43.3 ijkl	45.7 hijk	43.7 ijkl	42.7 ijkl	42.5 c
5 BB	82.7 abc	92.7 a	93.3 a	91.3 a	90.0 a	57.3 gh	43.3 ijkl	78.7 a
Ortalama	52.0 b	59.5 a	58.7 a	58.2 a	61.0 a	51.4 b	38.0 c	
Çeşit LSD (0.05): 4.4; Uygulama LSD (0.05): 4.4; Çeşit x Uygulama (LSD (0.05): 11.7								



Şekil 4. 4. Rizessi çeşidine ait çekirdeklerin uygulama ve zamana bağlı olarak çimlenme oranları (%)

#### 4.2. 2. Rizellim çeşidinin çekirdek çimlenme oranları (%)

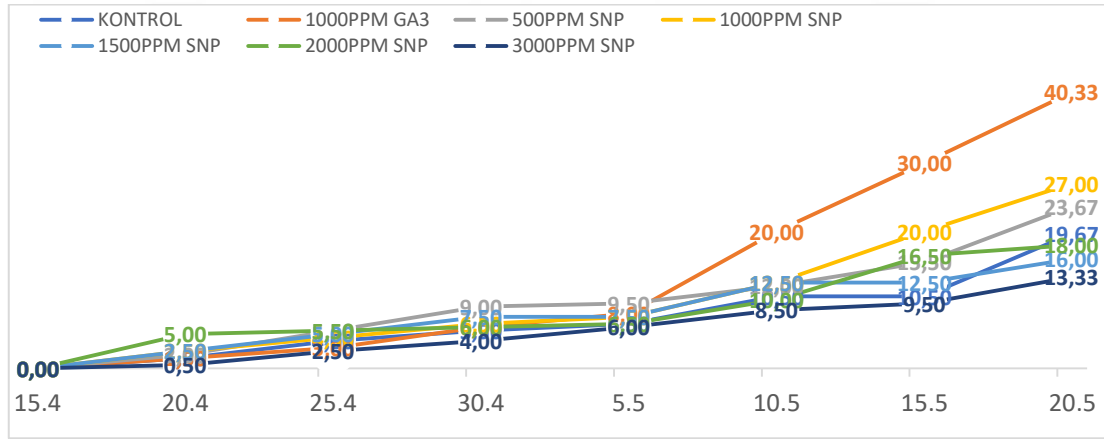
Rizellim çeşidinde SNP'nin tüm dozlarında çimlenme oranı bakımından kontrol grubuna göre önemli bir artış göstermiştir (Şekil 4.3). Uygulamalara göre en yüksek çimlenme oranı %90.33 ile 1500 ppm SNP uygulamasından elde edilmiştir. Bunu %77, %71, %66 ve %65'lik çimlenme oranları ile sırasıyla 2000 ppm SNP, 1000 ppm GA<sub>3</sub>, 3000 ppm SNP ve 1000 ppm SNP uygulamaları takip etmiştir. En düşük çimlenme oranları ise %37 ile kontrol ve %56 ile 500 ppm SNP uygulamasında görülmüştür. Çimlenme başlangıcında en yüksek çimlenme %42'lik oran ile 1500 ppm SNP uygulamasında görülürken bunu %35'lik oran ile 1000 ppm SNP uygulaması takip etmiştir (Çizelge 4.1; Şekil 4.3).



Şekil 4. 3. Rizellim çeşidine ait çekirdeklerin uygulama ve zamana bağlı olarak çimlenme oranları (%)

#### 4.2. 3. Rizpem çeşidinin çekirdek çimlenme oranları (%)

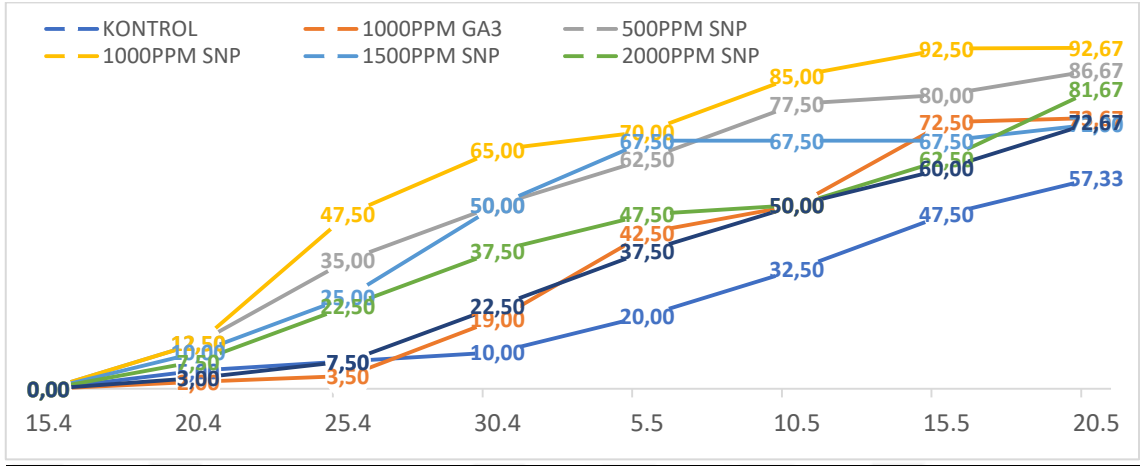
Uygulamalara göre Rizpem çeşidinde elde edilen değerler Şekil 4.4’de sunulmuştur. Verilere göre en yüksek çimlenme oranı %40.33’lük değer ile 1000 ppm GA<sub>3</sub> uygulamasından elde edilmiştir. Bunu %27, %23.67, %19 ve %18’lik çimlenme oranları ile sırasıyla 1000 ppm SNP, 500 ppm SNP, kontrol ve 2000 ppm SNP uygulamalarından elde edilmiştir. En düşük çimlenme oranları ise %16 ve %13.33 ile sırasıyla 1500 ppm ve 3000 ppm SNP uygulamalarından alınmıştır (Çizelge 4.1; Şekil 4.4).



Şekil 4. 4. Rizpem çeşidine ait çekirdeklerin uygulama ve zamana bağlı olarak çimlenme oranları (%)

#### 4.2. 4. Çeliksü çeşidinin çekirdek çimlenme oranları (%)

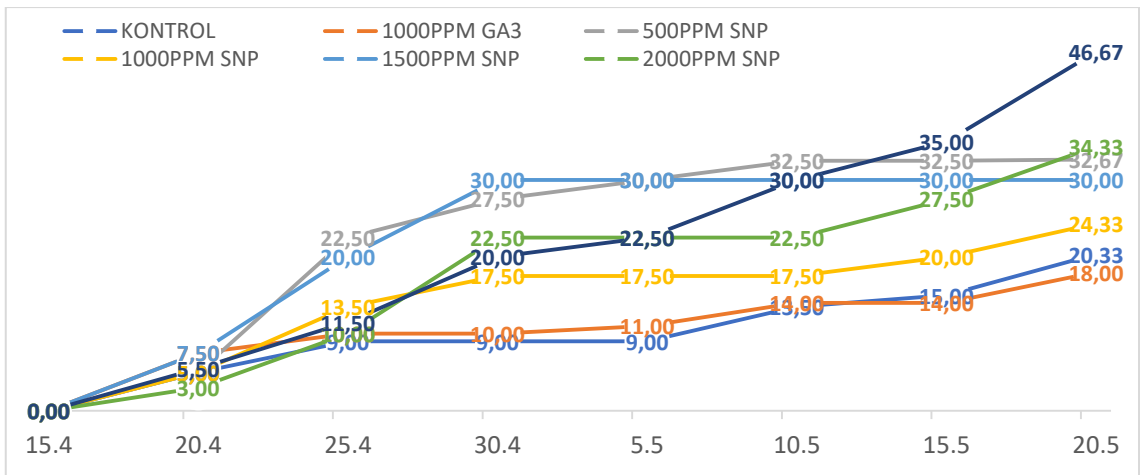
Çeliksü çeşidinde SNP uygulanan çekirdeklere çimlenme oranı kontrol grubuna göre önemli derecede artış göstermiştir (Şekil 4.5). Uygulamalara göre en yüksek çimlenme oranı %92.67 ile 1000 ppm SNP uygulamasından, ikinci en yüksek oran ise %86.67 ile 500 ppm SNP uygulamasından elde edilmiştir. Diğer çimlenme oranları ise; %81.67 ile 2000 ppm SNP, %73.67 ile 1000 ppm GA<sub>3</sub> olarak tespit edilmiştir. En düşük çimlenme oranı ise %57.33 ile kontrol, %72.67 ile 1500 ppm ve 3000 ppm SNP uygulamalarından elde edilmiştir (Çizelge 4.1; Şekil 4.5).



Şekil 4. 5. Çeliksü çeşidinde ait çekirdeklerin uygulama ve zamana bağlı olarak çimlenme oranları (%)

#### 4.2. 5. Ülkemiz çeşidinin çekirdek çimlenme oranları (%)

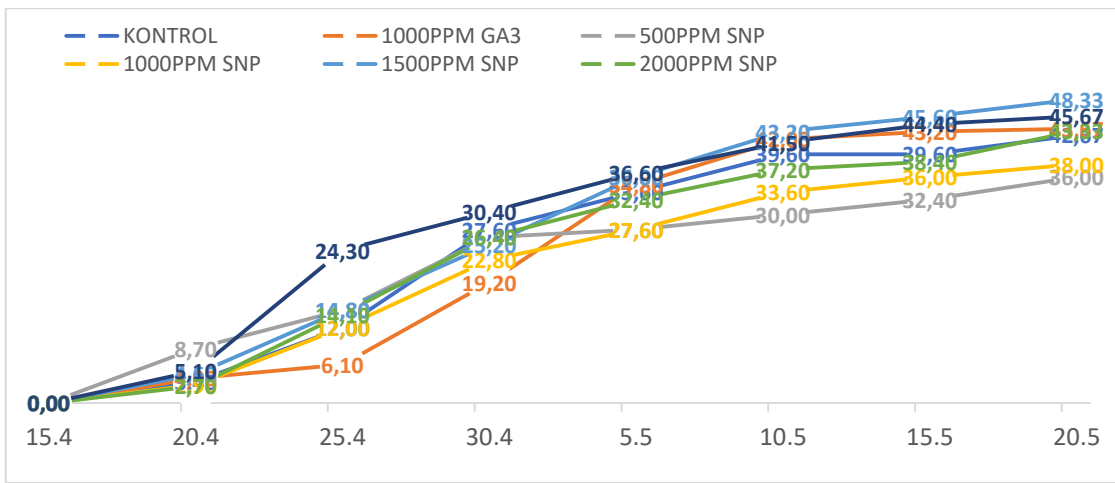
Uygulamalara göre Ülkemiz çeşidinde elde edilen değerler Şekil 4.6’da sunulmuştur. Verilere göre en yüksek çimlenme oranları %46.67, %34.33, %32.67 ve %30 olarak sırasıyla 3000 ppm SNP, 2000 ppm SNP, 500 ppm SNP ve 1500 ppm SNP uygulamalarından elde edilmiştir. En düşük çimlenme oranları ise %18, %20.33 ve %24.33 olarak sırasıyla 1000 ppm GA<sub>3</sub>, kontrol ve 1000 ppm SNP uygulamalarında görülmüştür. Çimlenmenin başlangıcında en yüksek çimlenme oranı %7.5 ile 1000 ppm GA<sub>3</sub> ve 1500 ppm SNP uygulamalarında görülürken bunları %5.5 oranında 3000 ppm SNP uygulaması takip etmiştir (Çizelge 4.1; Şekil 4.6).



Şekil 4. 6. Ülkemiz çeşidinde ait çekirdeklerin uygulama ve zamana bağlı olarak çimlenme oranları (%)

#### 4.2. 6. Alphonse L. çeşidinin çekirdek çimlenme oranları (%)

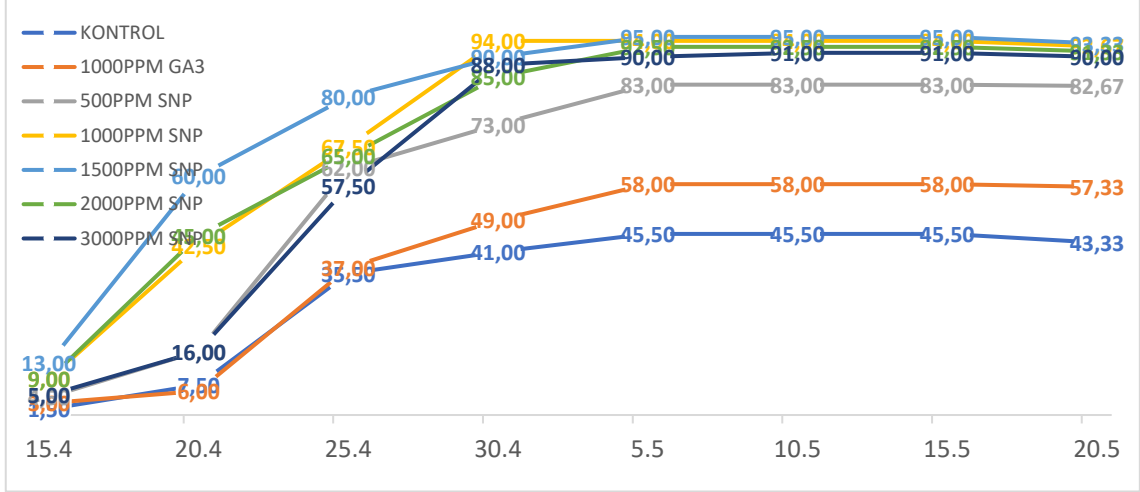
Uygulamalara göre Alphonse L. çeşidinde elde edilen değerler Şekil 4.7’de sunulmuştur. Alphonse L. çeşidinde en yüksek çimlenme oranları %48.33 ve %45.67 ile 1500 ppm SNP ve 3000 ppm SNP uygulamalarından elde edilmiştir. Bunu %43.67, %43.33 ve %42.67 ile sırasıyla 1000 ppm GA<sub>3</sub>, 2000 ppm SNP ve kontrol uygulamaları takip etmiştir. En düşük çimlenme oranları ise %36 ve %38 ile sırasıyla 500 ppm SNP ve 1000 ppm SNP uygulamalarında görülmüştür (Çizelge 4.1; Şekil 4.7).



Şekil 4. 7. Alphonse L. çeşidine ait çekirdeklerin uygulama ve zamana bağlı olarak çimlenme oranları (%)

#### 4.2. 6. 5 BB anacının çekirdek çimlenme oranları (%)

5 BB anacında SNP uygulanan çekirdeklere çimlenme oranı kontrol grubuna göre önemli derecede artış göstermiştir (Şekil 4.8). Uygulamalara göre en yüksek çimlenme oranı %95 ile 1500 ppm SNP uygulamasından, ikinci en yüksek oran ise %94 ile 1000 ppm SNP uygulamasından elde edilmiştir. Diğer çimlenme oranları ise; %92.50 ile 2000 ppm SNP, %91 ile 3000 ppm SNP ve %83 ile 500 ppm SNP olarak tespit edilmiştir. En düşük çimlenme oranı ise %45.50 ile kontrol ve %58 ile 1000 ppm GA<sub>3</sub> uygulamalarından elde edilmiştir (Çizelge 4.1; Şekil 4.8).



Şekil 4. 8. Alphonse L. çeşidine ait çekirdeklerin uygulama ve zamana bağlı olarak çimlenme oranları (%)

#### 4.3. Sürme oranları (%)

31.03.2021 tarihinde viyol insörtlüleri içerisine ekilen çekirdeklere ilk kotiledon yapraklarının görülmesi ile birlikte onar gün arayla sürme oranları kayıt altına alınmaya başlanmıştır. *Vitis labrusca* türüne ait çeşitlerde ilk sürmeler dikimden 18 gün sonra meydana gelirken Alphonse L. çeşidinde 16 gün, 5 BB anacında ise 12 gün sonra meydana gelmiştir. Sayımlarda birlikteliği sağlamak amacıyla ilk sayımlar ekimden 20 gün sonra başlamıştır. Elde edilen sonuçlar Çizelge 4.2’de, zamana bağlı olarak değişimler ise Şekil 4.9-Şekil 4.15’de verilmiştir.

Çekirdeklerin sürme oranları üzerine SNP dozları, asma ve SNP dozu x asma interaksyonu önemli bulunmuştur. Ortalamaların karşılaştırılmasında (LSD  $(0.05)$ ) çekirdeklere ait istatistik olarak beş grup meydana gelmiştir. 5 BB anacına ait çekirdekler (%85.0) en yüksek sürme oranını verirken bunları Rizellim (%81.2) ve Rizessi (%79.1), Çeliksü (%74.9) ve Ülkemiz (%51.8) çeşitleri izlemiştir. Alphonse L. (%45.0) ve Rizpem (%32.9) çeşitleri ise son grupta yer almıştır (Çizelge 4.2).

Çizelge 4.2. Çekirdeklerin sürme oranları

Çeşitler	SNP Dozları (ppm)					Kontrol		Çeşit ort
	500	1000	1500	2000	3000	1000 ppm GA <sub>3</sub>	Katlama	
Çeliksi	76.2 fghij	76.0 ghij	80.0 cdefghi	80.3 bcdefghi	81.3 abcdefg	64.0 kl	63.3 kl	74.9 c
Ülkemiz	42.4 nop	42.4 nop	69.3 jk	62.8 kl	56.2 lm	48.9 mn	40.6 nopq	51.8 d
Rizellim	79.1 cdefghi	80.3 bcdefghi	79.1 cdefghi	75.3 hij	77.9 defghij	85.0 abcde	77.4 efghij	79.1 b
Rizessi	79.5 cdefghi	81.9 bcdefgh	82.6 bcdefgh	81.0 bcdefghi	87.4 abc	73.0 ij	83.2 abcdefgh	81.2 b
Rizpem	31.0 rs	23.9 s	30.8 rs	36.4 pqr	36.4 pqr	33.4 qr	38.4 opqr	32.9 f
Alphonse L.	40.5 nopq	47.9 mn	47.9 mn	43.3 nop	46.9 no	47.4 n	40.9 nopq	45.0 e
5 BB	82.9 abcdefgh	85.7 abcde	88.8 ab	91.4 a	84.8 abcdef	75.2 hij	86.2 abcd	85.0 a
Uygulama ort.	61.6 b	62.6 b	68.3 a	67.2 a	67.7 a	61.4 b	61.4 b	
Çeşit LSD (0.05): 3.2; Uygulama LSD (0.05):3.2; Çeşit x Uygulama (LSD (0.05): 8.6								

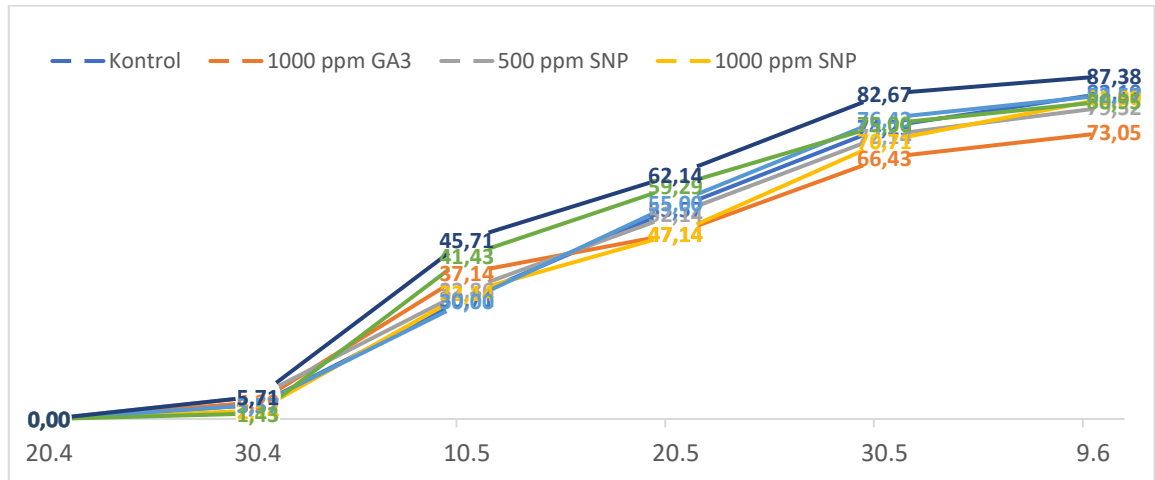
Sürme oranı bakımından uygulamalar 2 ana gruba ayrılmıştır. 3 000 ppm SNP (%67.7). 2 000 ppm SNP (%67.2) ve 1 500 ppm SNP (%68.3) en yüksek değerleri alarak aynı grupta yer alırken 1 000 ppm SNP (%62.6), 500 ppm SNP (%61.6), 1 000 ppm GA<sub>3</sub> (%61.4) ve katlama (%61.4) son gruplarda yer almıştır (Çizelge 4.2)

Uygulama ve çeşit interaksyonu önemli bulunmuştur. 2 000 ppm'lik SNP uygulaması 5 BB anacında (%91.4) en yüksek çimlenmeyi verirken 1 000 ppm SNP uygulaması Rizpem çeşidinde (%23.9) en düşük değerleri vermiştir. Diğer kombinasyonlar bu iki değer arasında yer almıştır.

Çeşitlere göre sürme oranlarına ait onar günlük gözlemler sonucunda elde edilen değerler Şekil 4.9-Şekil 4.15'de verilmiştir.

#### 4.3.1. Rizessi çeşidinin çekirdek sürme oranları (%)

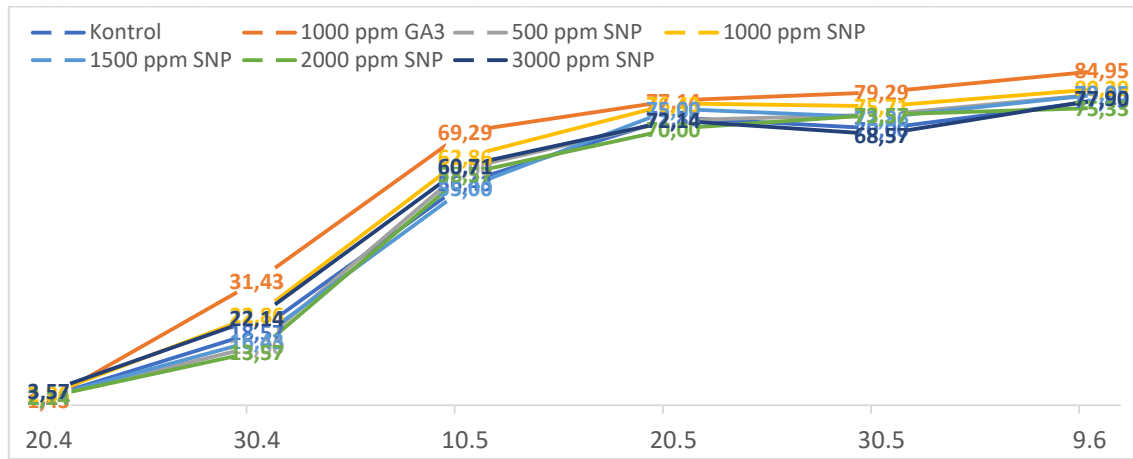
Uygulamalara göre Rizessi çeşidinde elde edilen değerler Şekil 4.9'da sunulmuştur. Verilere göre en yüksek sürme oranları %87.38 ile 3000 ppm SNP ve %83.19 ile kontrol uygulamasından elde edilmiştir. Bunları %82.57, %81.90, %80.95 ve %79.52 ile sırasıyla 1500 ppm SNP, 1000 ppm SNP, 2000 ppm SNP ve 500 ppm SNP uygulamaları takip etmiştir. En düşük sürme oranı ise %73.05 değer ile 1000 ppm GA<sub>3</sub> uygulamasından elde edilmiştir.



Şekil 4. 9. Rizessi çeşidine ait çekirdeklerin zamana bağlı olarak sürme oranları (%)

#### 4.3.2. Rizellim çeşidinin çekirdek sürme oranları (%)

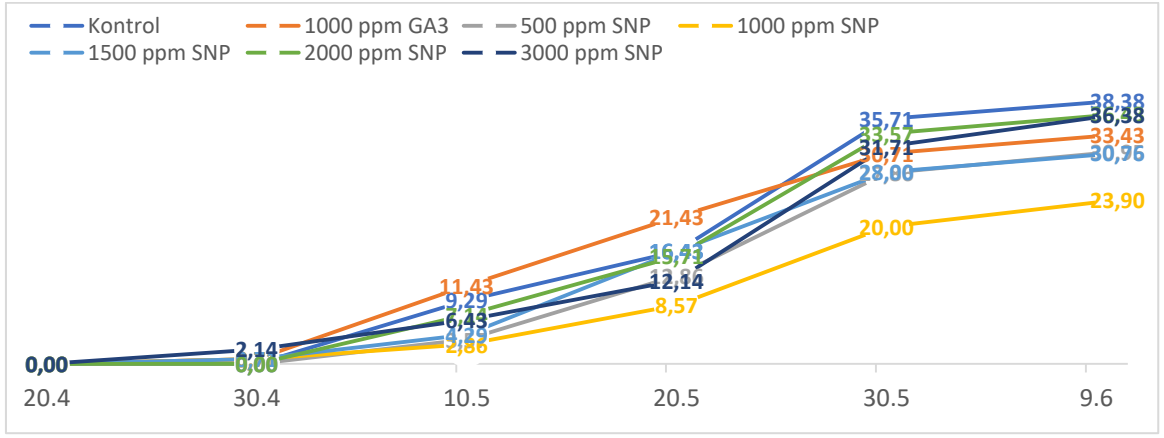
Uygulamalara göre Rizellim çeşidinde elde edilen değerler Şekil 4.10'da sunulmuştur. Verilere göre en yüksek sürme oranları %84.95 ile 1000 ppm GA<sub>3</sub> ve %80.29 ile kontrol uygulamasından elde edilmiştir. Bunları %82.57, %81.90, %80.95 ve %79.52 ile sırasıyla 1500 ppm SNP, 1000 ppm SNP, 2000 ppm SNP ve 500 ppm SNP uygulamaları takip etmiştir. En düşük sürme oranı ise %73.05 değer ile 1000 ppm GA<sub>3</sub> uygulamasından elde edilmiştir.



Şekil 4. 10. Rizellim çeşidine ait çekirdeklerin zamana bağlı olarak sürme oranları (%)

#### 4.3.3. Rizpem çeşidinin çekirdek sürme oranları (%)

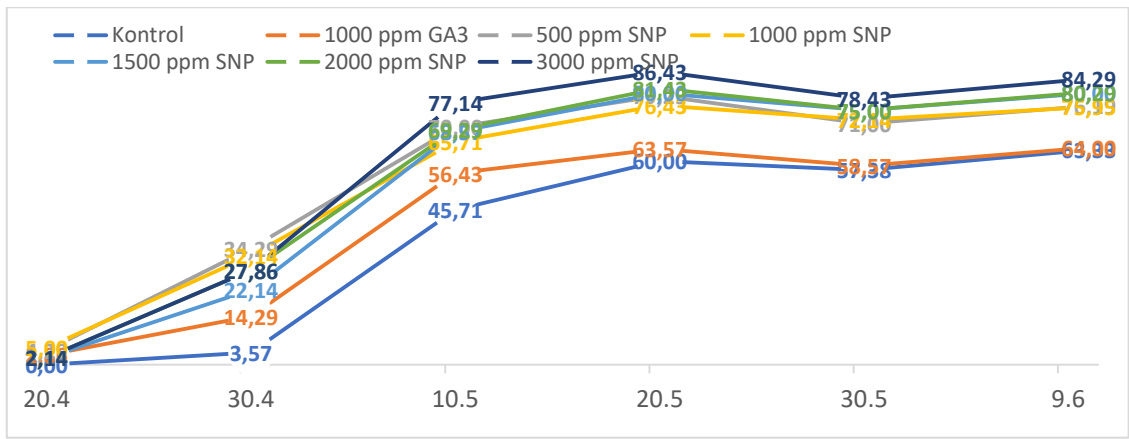
Uygulamalara göre Rizpem çeşidinde elde edilen değerler Şekil 4.11'de sunulmuştur. Verilere göre en yüksek sürme oranları %38.38 ile kontrol gurubunda, %36.43 ile 2000 ppm SNP ve %36.38 ile 3000 ppm SNP uygulamasından elde edilmiştir. Bunları %33.43, %30.95 ve %30.76 ile sırasıyla 1000 ppm GA<sub>3</sub>, 500 ppm SNP ve 1500 ppm SNP uygulamaları takip etmiştir. En düşük sürme oranı ise %23.90 değer ile 1000 ppm SNP uygulamasından elde edilmiştir.



Şekil 4. 11. Rizpem çeşidine ait çekirdeklerin zamana bağlı olarak sürme oranları (%)

#### 4.3.4. Çeliksü çeşidinin çekirdek sürme oranları (%)

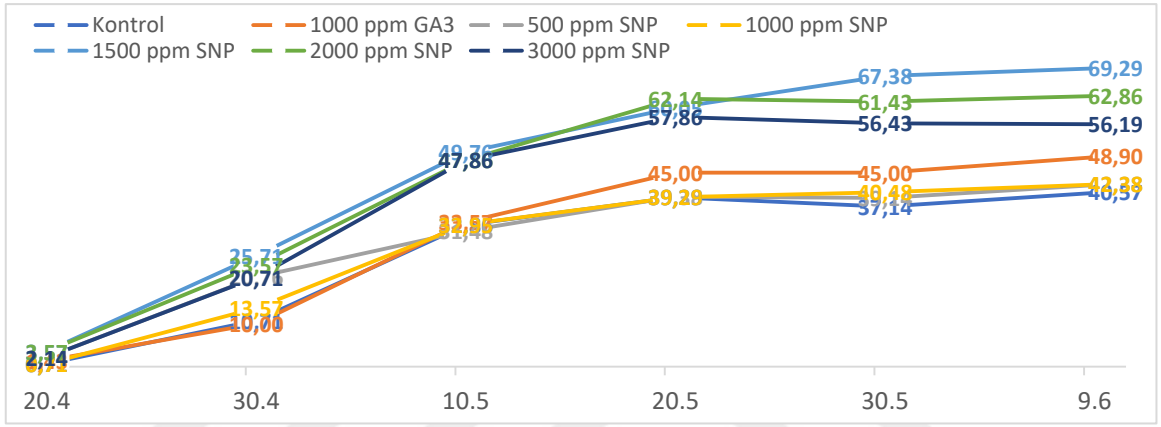
Çeliksü çeşidinde SNP uygulanan çekirdeklere sürme oranı kontrol grubuna göre önemli derecede artış göstermiştir (Şekil 4.12). Uygulamalara göre en yüksek sürme oranı %84.29 ile 3000 ppm SNP uygulamasından, ikinci en yüksek oran ise %80.29 ile 2000 ppm SNP uygulamasından elde edilmiştir. Diğer sürme oranları ise; %80.00 ile 1500 ppm SNP, %76.19 ile 500 ppm SNP ve %75.95 ile 1000 ppm SNP olarak tespit edilmiştir. En düşük sürme oranı ise %63.33 ile kontrol ve %64 ile 1000 ppm GA<sub>3</sub> uygulamalarından elde edilmiştir.



Şekil 4. 12. Çeliksü çeşidine ait çekirdeklerin zamana bağlı olarak sürme oranları (%)

#### 4.3.5. Ülkemiz çeşidinin çekirdek sürme oranları (%)

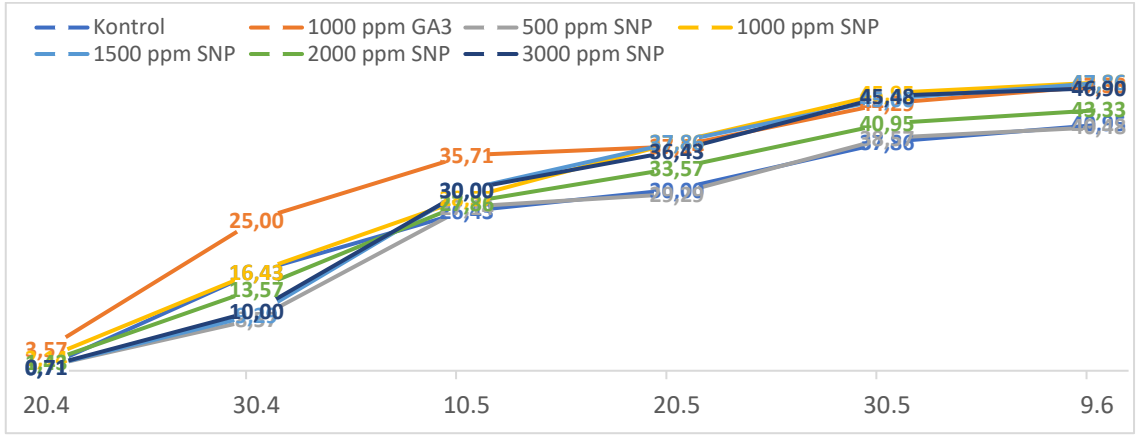
Uygulamalara göre Ülkemiz çeşidinde elde edilen değerler Şekil 4.13’de sunulmuştur. Verilere göre en yüksek sürme oranları %69.29 ile 1500 ppm SNP, %62.86 ile 2000 ppm SNP ve %56.19 ile 3000 ppm SNP uygulamasından elde edilmiştir. Bunları %48.90, %42.38 ve %42.38 ile sırasıyla 1000 ppm GA<sub>3</sub>, 500 ppm SNP ve 1000 ppm SNP uygulamaları takip etmiştir. En düşük sürme oranı ise %40.57 ile kontrol grubundan elde edilmiştir



Şekil 4. 13. Ülkemiz çeşidine ait çekirdeklerin zamana bağlı olarak sürme oranları (%)

#### 4.3.6. Alphonse L. çeşidinin çekirdek sürme oranları (%)

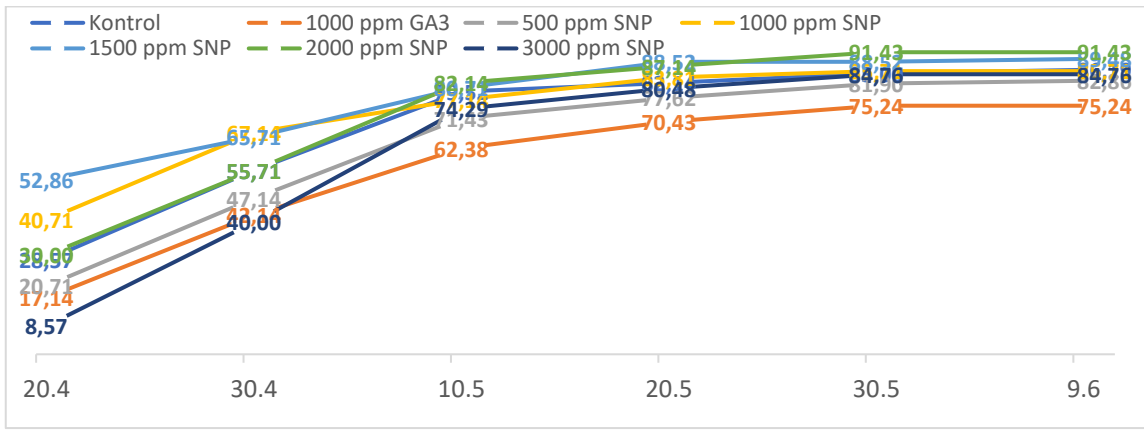
Uygulamalara göre Alphonse L. çeşidinde elde edilen değerler Şekil 4.14’de sunulmuştur. Verilere göre en yüksek sürme oranları %47.86 ile 1000 ppm ve 1500 ppm SNP uygulamalarından elde edilmiştir. Bunları %47.38, %46.90 ve %43.33 ile sırasıyla 1000 ppm GA<sub>3</sub>, 3000 ppm SNP ve 2000 ppm SNP uygulamaları takip etmiştir. En düşük sürme oranı ise %40.48 ile 500 ppm SNP ve %40.95 ile kontrol grubundan elde edilmiştir.



Şekil 4. 14. Alphonse L. çeşidine ait çekirdeklerin zamana bağlı olarak sürme oranları (%)

#### 4.3.7. 5BB anacının çekirdek sürme oranları (%)

Uygulamalara göre 5 BB anacında elde edilen değerler Şekil 4.15’de sunulmuştur. Verilere göre en yüksek sürme oranları %91.43 ile 2000 ppm SNP ve %89.48 ile 1500 ppm SNP uygulamasından elde edilmiştir. Bunları %86.19, %85.71 ve %84.76 ile sırasıyla kontrol, 1000 ppm SNP ve 3000 ppm SNP uygulamaları takip etmiştir. En düşük sürme oranları ise %75.24 ile 1000 ppm GA<sub>3</sub> ve %82.86 ile 500 ppm SNP uygulamalarından elde edilmiştir.



Şekil 4. 15. 5BB anacına ait çekirdeklerin zamana bağlı olarak sürme oranları (%)

Üzüm çekirdeklerinin çimlenmeleri üzerine içsel (embriyo, endosperm, tohum kabuğu, bünyesel hormonlar, tohum olgunlaşması) ve dışsal (su, sıcaklık, oksijen ve ışık) faktörler etki etmektedir. Özellikle bu faktörlerden kaynaklanan tohumlardaki dormansi durumu nedeniyle çimlenme kabiliyeti çok az olmaktadır (Ağaoğlu, 2002). Üzüm tohumlarının çimlenme problemlerini gidermek için birçok farklı yöntem ve uygulamalar kullanılmıştır. Özellikle eksojen uygulanan kimyasal bileşiklerle ( GA<sub>3</sub>, nitrat, nitrit, kinetin, kalsiyum, etilen, hidrojen siyanamid, HCl, hidrojen peroksit, sodyum nitroprusid) dormansi durumunun azaltıldığı bildirilmiştir (Akkurt ve ark., 2013; Debeaujon ve ark., 2000; Ergenoğlu ve ark., 1997; Kara ve ark., 2020).

Çalışmada *Vitis labrusca* türüne ait çeşitler ile Alphonse L. üzüm çeşidi ve 5 BB anacına ait çekirdeklerde çimlenmeyi arttırmak için katlama sonrası SNP ve GA<sub>3</sub> uygulamalarının etkileri araştırılmıştır. Araştırma sonuçlarına göre SNP'nin tüm dozları ve 1000 ppm GA<sub>3</sub> dozunun bütün çeşitlerde tohum çimlenmesine kontrole göre önemli derecede katkıda bulunduğunu göstermiştir. SNP uygulamalarının çeşitlere göre elde edilen sonuçlar çimlenme oranlarının çeşitlere göre farklılık gösterdiği sonucuna varılmıştır. Bu durum, SNP'nin tohum çimlenmesindeki rolünün çeşitlere bağlı olduğunu göstermiştir. Nitekim Kara ve ark. (2020) tarafından yapılan çalışmada, Ekşi Kara ve Gök Üzüm çeşitlerinin çekirdekleri SNP'nin 1000 ppm dozunda 24 ve 48 saat süre ile ıslatılmıştır. Ekşi Kara çeşidinde 24 saatlik uygulama, Gök Üzüm çeşidinde ise 48 saatlik uygulama daha yüksek değer vermiştir.

Nitrik oksidin tohum çimlenmesini teşvik etmede önemli bir sinyal molekülü olduğu bilinmektedir. Bir çok bitki türlerinin tohumlarıyla yapılan çalışmalarda, tohum dinlenmesini ve uyuşukluğu azaltmada etkili olduğu bildirilmiştir (Batak ve ark., 2002; Beligni ve Lamattina, 2000; Bethke ve ark., 2004; Giba ve ark., 1998). Cıvciv otu (*Stellaria media* L.)'nda 10<sup>-2</sup> M (Giba ve ark., 1992), kanolada 0.1 mM (Zanardo ve ark., 2005), mercimekte 100 µM (Kerkütlüoğlu, 2007), kolzada 100 µ mol/L (Haichun ve Yuexin, 2011), marulda 300 µM (Deng ve Song, 2012), domateste 10<sup>-5</sup> M (Hayat ve ark., 2014), acı baklada 0.4 mM (Esmail ve ark., 2018) ve buğdayda 10<sup>-4</sup> M (Bibi ve ark., 2020) SNP uygulamaları tohum çimlenmesini en iyi arttıran konsantrasyonlar olmuştur.

Nitrik oksidin bitki ve tohumların abiyotik stres koşullarına karşı toleransını arttırmak için sinyal moleküllerine aracılık ettiği öne sürülmüştür (Giba ve ark., 1998; Lamattina ve ark., 2001). 0.5 mmol/L SNP konsantrasyonu ozmotik stres koşullarında buğday tohumlarının çimlenmesini arttırmıştır (Zhang ve ark., 2003). Ayrıca kuraklık stresinde yerfıstığı tohumları 150 µM SNP dozunda (Sepehri ve Rouhi, 2016), kadmiyum stresi altında *Catharanthus roseus* bitkisinin tohumları 200 µM SNP dozunda tohum çimlenmesini arttırmıştır (Nabaei ve Amooaghaie, 2019).

Daha önce yapılan çalışmalarda farklı bitki türlerinde SNP'nin farklı dozları tohum çimlenmesinde ön plana çıkmıştır. Mevcut çalışmamızda da önceki çalışmalara paralel olarak farklı üzüm çeşitleri tohumlarının çimlenmesinde SNP'nin farklı dozları etkili olmuş fakat 3000 ppm'lik SNP dozu ön plana çıkmıştır.

#### **4.4. Fide Boyu Oranları (cm)**

Viollerde fide boyları uygulama, çeşit ve çeşit x uygulama interaksiyon değerleri Çizelge 4.3'de verilmiştir. En yüksek fide boyu 4.85 cm ile 3000 ppm SNP uygulamasından elde edilmiştir. Bunu 4.51 cm fide boyu ile 1000 ppm GA<sub>3</sub> uygulaması takip etmiştir. En düşük fide boyu ise 4.08 cm oran ile 1000 ppm SNP uygulamasında tespit edilmiştir.

Uygulamalar dikkate alınmadan çeşitler arasında en yüksek fide boyu 6.9 cm oran ile 5 BB anacında tespit edilmiştir. Diğer çeşitlerde fide boyu oranları sırası ile 4.8 cm Rizessi, 4.4 cm Çeliksi, 4.3 cm Rizellim, 4.1 cm Alphonse L. ve 3.9 cm Ülkemiz olarak belirlenmiştir. En düşük fide boyu oranı ise 2.4 cm ile Rizpem çeşidinde tespit edilmiştir.

Fide boyu çeşit x uygulama interaksiyon değerleri Çizelge 4.3'de verilmiştir. Elde edilen verilere göre Rizellim, Çeliksi ve Ülkemiz çeşitlerinde 3000 ppm SNP uygulaması en yüksek interaksiyon değeri vermiştir ve sırasıyla 5.23 cm, 5.20 cm ve 4.30 cm olarak tespit edilmiştir. Rizessi ve Rizpem çeşitlerinde 1000 ppm GA<sub>3</sub> uygulaması en yüksek interaksiyon değerini vermiş ve sırasıyla 5.37 cm ve 2.70 cm olarak tespit edilmiştir. Alphonse L. çeşidinde ise 1500 ppm SNP uygulaması 5.27 cm ile en yüksek interaksiyon

değerini vermiştir. 5 BB anacında ise interaksiyon değeri en yüksek kontrol uygulamasından elde edilmiştir ve bu oran 9.20 cm olmuştur.

SNP ve 1000 ppm GA<sub>3</sub> uygulamalarının fide boyuna etkileri her çeşitte farklı sonuçlar vermiştir. Çeliksi ve Alphonse L. çeşitlerinde SNP'nin tüm dozları ve 1000 ppm GA<sub>3</sub> uygulaması kontrole göre daha iyi sonuç vermiştir. Ülkemiz çeşidinde 1000 ppm SNP, 1500 ppm SNP, 2000 ppm SNP ve 3000 ppm SNP uygulamaları, Rizellim çeşidinde 500 ppm SNP, 3000 ppm SNP ve 1000 ppm GA<sub>3</sub> uygulamaları, Rizpem çeşidinde 500 ppm SNP, 1500 ppm SNP, 2000 ppm SNP, 3000 ppm SNP ve 1000 ppm GA<sub>3</sub> uygulamaları ve Rizessi çeşidinde 1000 ppm GA<sub>3</sub> uygulaması kontrole göre fide boylarını arttırmıştır. 5 BB anacında ise SNP ve 1000 ppm GA<sub>3</sub> uygulamaları fide boyuna etki etmemiş ve kontrolden daha düşük değerler ölçülmüştür. Sonuç olarak SNP'nin farklı dozları Alponse L., Çeliksi, Ülkemiz ve Rizpem çeşitlerinde fide boyu uzunluğunu %4 - %30 oranları arasında bir artış sağladığı gözlemlenmiştir. Bu durum Kara ve ark. (2020) tarafından Ekşikara ve Göküzüm çeşitlerinde 1000 ppm SNP uygulamasın sürgün uzunluğunu %18 ila %20 oranında arttırdığı çalışmadaki sonuçlarla paralellik göstermektedir. Diğer taraftan farklı bitki türlerinde yapılan çalışmalarda; mercimekte 100 µM dozu (Kerkütlüoğlu, 2007), kolzada 100 µ mol/L dozu (Haichun ve Yuexin, 2011), domateste 10<sup>-5</sup>M dozu (Hayat ve ark., 2014), kauçuk fidelerinde 500 µM dozu (Nayanakantha ve ark., 2015) ve yerfıstığında 150 µM dozu (Sepetri ve Rouhi, 2016) fide gelişimi ve sürgün uzunluğunu en iyi arttıran SNP dozları olmuştur.

Çizelge 4. 3. Viyollerde fide boyu oranları

Çeşitler	SNP Dozları (ppm)					Kontrol		Çeşit ort
	500	1000	1500	2000	3000	1000 ppm GA <sub>3</sub>	Katlama	
Çeliksü	4.27 hijklmn	4.07 jklmnop	4.93 fgh	4.60 fghijk	5.20 efg	4.00 klmnop	3.47 opqr	4.4 c
Ülkemiz	3.30 pqrs	4.10 ijklmno	4.23 hijklmno	3.77 lmnopq	4.30 hijklm	3.67 mnoopq	3.73 mnoopq	3.9 d
Rizellim	4.53 ghijkl	3.63 mnoopq	4.23 hijklmno	4.10 ijklmno	5.23 efg	4.42 hijklmn	4.33 hijklm	4.3 c
Rizessi	4.93 fgh	4.83 fghij	4.10 ijklmno	4.87 fghi	4.63 fghijk	5.37 ef	5.13 efg	4.8 b
Rizpem	2.50 tu	2.07 u	2.53 stu	2.33 u	2.57 stu	2.70 rstu	2.30 u	2.4 e
Alphonse L	3.50 nopq	3.60 mnoopq	5.27 efg	4.23 hijklmno	5.20 efg	3.87 klmnopq	3.13 qrst	4.1 cd
5 BB	6.20 cd	6.27 cd	5.80 de	6.43 cd	6.86 c	7.76 b	9.20 a	6.9 a
Uygulama ort.	4.17 cd	4.08 d	4.44 bc	4.33 bcd	4.85 a	4.51 b	4.47 bc	

Çeşit LSD (0.05): 0.30; Uygulama LSD (0.05): 0.30; Çeşit Uygulama LSD (0.05): 0.8

#### 4.5. Boğum sayısı (adet)

Viyollerde boğum sayısı değerleri uygulama, çeşit ve çeşit x uygulama interaksiyon değerleri Çizelge 4.4'de verilmiştir. İstatistiki olarak en iyi boğum sayısını veren ve aynı grupta yer alan uygulamalar sırasıyla 2.54 adet ile 3000 ppm SNP, 2.53 adet ile 1000 ppm GA<sub>3</sub>, 2.52 adet ile kontrol gurubu ve 2.48 adet ile 1500 ppm SNP olarak tespit edilmiştir. İstatistik olarak aynı grupta yer alan 500 ppm SNP, 2000 ppm SNP ve 1000 ppm SNP uygulamalarının boğum sayıları ise sırasıyla 2.36 adet, 2.36 adet ve 2.28 adet olarak tespit edilmiştir. İstatistik olarak aynı grupta yer alan uygulamalar arasındaki farklar önemsiz kabul edilmiştir.

Uygulamalar dikkate alınmadan çeşitler arasında en yüksek boğum sayısını veren 3.29 adet ile Alphonse L. çeşidi olmuştur. Diğer çeşitlerde boğum sayıları sırası ile 3.10 adet 5 BB, 2.41 adet Rizessi, 2.37 adet Çeliksü, 2.32 adet Ülkemiz, 2.18 adet Rizellim ve 1.43 adet ile Rizpem olarak tespit edilmiştir.

Boğum sayısı oranları çeşit x uygulama interaksiyon değerleri Çizelge 4.4'de verilmiştir. Elde edilen verilere göre Alphonse L. çeşidinde en yüksek interaksiyon değeri 1500 ve 3000 ppm SNP uygulamalarında görülmüş ve boğum sayısı oranları sırasıyla 3.97 ve 3.96 adet olarak tespit edilmiştir. Ülkemiz ve Rizpem çeşitlerinde 1500 ppm SNP uygulaması en yüksek interaksiyon değeri vermiş ve sırasıyla 2.48 adet ve 1.59 adet olarak tespit edilmiştir. Çeliksü çeşidinde 2.59 adet ile en yüksek interaksiyon değerini 3000 ppm SNP uygulaması vermiştir. Rizellim çeşidinde 2.43 adet ile en yüksek interaksiyon değeri 500 ppm SNP uygulamasından elde edilmiştir. 5 BB anacı ve Rizessi çeşidinde kontrol (katlama) uygulaması en yüksek interaksiyon değeri vermiş ve boğum sayısı oranları sırasıyla 3.62 adet ve 2.82 adet olarak tespit edilmiştir.

SNP uygulamalarının boğum sayılarına etkileri, çeşitlere ve uygulama dozlarına göre farklılık göstermekle beraber, Alphonse L., Çeliksü, Ülkemiz, Rizellim ve Rizpem çeşitlerinde olumlu etki yaparken; Rizessi çeşidi ve 5BB anacında hiçbir etki göstermemiştir. Elde edilen sonuçlara göre SNP uygulamalarının boğum sayılarına etkileri sınırlı olmuştur. Kara ve ark.(2020)'nin yaptıkları çalışmada, 1000 ppm SNP

dozunun Ekşikara üzüm çeşidi fidelerinde boğum sayısını kontrole göre %11 oranında arttırdığına rağmen Göküzüm fidelerinde ise kontrole göre daha düşük seviyelerde olduğu tespit edilmiştir. Bu durum araştırmacılar tarafından, Ekşikara ve Göküzüm çeşitlerinin fidelerinde SNP uygulamalarının boğum sayılarına etkileri arasında doğrusal bir ilişki olmadığı şeklinde açıklanmıştır. Nayanakantha ve ark.(2015), 500 µM SNP uygulamasının kauçuk fidelerinin sera koşullarında kök gelişimi ve büyüme parametrelerini iyileştirdiğini bildirmişlerdir. Parani ve ark. (2004), bilimsel çalışmalarda elde edilen sonuçlar, NO donörü SNP'nin farklı konsantrasyonlarda kullanılmasının bitkilerde farklı etkiler gösterebildiğini ifade etmişlerdir.



Çizelge 4. 4. Viyollerde boğum sayısı oranları

Çeşitler	SNP Dozları (ppm)					Kontrol		Çeşit ort
	500	1000	1500	2000	3000	1000 ppm GA <sub>3</sub>	Katlama	
Çeliksü	2.31 hijklm	2.37 ghijklm	2.33 hijklm	2.54 efghi	2.59 efgh	2.10 mn	2.31 hijklm	2.37 c
Ülkemiz	2.31 hijklm	2.27 ijklmn	2.48 fghijk	2.13 lmn	2.35 ghijklm	2.38 ghijklm	2.33 hijklm	2.32 c
Rizellim	2.43 fghijkl	1.92 n	2.12 lmn	2.20 klmn	2.1 mn	2.28 hijklm	2.22 jklmn	2.18 d
Rizessi	2.46 fghijk	2.34 hijklm	2.23 ijklmn	2.11 mn	2.33 hijklm	2.59 efgh	2.82 de	2.41 c
Rizpem	1.42 o	1.30 o	1.59 o	1.35 o	1.40 o	1.42 o	1.53 o	1.43 d
Alphonse	2.53 efghij	2.71 ef	3.97 a	3.35 bc	3.96 a	3.51 b	2.82 de	3.296 a
5 BB	3.07 cd	3.04 cd	2.67 efg	2.82 de	3.04 cd	3.43 b	3.62 b	3.10 b
Uygulama ort.	2.36 b	2.28 b	2.48 a	2.36 b	2.54 a	2.53 a	2.52 a	

Çeşit LSD<sub>(0.05)</sub>: 0.12; Uygulama LSD<sub>(0.05)</sub>: 0.12; Çeşit Uygulama LSD<sub>(0.05)</sub>: 0.32

## 5. SONUÇ ve ÖNERİLER

60 gün katlama sonrası SNP uygulamalarının *V. labrusca* L. türüne ait çeşitler ile Alphonse L. çeşidi ve 5 BB anacı çekirdeklerinin çimlenme ve fide gelişimine etkilerini tespit etmek amacıyla yürütülen çalışmada aşağıdaki sonuçlar alınmıştır.

- Uygulamalar dikkate alınmadan petri kutularında çeşitler arasında en iyi çimlenme oranları %78.7 ile 5BB anacından, %76.7 ile Çeliksi çeşidinden elde edilmişken en düşük çimlenme oranı ise %22.6 ile Rizpem çeşidinden elde edilmiştir.
- Çeşitler dikkate alınmadan uygulamalar bazında petri kutularında en yüksek çimlenme oranı %61.0 ile 3000 ppm SNP ve %59.5 ile de 1000 ppm SNP dozlarından elde edilmiştir. En düşük çimlenme oranı ise %38.0 ile kontrol grubunda tespit edilmiştir.
- SNP uygulamalarının üzüm çekirdeklerinin çimlenme oranı üzerine etkileri çeşitlere göre farklılık göstermiştir. Rizessi çeşidinde, %92.67 oran ile 3000 ppm SNP ve %76.0 ile 1000 ppm SNP dozları en yüksek çimlenme oranını vermiştir. 5 BB anacında ise, %95.0 ile 1500 ppm SNP ve %94.0 ile 1000 ppm SNP dozlarından en yüksek çimlenme oranı elde edilmiştir.
- Isıtmasız sera koşullarında viollere yapılan ekimler sonucu SNP uygulanmış üzüm çekirdeklerinin sürme oranları çeşitlere ve dozlara göre farklılık göstermiştir. Rizessi ve Çeliksi çeşitlerinde 3000 ppm SNP uygulaması sırasıyla %87.38 ve %84.29'luk değerler ile en yüksek sürme oranları vermiştir. Rizpem çeşidinde ise SNP uygulamalarının çekirdeklerin sürme oranına olan etkisi kontrol (katlama) uygulamasına göre daha düşük olmuştur.
- SNP uygulamaları üzüm çekirdeklerinin sürme oranlarını önemli derecede arttırmıştır. Uygulamalar dikkate alınmadan en iyi sürme oranı ortalamaları 5BB (%85.0), Rizessi (%81.2) ve Rizellim (%79.1) çeşitlerinde tespit edilmiştir. En düşük sürme oranı ise %32.9 ortalama ile Rizpem çeşidinde tespit edilmiştir.
- Çeşitler dikkate alınmadan tüm SNP uygulamalarının sürme oranlarına etkisi kontrol grubuna göre daha yüksek olmuştur. En yüksek sürme oranlarını veren uygulamalar sırası ile %68.3 ile 1500 ppm SNP, %67.7 ile 3000 ppm SNP ve

%67.2 ile 2000 ppm SNP olarak tespit edilmiştir. En düşük sürme oranı ise %61.4 ile kontrol (katlama) uygulamasından alınmıştır.

- Çeşitler için en iyi sürme oranlarını veren uygulamalar; Çeliksü için %84.3 sürme oranı ile 3000 ppm SNP, Ükemiz için %69.3 sürme oranı ile 1500 ppm SNP, Rizessi için %87.4 sürme oranı ile 3000 ppm SNP, Rizellim için %85.0 sürme oranı ile 1000 ppm GA<sub>3</sub>, Alphonse L. için %47.9 sürme oranı ile 1000 ve 1500 ppm SNP, 5 BB için %91.4 sürme oranı ile 2000 ppm SNP olarak tespit edilmiştir.
- SNP uygulamalarının fide boyuna etkileri çeşitler dikkate alındığında en yüksek değer 6.9 cm ile 5 BB anacından tespit edilmiştir. Bunu 4.8 cm ile Rizessi çeşidi takip etmiştir. Elde edilen sonuçlara göre 3000 ppm SNP uygulaması çeşitlerin fide boylarını pozitif yönde etkilemiştir.
- SNP uygulamalarının boğum sayısına etkileri uygulamalara göre farklılık göstermektedir. En yüksek boğum sayısı 2.54 adet ile 3000 ppm SNP uygulamasından elde edilmiştir. Bu uygulamayı 2.53 adet ile 1000 ppm GA<sub>3</sub> ve 2.52 adet ile kontrol (katlama) uygulamaları takip etmiştir. Diğer SNP uygulamaları kontrol grubundan daha düşük boğum sayısı vermiştir. Bu sonuçlara göre 3000 ppm SNP uygulaması çeşitlerin boğum sayılarına etkisi olumlu olmuştur.
- Çalışmada elde edilen sonuçlar ışığında üzüm çekirdeklerine 60 gün katlama sonrası 48 saat NO donörü SNP'nin farklı dozlarda uygulanmasının çimlenme ve sürme oranlarını arttırdığı belirlenmiştir. Ayrıca fide gelişim sürecinde fide boyu ve boğum sayısı oranlarını dozlara bağlı olarak bir miktar arttırabildiği gözlemlenmiştir.
- Son yıllarda özellikle farklı bitki türlerinde yapılan çalışmalarda NO donörü SNP'nin hem normal hem de stres koşullarında tohum çimlenmesini uyardığı bilinmektedir. Asma ıslahına yönelik çalışmalarda özellikle stres koşullarının meydana getirdiği zararları minimize etmek için SNP uygulamaları denenebilir.
- Çimlenme oranı düşük asma çekirdeklerin çimlendirme denemelerinde katlama öncesi SNP uygulamalarının denemesi tavsiye edilebilir.
- Çalışmamızda kullandığımız *V.labrusca* L. türüne ait Rizpem çeşidi aromatik, hoş kokulu ve sıra bakımından oldukça zengin bir çeşittir. Fakat çalışmamızda da görüldüğü gibi tohumlarının çimlenmesi oldukça düşük olmuştur. Bu bağlamda

Rizpem eşidi çekirdeklerinin katlama süresi uzun tutularak (90-120 gün) SNP uygulamaları ile çimlendirme denemeleri uygulanabilir.



## 6. KAYNAKLAR

- Ağaoğlu, Y.S., 2002. Bilimsel ve Uygulamalı Bağcılık (Asma Fizyolojisi -1). Kavaklıdere Eğitim Yayınları, s.445, Ankara.
- Ağaoğlu, Y.S., 1999. Asma Yetiştiriciliği. Kavaklıdere Eğitim Yayınları, Ankara, s. 205.
- Ak, B.E., Özgüven, A.I., Nikpeyma, Y., 1995. The Effect Of GA3 Applications On Pistachio Nut Seed Germination And Seedling Growth. Acta Hort. 419, 115–120.
- Akkurt, M., Keskin, N., Shidfar, M., Çakır, A., 2013. Effects of Some Treatments Prior to Stratification on Germination in Kalecik Karası (*Vitis vinifera* L.) Seeds. Iğdır Üniversitesi Fen Bilim. Enstitüsü Derg. 3 (4), 9–13.
- Akşit, İ., 1981. Hititler ( Türkiye'nin Tarih Hazinesi Orta Anadolu Uygarlığı ). Sandoz Yayınları, No:2, 160s,İstanbul.
- Algül, B.E., Tekintaş, F.E., Günver Dalkılıç, G., 2016. Bitki Büyüme Düzenleyicilerinin Kullanımı Ve İçsel Hormonların Biyosentezini Arttırıcı Uygulamalar. Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Derg. 13 (2), 87–87.
- Altuntoprak, O.A., 1995. Bağcılıkta Kombinasyon Islahı Üzerinde Araştırmalar: Vinifera x Amerikan Melezi Asma Çekirdeklerinin Çimlenme Yeteneklerinin Belirlenmesi.(Y.Lisans Tezi),. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı,Ankara.
- Anderson, L.S., Mansfield, T.A., 1979. The effects of nitric oxide pollution on the growth of tomato. Environ. Pollut. 20 (2), 113–121.
- Anonim, 2017. Tarım ve Orman Bakanlığı Bitkisel Üretim Genel Müdürlüğü Tohumluk Test ve Sertifikasyon Merkez Müdürlüğü Çeşit Kataloğu 2016. <https://www.tarimorman.gov.tr/BUGEM/TTSM/Menu/114/Yayinlar>
- Atak, A., Şen, A., Doyğacı, Y., Kandilli, G., 2019. Farklı Üzüm Tür ve Çeşitlerinin Melezlenmesi ile Elde Edilen Melez Genotiplerin Canlı Tohum Oranlarının Belirlenmesi. Akad. Ziraat Derg. 8 (2), 149–156.
- Atak, A., Yalçın, T., Uslu, İ., Samancı, H., 2005. Melezleme Yolu İle Yeni Çeşitlerin Elde edilmesi, içinde: 6. Bağcılık Sempozyumu Bildirileri, 19-23 Eylül,. Tekirdağ, ss. 454–463.
- Ateş, S., 2017. Karadeniz Bölgesinden Selekte Edilen Kokulu Üzüm (*Vitis Labrusca* L.) Çeşitlerinin Ampelografik Ve Antioksidan Özellikleri.(Doktora Tezi). Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Samsun.
- Batak, I., Dević, M., Gibal, Z., Grubišić, D., Poff, K.L., Konjević, R., 2002. The effects of potassium nitrate and NO-donors on phytochrome A- and phytochrome B-specific induced germination of *Arabidopsis thaliana* seeds. Seed Sci. Res. 12, 253–259.
- Bayrak, M., 2016. *Hypericum Adenotrichum* Spach. (Hypericaceae; Clusiaceae) Türünün Tohum Çimlenmesi Üzerinde Araştırmalar.(Y. Lisans Tezi). Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Anabilim Dalı, Bursa.
- Beligni, M.V., Fath, A., Bethke, P.C., Lamattina, L., Jones, R.L., 2002. Nitric Oxide Acts as an Antioxidant and Delays Programmed Cell Death in Barley Aleurone Layers.

- Plant Physiol. 129, 1642–1650.
- Beligni, M.V., Lamattina, L., 2000. Nitric oxide stimulates seed germination and de-etiolation, and inhibits hypocotyl elongation, three light-inducible responses in plants. *Planta* 210 (2), 215–221.
- Beligni, M. V., Lamattina, L., 2001. Nitric oxide in plants: the history is just beginning. *Plant. Cell Environ.* 24, 267–278.
- Bethke, P.C., Gubler, F., Jacobsen, J., Jones, R., 2004. Dormancy of Arabidopsis seeds and barley grains can be broken by nitric oxide. *Planta* 219 (5), 847–855.
- Bethke, P.C., Libourel, I.G.L., Jones, R.L., 2006. Nitric oxide reduces seed dormancy in Arabidopsis. *J. Exp. Bot.* 57 (3), 517–526.
- Bibi, A., Qureshi, S., Shehzadi, I., Amjad, M.S., Azhar, N., Batool, T., Firdous, S., Khan, M., Shokat, S., 2020. Appraisal of nitric oxide priming to improve the physiology of bread wheat. *J. Agric. Sci.* 158 (1–2), 159–159.
- Bodenheimer, F.S., 1958. Türkiye’de Ziraate Ve Ağaçlara Zararlı Olan Böcekler Ve Bunlarla Savaş Hakkında Bir Etüt. Bayur Matbaası,346s, Ankara.
- Boyraz, M., Korkmaz, H., Durmaz, A., 2019. Dormancy and Germination in Seeds. *Black Sea J. Eng. Sci.* 2, 1–2.
- Buijs, G., Vogelzang, A., Nijveen, H., Bentsink, L., 2020. Dormancy cycling: translation-related transcripts are the main difference between dormant and non-dormant seeds in the field. *Plant J.* 102 (2), 327–339.
- Can, S., 1983. Farklı Süre ve Soğukta Katlamanın Üzüm Çekirdeklerinin Çimlenmesi Üzerine Etkisi. (Y. Lisans Tezi). Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Ankara.
- Casas, R.R. de, Kovach, K., Dittmar, E., Barua, D., Barco, B., Donohue, K., 2012. Seed after-ripening and dormancy determine adult life history independently of germination timing. *New Phytol.* 194 (3), 868–879.
- Chohan, G.S., Dhillon, B., 1976. Seed dormancy and endogenous growth substances in Anab-e-Shahi grapes. *Vitis* 10, 5–10.
- Chundavat, B.S., Takahashi, E., Nagasawa, K., 1971. Effect of gibberellic acid, B-nine and kinetin on fruit set, parthenocarpy and quality of kyoho grapes. *J. Japanese Soc. Hortic. Sci.* 40 (2), 105–109.
- Clemens, J., Jones, P.G., Gilbert, N.H., 1977. Effect of seed treatments on germination in Acacia. *Aust. J. Bot.* 25, 269–276.
- Conner, P.J., 2008. Effects of Stratification, Germination Temperature, and Pretreatment with Gibberellic Acid and Hydrogen Peroxide on Germination of ‘Fry’ Muscadine (*Vitis rotundifolia*) Seed. *HortScience* 43 (3), 853–856.
- Çakır, A., Söylemezoğlu, G., 2018. Asmada (*Vitis vinifera* L.) Klasik Melezleme Sonucu Elde Edilmiş F1 Genotiplerinin SSR Metodu ile Ebeveyn Tayini. *Türk Tarım ve Doğa Bilim. Derg.* 5 (3), 348–354.
- Çalkan, Ö., Kısımalı, İ., 1998. Bazı Üzüm Çeşitlerinin Farklı Çimlendirme Ortamlarında Çiçektozu ve Çekirdek Çimlenme Gücü Üzerine Bir Araştırma.(Y.Lisans Tezi),

Ege Üniv. Ziraat Fak. Fen Bilimleri Enst, İzmir.

- Çekiç, Ç., 1996. Mahlep Tohumlarının Çimlenmesi üzerine Bazı Uygulamaların Etkisi.(Y. Lisans Tezi). Gaziosmanpaşa Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Tokat.
- Çelik, H., 2018. Dünya Sofralık Üzüm Üretimi Ve Ticareti. Bahçe 47 ((Özel Sayı 1 Türkiye 9. Bağcılık ve Teknol. Sempozyumu) 11–22.
- Çelik, H., 2006. Üzüm Çeşit Kataloğu. Sun Fidan A. Ş. Mesleki Kitaplar Serisi:3,165 s, Ankara.
- Çelik, H., 2004. Kokulu Kara Üzüm Bağcılığı, Pazar Ziraat Odası. 127, Rize.
- Çelik, H., 2001. Effect of Bottom Heating, Germination Medium and Gibberellic Acid Treatments on Germination of Isabella (*Vitis labrusca* L.) Grape Seeds. Pakistan J. Biol. Sci. 4 (8), 953–957.
- Çelik, H., Ağaoğlu, Y.S., Fidan, Y., Marasalı, B., Söylemezoğlu, G., 1998. Genel Bağcılık. Sun Fidan A. Ş. Mesleki Kitaplar Serisi:1,253 s, Ankara.
- Çelik, H., Köse, B., Ateş, S., 2018. Karadeniz Bölgesinden Selekte Edilerek Tescillenen Yeni Kokulu Üzüm (*Vitis Labrusca* L.) Çeşitleri. Bahçe Derg. 47 (Özel Sayı 1 Türkiye 9. Bağcılık ve Teknol. Sempozyumu) 47, 299–309.
- Çelik, M., 2014. The Effects of Stratification Periods and GA3 (Gibberellic acid) Applications on Germination of Seeds of Some Grape Cultivars. Türk Tarım ve Doğa Bilim. Derg. 6(Özel Say, 1118–1122.
- Çelik, S., 2011. Bağcılık (Ampeloloji). Cilt 1 (3.Baskı). Anadolu Matbaa San. ve Tic. Ltd. Şti, 428s, Tekirdağ.
- Çetinbaş, M., 2004. Bazı Kimyasal Uygulamaların Ve Katlamanın Kuş Kirazı (*Prunus Avium* L.) Tohumlarının Çimlenme Yeteneği Üzerine Araştırmalar. ( Y. Lisans Tezi). Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Isparta.
- Dardeniz, A., Gökbayrak, Z., Tayyar, Ş., Özmaya, S., Arslan, E., 2007. Sauvignon Blanc üzüm çeşidi çekirdeklerine uygulanan farklı katlama süreleri ve EMA uygulamalarının çekirdeklerin çimlenme gücüne etkisinin belirlenmesi, Türkiye V.Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi, 04-07 Eylül, 2007, Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü. Erzurum.
- Debeaujon, I., Léon-Kloosterziel, K.M., Koornneef, M., 2000. Influence of the testa on seed dormancy, germination, and longevity in *Arabidopsis*. Plant Physiol. 122 (2), 403–413.
- Deng, Z., Song, S., 2012. Sodium nitroprusside, ferricyanide, nitrite and nitrate decrease the thermo-dormancy of lettuce seed germination in a nitric oxide-dependent manner in light. South African J. Bot. 78, 139–146.
- Deveci, D., 2015. Mısır (*Zea Mays* L.) Bitkilerinde Kadmiyumun Toksikitesi İle Nitrik Oksit Arasındaki İlişkinin İncelenmesi.(Y. Lisans Tezi). Fırat Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Anabilim Dalı, Elazığ.
- Ellis, R., Hong, T., Roberts, E., 1983. A note on the development of a practical procedure for promoting the germination of dormant seed of grape (*Vitis* spp.). Vitis 22 (3),

211–219.

- Ercişli, S., 1992. Bazı Kayısı (*Prunus armeniaca* L.) çeşitlerinin katlama süreleri ile Anaçlık özelliklerinin tespiti Üzerine Bir Araştırma. (Y.Lisans Tezi). Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Erzurum.
- Ercişli, S., Eşitken, A., Güteryüz, M., 1999. The effect of vitamins on the seed germination of apricots. XI Int. Symp. Apric. Cult. 488, 437–440.
- Ergenoğlu, F., Tangolar, S., Gök, S., 1997. The Effects Of Some Pre-Treatments For Promoting Germination Of Grape Seeds. *Acta Hort.* 441, 207–212.
- Ergül, A., 1992. Bağcılıkta melezleme ıslahı . (Y. Lisans Semineri). Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Ankara.
- Eriş, A., 2007. Bahçe Bitkileri Fizyolojisi. Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ders Notları No:11, Bursa.
- Eriş, A., 1990. Bahçe Bitkileri Fizyolojisi. Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ders Notları No:11, Bursa.
- Eriş, A., 1979. Üzüm Çekirdeklerinin Dinlenme ve Çimlenme İle Bunlara Neden Olan Bazı Faktörler Arasındaki İlişkiler. Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Yay. 695, Derlemeler:20.
- Eriş, A., 1976. Über die Wirkung von Wachstumsregulatoren und der Stratifikation auf die Keimung von Samen der Rebsorte Muskat Hamburg. *Mitteilungen Rebe und Wein, Obs. und Fruchteverwertung.* 26, 85–90.
- Eriş, A., Düring, H., 1978. Hamburg Misketi Üzüm Çeşidi Çekirdeklerinde Katlama Uygulamaları ile Değişen Absizik Asit (ABA) Miktarının Yüksek Basıncılı Sıvı Kromatografi Cihazı ile Tespiti. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yıllığı (1977) 27 (3–4), 489–498.
- Esmail, N.Y., Hashem, H.A., Hassanein, A.A., 2018. Effect of Treatment with Different Concentrations of Sodium Nitroprusside on Survival, Germination, Growth, Photosynthetic Pigments and Endogenous Nitric Oxide Content of Lupines termis L. Plants. *Acta Sci. Agric. ( ISSN 2581-365X )* 2 (5), 3–8.
- Fancy, N.N., Bahlmann, A., Loake, G.J., 2017. Nitric oxide function in plant abiotic stress. *Plant. Cell Environ.* 40 (4), 462–472.
- Faraji, J., Sepehri, A., 2019. Ameliorative effects of TiO<sub>2</sub> nanoparticles and sodium nitroprusside on seed germination and seedling growth of wheat under PEG-stimulated drought stress. *J. Seed Sci.* 41 (3), 309–317.
- Fawzi, I., Atilla, H.M., Adnan, A., 2018. Bazı Uygulamaların Menengiç (*Pistacia terebinthus* L.) Tohumlarının Çimlenmesi ve Çıkışı Üzerine Etkileri. *Ziraat Fakültesi Derg.* 13 (1), 27–39.
- Fidan, Y., Eriş, A., 1975. Üzüm Çekirdeklerinin dış ve iç Yapılarının Bazı Özellikleri Üzerinde Bir Araştırma. Ankara Üniv. Zir. Fak. Yıllığı 24 (1–2), 21–37.
- Finch-Savage, W.E., Leubner-Metzger, G., 2006. Seed dormancy and the control of germination. *New Phytol.* 171 (3), 501–523.
- García-Mata, C., Lamattina, L., 2001. Nitric Oxide Induces Stomatal Closure and Enhances

- the Adaptive Plant Responses against Drought Stress. *Plant Physiol.* 126 (3), 1196–1204.
- Ghorbani, B., Pakkish, Z., Najafzadeh, R., 2017. Shelf life improvement of grape (*Vitis vinifera* L. cv. Rish Baba) using nitric oxide (NO) during chilling damage. *Int. J. Food Prop.* 20 (3), 2750–2763.
- Giba, Z., Grubišić, D., Konjevic, R., 1992. Sodium nitroprusside-stimulated germination of common chick weed (*Stellaria media* L.) seeds. *Arch Biol Sci Belgrade* 44 (3–4), 17–18.
- Giba, Z., Grubišić, D., Todorović, S., Sajc, L., Stojaković, D., Konjević, R., 1998. Effect of nitric oxide - releasing compounds on phytochrome - Controlled germination of empress tree seeds. *Plant Growth Regul.* 26 (3), 175–181.
- Gniazdowska, A., Dobrzyńska, U., Babańczyk, T., Bogatek, R., 2007. Breaking the apple embryo dormancy by nitric oxide involves the stimulation of ethylene production. *Planta* 225, 1051–1057.
- Gniazdowska, A., Krasuska, U., Bogatek, R., 2010a. Dormancy removal in apple embryos by nitric oxide or cyanide involves modifications in ethylene biosynthetic pathway. *Planta* 232, 1397–1407.
- Gniazdowska, A., Krasuska, U., Dębska, K., Andryka, P., Bogatek, R., 2010b. The beneficial effect of small toxic molecules on dormancy alleviation and germination of apple embryos is due to NO formation. *Planta* 232, 999–1005.
- Göktürk, A., Ölmez, Z., Temel, F., Yahyaoğlu, Z., 2007. Bazı Önışlemlerin İğde (*Elaeagnus Angustifolia* L.) Tohumlarının Çimlenmesi Üzerine Etkileri. *Süleyman Demirel Üniversitesi Orman Fakültesi Derg.* 2 (A), 32–41.
- González-Gordo, S., Bautista, R., Claros, M.G., Cañas, A., Palma, J.M., Corpas, F.J., 2019. Nitric oxide-dependent regulation of sweet pepper fruit ripening. *J. Exp. Bot.* 70 (17), 4557–4570.
- Haichun, Y.X.X.Y.Z., Yuexin, C.A.I., 2011. Effects of SNP on Seed Germination and Seedling Growth of Rape. *Trop. Agric. Eng.* 5.
- Hartmann, H.T., Kester, D.E., Davies, F. T., J., 1990. *Plant propagation. Principles and practices.* Prentice-Hall Int. Inc. 647.
- Hayat, S., Yadav, S., Alyemeni, M.N., Ahmad, A., 2014. Effect of sodium nitroprusside on the germination and antioxidant activities of tomato (*Lycopersicon esculentum* mill). *Bulg. J. Agric. Sci.* 20 (1), 156–160.
- Hayat, S., Yadav, S., Wani, A.S., Irfan, M., Alyemini, M.N., Ahmad, A., 2012. Impact of sodium nitroprusside on nitrate reductase, proline content, and antioxidant system in tomato under salinity stress. *Hortic. Environ. Biotechnol.* 53 (5), 362–367.
- He, Y., Tang, R.-H., Hao, Y., Stevens, R.D., Cook, C.W., Ahn, S.M., Jing, L., Yang, Z., Chen, L., Guo, F., Fiorani, F., Jackson, R.B., Crawford, N.M., Pei, Z.-M., 2004. Nitric Oxide Represses the Arabidopsis Floral Transition. *Science* (80-. ). 305 (5692), 1968–1971.
- Hendricks, S.B., Taylorson, R.B., 1974. Promotion of Seed Germination by Nitrate, Nitrite, Hydroxylamine, and Ammonium Salts. *Plant Physiol.* 54 (3), 304–309.

- Hottinger, D.G., Beebe, D.S., Kozhimannil, T., Prielipp, R.C., Belani, K.G., 2014. Sodium nitroprusside in 2014: A clinical concepts review. *J. Anaesthesiol. Clin. Pharmacol.* 30 (4), 462–471.
- Hyde, L.C., Troll, J., Zak, J.M., 1972. Breaking Seed Dormancy In *Genista Tinctoria* L. *Proc. Assoc. Off. Seed Anal.* 62, 154–158.
- Jaiswal, A., Srivastava, J.P., 2015. Effect of nitric oxide on some morphological and physiological parameters in maize exposed to waterlogging stress. *African J. Agric. Res.* 10 (35), 3462–3471.
- Kachru, R.B., Chacko, E.K., Singh, R.N., 1969. Physiological Studies on Dormancy in Grape seeds(*Vitis Vinifera*). *Vitis* 8, 12–18.
- Kachru, R.B., Singh, R.N., Yadav, I.S., 1972. Physiological studies on dormancy in grape seeds (*Vitis vinifera* var. Black Muscat). *Vitis* 11, 289–295.
- Kara, Z., Yazar, K., Doğan, O., Vergili, E., 2020. Sodium Nitroprusside and Gibberellin Effects on Seed Germination and Seedling Development of Grapevine (*Vitis vinifera* L.) Cvs. Ekşi Kara and Gök Üzüm. *Erwerbs-Obstbau* 62 (1), 61–68.
- Karabulut, B., 2012. Karadeniz Bölgesinde Yetişmekte Olan Yüksek Boylu Maviyemiş (*Vaccinium Corymbosum* L.), Çay Üzümü (*Vaccinium Arctostaphylos* L.) Ve Çoban Üzümü (*Vaccinium Myrtillus* L.) Tohumlarında Çıkış Üzerine Bazı Uygulamaların Etkilerinin Saptanması. (Y. Lisans Tezi). Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Samsun.
- Karakurt, H., Aslantaş, R., Eşitken, A., 2010. Tohum Çimlenmesi ve Bitki Büyümesi Üzerinde Etkili Olan Çevresel Faktörler ve Bazı Ön Uygulamalar. *Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Derg.* 24 (2), 115–128.
- Kerkütlüoğlu, E., 2007. Mercimek (*Lens culinaris* Medik.) Tohumlarının Çimlenmesi Ve Erken Fide Büyümesi Üzerine Nitrik Oksit (NO) Etkileri. (Y. Lisans Tezi). Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Anabilim Dalı, Şanlıurfa.
- Kildisheva, O.A., Dixon, K.W., Silveira, F.A.O., Chapman, T., Di Sacco, A., Mondoni, A., Turner, S.R., Cross, A.T., 2020. Dormancy and germination: making every seed count in restoration. *Restor. Ecol.* 28 (3), 256–265.
- Kim, H.B., Athkins, I.M., Mcdaniel, M.E., 1971. Methods of Breaking Seed Dormancy in Oats. *Korean J. Crop Science* 10, 85–90.
- Kıracı, M.A., Şenol, M.A., 2017. Türkiye Bağcılığında Ekonomik Durum Analizi. *Nevşehir Bilim ve Teknol. Dergisi*(Kapadokya Ulus. Bağcılık Çalışmayı Özel Sayı) 6, 122–131.
- Kireççi, O.A., Yürekli, F., 2018. *Helianthus annuus* L. Yapraklarında Tuz Stresi, Bazı Bitki Hormonları ve SNP Uygulamalarının Sinyal Moleküllerine Etkisi. *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Tarım ve Doğa Derg.* 21 (5), 665–671.
- Kısmalı, İ., 1995. Ders Notları. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü, İzmir.
- Kolbert, Z., Barroso, J.B., Brouquisse, R., Corpas, F.J., Gupta, K.J., Lindermayr, C., Loake, G.J., Palma, J.M., Petřivalský, M., Wendehenne, D., Hancock, J.T., 2019. A forty year journey: The generation and roles of NO in plants. *Nitric Oxide* 93, 53–70.

- Kopyra, M., Gwozdz, E.A., 2003. Nitric oxide stimulates seed germination and counteracts the inhibitory effect of heavy metals and salinity on root growth of *Lupinus luteus*. *Plant Physiol. Biochem.* 41, 1011–1017.
- Koshland, D.E., 1992. *The Molecule of the Year*, Science. California.
- Lamattina, L., Beligni, M.V., Garcia-Mata, C., Laxalt, A.M., 2001. Method Of Enhancing The Metabolic Function And The Growing Conditions Of Plants And Seeds. United States Pat. US 6242384 B1 1 (12).
- Laxalt, A.M., Beligni, M. V., Lamattina, L., 1997. Nitric oxide preserves the level of chlorophyll in potato leaves infected by *Phytophthora infestans*. *Eur. J. Plant Pathol.* 103 (7), 643–651.
- Li, X., Jiang, H., Liu, F., Cai, J., Dai, T., Cao, W., Jiang, D., 2013. Induction of chilling tolerance in wheat during germination by pre-soaking seed with nitric oxide and gibberellin. *Plant Growth Regul.* 71 (1), 31–40.
- Manivel, L., Weaver, R., 1974. Effect of growth regulators and heat on germination of Tokay grape seeds. *Vitis* 12, 286–290.
- Mehanna, H.T., Martin, G.C., 1985. Effect of seed coat on peach seed germination. *Sci. Hortic. (Amsterdam)*. 25 (3), 247–254.
- Nabaei, M., Amooaghaie, R., 2019. Interactive Effect of Melatonin and Sodium Nitroprusside on Seed Germination and Seedling Growth of *Catharanthus roseus* under Cadmium Stress. *Russ. J. Plant Physiol.* 66 (1), 128–139.
- Nayanakantha, N., Hettiarachchi, N., Seneviratne, P., Wathugala, D., 2015. Exogenous nitric oxide donor sodium nitroprusside enhanced growth attributes of polybagged rubber (*Hevea brasiliensis*) seedlings. *Trop. Agric. Res. Ext.* 18 (3).
- Neill, S., Barros, R., Bright, J., Desikan, R., Hancock, J., Harrison, J., Morris, P., Ribeiro, D., Wilson, I., 2008. Nitric oxide, stomatal closure, and abiotic stress. *J. Exp. Bot.* 59, 165–176.
- Odabaş, S., Kara, Ş.M., Özcan, M.M., 2020. Bazı Kimyasal Uygulamaların Siyah Mürver (*Sambucus nigra* L.) Tohumlarında Dormansinin Kırılması ve Çimlenme Üzerine Etkisi. *Türk Tarım ve Doğa Bilim. Derg.* 7 (4), 920–927.
- Oelke, E.A., Albrecht, K.A., 1980. Influence of Chemical Seed Treatments on Germination of Dormant Wild Rice Seeds. *Crop Sci.* 20, 595–598.
- Okatan, V., 2017. GA3 Uygulamalarının Malta Eriği (*Eriobotrya japonica*) Tohumlarının Çimlenmesi ve Çöğür Gelişimi Üzerine Etkileri. *Gümüşhane Univ. J. Sci. Technol. Inst.* 7 (2), 309–313.
- Oraman, M.N., 1965. Arkeolojik Buluntuların Işığı altında Türkiye Bağcılığının Tarihçesi Üzerinde Araştırmalar-I. *Ankara Ün. Ziraat Fakültesi Yıllığı* 15 (2), 96–108.
- Orhan, E., 2001. Farklı uygulamaların Bazı Kuşburnu Türlerinde (*Rosa* spp.) Tohum Çimlenmesi Üzerine Etkileri. (Y. Lisans Tezi). Atatürk Üniversitesi Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Erzurum.
- Özer, C., Gürnil, K., Usta, K., Barış, C., 1999. Melezleme Yolu ile Külleme ve Mildiyö Hastalıklarına Dayanıklı ve Standart Özelliklerine Sahip Yeni Üzüm Çeşitlerinin Elde Edilmesi, içinde: 4. Bağcılık Sempozyumu Bildirileri Kitabı. ss. 299–304.

- Page, I.H., Corcoran, A.C., Dustan, H.P., Koppanyi, T., 1955. Cardiovascular actions of sodium nitroprusside in animals and hypertensive patients. *Circulation* 11 (2), 188–198.
- Parani, M., Rudrabhatla, S., Myers, R., Weirich, H., Smith, B., Leaman, D.W., Goldman, S.L., 2004. Microarray analysis of nitric oxide responsive transcripts in Arabidopsis. *Plant Biotechnol. J.* 2 (4), 359–366.
- Pırlak, L., 1997. Bazı Uygulamaların Kızılcık (*Cornus mas L.*) Tohumlarının Çimlenmesi Üzerine Etkileri. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Derg.* 28 (2), 212–221.
- Radman, M.A., Crouch, G.L., 1977. Seed Germination and Seedling Establishment of Redstem Ceanothus. *J. Wildl. Manage.* 41(4), 760–766.
- Ren, Y., Wang, W., He, J., Zhang, L., Wei, Y., Yang, M., 2020. Nitric oxide alleviates salt stress in seed germination and early seedling growth of pakchoi (*Brassica chinensis L.*) by enhancing physiological and biochemical parameters. *Ecotoxicol. Environ. Saf.* 187, 109785.
- Sabır, A., Kara, Z., 2011. Giberelek Asit ve Nanoteknolojik Kalsit Uygulamalarının Asma Tohumlarının Çimlenmeleri Üzerine Etkileri, içinde: Türkiye VI. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi. ss. 135–139.
- Sağlam, H., Sağlam, Ö.Ç., 2018. Türkiye Bağcılığına Tarihsel Bir Bakış; Asma Genetik Kaynaklarının Önemi. *Selcuk J. Agric. Food Sci.* 32 (3), 601–606.
- Sanjittatum, M., Sethpakdee, R., Thaipong, K., 2007. Breaking dormancy and germination of Grape Seeds. *Agric. Sci.J.* 38(5), 467–474.
- Selim, H.H., Ibrahim, F.A., Fayek, M.A., El-Deen, S.A.S., Gamal, N.M., 1981. Effect of different treatments on germination of Romi red grape seeds. *Vitis* 20 (2), 115–121.
- Sepehri, A., Rouhi, H.R., 2016. Enhancement of Seed Vigor Performance in Aged Groundnut (*Arachis hypogaea L.*) Seeds by Sodium Nitroprusside under Drought Stress. *Philipp. Agric. Sci.* 99 (4), 339–347.
- Shallan, M.S., Hasan, H.M.M., Namich, A.A.M., İbrahim, A.A., 2012. Effect of Sodium Nitroprusside, Putrescine and Glycine Betaine on Alleviation of Drought Stress in Cotton Plant. *Am. J. Agric. Environ. Sci.* 12 (9), 1252–1265.
- Sharma, A.D., Thakur, M., Rana, M., Singh, K., 2004. Effect of plant growth hormones and abiotic stresses on germination, growth and phosphatase activities in *Sorghum bicolor (L.) Moench* seeds. *African J. Biotechnol.* 3, 308–312.
- Sun, C., Lu, L., Liu, L., Liu, W., Yu, Y., Liu, X., Hu, Y., Jin, C., Lin, X., 2014. Nitrate reductase-mediated early nitric oxide burst alleviates oxidative damage induced by aluminum through enhancement of antioxidant defenses in roots of wheat (*Triticum aestivum*). *New Phytol.* 201 (4), 1240–1250.
- Sun, C., Zhang, Y., Liu, L., Liu, X., Li, B., Jin, C., Lin, X., 2021. Molecular functions of nitric oxide and its potential applications in horticultural crops. *Hortic. Res.* 8, 71.
- Sung, C.H., Hong, J.K., 2010. Sodium nitroprusside mediates seedling development and attenuation of oxidative stresses in Chinese cabbage. *Plant Biotechnol. Rep.* 4, 243–251.
- Tan, B.C., Chin, C.F., Alderson, P., 2013. Effects of sodium nitroprusside on shoot

- multiplication and regeneration of *Vanilla planifolia* Andrews. *Vitr. Cell. Dev. Biol. - Plant* 49 (5), 626–630.
- Tian, X.R., Lei, Y.B., 2007. Physiological responses of wheat seedlings to drought and UV-B radiation. Effect of exogenous sodium nitroprusside application. *Russ. J. Plant Physiol.* 54 (5), 676–682.
- Tobe, K., Li, X., Omasa, K., 2002. Effects of sodium, magnesium and calcium salts on seed germination and radicle survival of a halophyte, *Kalidium caspicum* (Chenopodiaceae). *Aust. J. Bot.* 50 (2), 163.
- Tüik, 2021. Türkiye yaş üzüm üretim istatistikleri. <https://data.tuik.gov.tr> (erişim 11.2.21).
- Uslu, İ., Samancı, H., Demiray, T., Gökçay, E., 1995. Melezleme Yoluyla Sofralık Yeni Üzüm Çeşitlerinin Elde Edilmesi. *Atatürk Bahçe Kültürleri Merk. Araştırma Enstitüsü Bilim. Araştırma ve İncelemeler* 56, 20–24.
- Uzun, H.İ., Özer, N., Akkurt, M., Özer, C., Aydın, S., Aktürk, B., 2018. Üzüm Çekirdeklerinin Çimlendirilmesinde Etkili ve Pratik Yöntem: Kutuda Çimlendirme. *Bahçe Derg.* 47 (Özel Sayı 1 Türkiye 9. Bağcılık ve Teknol. Sempozyumu) 267–272.
- Uzun, İ., 2011. Üzüm Çeşitleri, Bağcılık El Kitabı. Hasad Yayıncılık Ltd.Şti, İstanbul.
- Vergili, E., 2019. Ekşi Kara ve Gök Üzüm Çeşidi (*Vitis Vinifera* L.) Tohumlarının Çimlenmelerine Meyve Gelişme Döneminde Bor ve Çinko Uygulamaları ile Tohumun Katlanması Sonrasında Giberellik Asit ve Sodyum Nitroprusside Uygulamalarının Etkileri. (Y.Lisans Tezi). Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Konya.
- Wang, W.Q., Song, S.Q., Li, S.H., Gan, Y.Y., Wu, J.H., Cheng, H.Y., 2011. Seed dormancy and germination in *Vitis amurensis* and its variation. *Seed Sci. Res.* 21, 255–265.
- Wen-zhi, G.E., 2009. Effects of Exogenous Nitric Oxide Donor on Seed Germination and Seedling Growth of Several Plant Species. *North. Hortic.* 1, 77.
- Yalvaç, T., 2006. Bazı Uygulamaların Üzüm Çekirdeklerinin Çimlenme Oranı Ve Hızına Etkileri Üzerine Bir Araştırma. (Y. Lisans Tezi). Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Isparta.
- Yangying, G., Shaohua, L., Songquan, S., Weiqing, W., Hongyan, C., 2008. Seed dormancy and release of grapes from different proveniences. *Biodivers. Sci.* 16(6), 570.
- Yıldırım, Z., Atak, A., Akkurt, M., 2019. Determination of downy and powdery mildew resistance of some *Vitis* spp. *Ciência e Técnica Vitivinícola* 34 (1), 15–24.
- Yıldız, V., 2019. Bazı Hormon Uygulamalarının Asma Tohumunda Çimlenme ve Bitki Gelişimi Üzerine Etkileri. (Y.Lisans Tezi). Bingöl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Bingöl.
- Yu, M., Lamattina, L., Spoel, S.H., Loake, G.J., 2014. Nitric oxide function in plant biology: a redox cue in deconvolution. *New Phytol.* 202 (4), 1142–1156.
- Zanardo, D.I.L., Zanardo, F.M.L., Ferrarese, M.D.L.L., Magalhaes, J.R., Ferrarese-Filho, O., 2005. Nitric oxide affecting seed germination and peroxidase activity in canola (*Brassica napus* L.). *Physiol. Mol. Biol. Plants* 11 (1), 81–86.

- Zhang, H., Shen, W.B., Xu, L.L., 2003. Effect of Nitric Oxide on the Germination of wheat seeds and its reactive oxygen Species Metabolisms Under Osmotic Stress. *Acta Bot. Sin.* 45(8), 901–905.
- Zhang, Y.X., Lespinasse, Y., 1991. Removal of embryonic dormancy in apple (*Malus × domestica* Borkh) by 6-benzylaminopurine. *Sci. Hortic. (Amsterdam)*. 46 (3–4), 215–223.
- Zhao, Y., Wei, X., Long, Y., Ji, X., 2020. Transcriptional analysis reveals sodium nitroprusside affects alfalfa in response to PEG-induced osmotic stress at germination stage. *Protoplasma* 257 (5), 1345–1358.



## Özgeçmiş

---

**Adı Soyadı**

---

**Kişisel Bilgiler**

---

**İletişim Bilgileri**

---

**Öğrenim Bilgileri**

---

**İş Deneyimi**

---

