



## Amerikan Asma Anaçlarından Elde Edilen F1 Hibrit Tohumlarının Çimlenme Özellikleri Üzerine GA<sub>3</sub> Uygulamalarının Etkisi

Adem YAĞCI<sup>1</sup>, Selda DALER<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü 60240 Merkez-Tokat, <sup>2</sup>Yozgat Bozok Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, 66900, Merkez, Yozgat

<sup>1</sup><https://orcid.org/0000-0002-3650-4679>, <sup>2</sup><https://orcid.org/0000-0003-0422-1444>

✉: selda.daler@yobu.edu.tr

### ÖZET

Giberellik asit (GA<sub>3</sub>) tüm bitkilerde olduğu gibi asmalarda da endojen olarak sentezlenen, fizyolojik ve biyokimyasal birçok olayı etkileyen hayati bir hormon olmakla birlikte, bağıcılıkta büyüme ve gelişmenin düzenlenmesi amacıyla eksojen olarak da yaygın kullanılan bir bitki gelişim düzenleyicisidir. İslah çalışmalarında başlangıç materyali olarak kullanılan tohumun çimlenmesi ve fide haline dönüştürülmesi ıslah başarısının en önemli kriterleri arasında yer almakta olup, bu aşamada çeşitli nedenlerden dolayı kayıplar yaşanmaktadır. Bu çalışmada farklı konsantrasyonlardaki GA<sub>3</sub> uygulamalarının melezleme ıslahı sonucunda elde edilen Amerikan kökenli iki farklı asma kombinasyonuna ait tohumların çimlenme özellikleri üzerine etkileri incelenmiştir. Türler arası melezlemelerin gerçekleştirilebilmesi amacıyla, ebeveyn olarak üç farklı asma türü ("Ramsey", "5 BB" ve "Rupestris du Lot") kullanılmış ve farklı konsantrasyonlardaki GA<sub>3</sub> uygulamaları iki farklı melez asma popülasyonu ("Ramsey × Rupestris du Lot" ve "5 BB × Rupestris du Lot") üzerinde test edilerek, tohum çimlenmesi bakımından en etkili GA<sub>3</sub> konsantrasyonunun belirlenmesine yönelik incelemeler gerçekleştirilmiştir. Her iki melez asma popülasyonu birlikte değerlendirildiğinde en yüksek ortalamaların %59,63 ile 1000 ppm konsantrasyonundan alındığı ve bu değer 500 ppm (%56,34) ve 2000 ppm (%56,91) GA<sub>3</sub> uygulamaları ile aynı istatistiksel grupta yer aldığı tespit edilmiştir. Bu çalışmadan elde edilen sonuçların, melez asma tohumlarında çimlenme düzeyinin artırılması amacıyla yürütülecek diğer araştırmaları kolaylaştıracağı düşünülmektedir. Aynı zamanda bu çalışma, asma germplasm kaynaklarının daha etkin şekilde kullanılması ve genetik çeşitlilik kaybının önlenmesi bakımından da araştırmacılara önemli bir referans sağlayacaktır.

### Bahçe Bitkileri

### Araştırma Makalesi

### Makale Tarihi

Geliş Tarihi : 21.10.2022

Kabul Tarihi : 15.03.2023

### Anahtar Kelimeler

Amerikan×Amerikan asma anacı  
F1 hibrit tohumu  
Giberellik asit (GA<sub>3</sub>)  
Çimlenme oranı

## The Effect of GA<sub>3</sub> Applications on Germination Properties of F1 Hybrid Seeds Obtained from American Grapevine Rootstocks

### ABSTRACT

Gibberellic acid (GA<sub>3</sub>) is a vital hormone synthesized endogenously in grapevines as in all plants, affects many physiological and biochemical events, and is also the most widely used plant growth regulator exogenous to regulate growth and development in viticulture. The germination and transformation of the seed into seedlings, which is used as a starting material in breeding studies, are among the most important criteria of breeding success, and losses are experienced at this stage due to various reasons. This study investigates the effects of GA<sub>3</sub> applications at different concentrations on the germination characteristics of hybrid seeds of two different grapevine combinations of American origin obtained as a result of crossbreeding. To carry out the interspecies hybridization, three different grapevine species ("Ramsey", "5 BB" and "Rupestris du Lot") were used as parents, and GA<sub>3</sub> applications at different concentrations testing in two different hybrid grapevine populations ("Ramsey × Rupestris du Lot" and "5 BB

### Horticulture

### Research Article

### Article History

Received : 21.10.2022

Accepted : 15.03.2023

### Keywords

Amerikan×Amerikan grapevine  
rootstock  
F1 hybrid seed  
Gibberellic acid (GA<sub>3</sub>)  
Germination percentage

× *Rupestris du Lot*"), and investigations were carried out to determine the most effective GA<sub>3</sub> concentration on seed germination. When both hybrid grapevine populations were evaluated together, the highest averages were obtained from 1000 ppm concentration as 59.63% and this value was in the same statistical group with 500 ppm (56.34%) and 2000 ppm (56.91%) GA<sub>3</sub> applications. The results obtained from this study will facilitate other researches to be carried out to increase the germination level of hybrid grapevine seeds. At the same time, this study will provide an important reference for researchers in terms of more efficient use of grapevine germplasm resources and prevention of loss of genetic diversity.

**Atıf Şekli:** Yağcı, A., & Daler, S., (2023). Amerikan Asma Anaçlarından Elde Edilen F1 Hibrit Tohumlarının Çimlenme Özellikleri Üzerine GA<sub>3</sub> Uygulamalarının Etkisi. *KSÜ Tarım ve Doğa Derg 26 (4)*, 767-777. <https://doi.org/10.18016/ksutarimdog.vi.1192462>

**To Cite :** Yağcı, A., & Daler, S., (2023). The Effect of GA<sub>3</sub> Applications on Germination Properties of F1 Hybrid Seeds Obtained from American Grapevine Rootstocks. *KSU J. Agric Nat 26(4)*, 767-777. <https://doi.org/10.18016/ksutarimdog.vi.1192462>

## GİRİŞ

Asmanın kültüre alınmasıyla başlayan bağıcılık tarihi oldukça eski zamanlara dayanmakla birlikte; asma ıslahı üzerine yürütülen çalışmalar yaklaşık 200 yıldır devam etmektedir. Islah; biyotik ve abiyotik streslere karşı direncin artırılması veya pazar ihtiyaçlarının karşılanması amacıyla olgunlaşma zamanlarının kontrol edilmesi de dahil olmak üzere; üzümün kalitesinin iyileştirilmesi ve veriminin artırılmasına yönelik olarak uygulanan yöntemler, teknikler ve gelişmeler bütünü olarak tanımlanmaktadır (Fang & Liu, 2014). Üzüm çeşitlerinin farklı amaçlara yönelik olarak ıslah edilmelerindeki başarı, üstün nitelikli asma genetik kaynaklarının kullanımıyla mümkün olmakla birlikte, bu amaca yönelik olarak geliştirilen çeşitli ıslah metotları bulunmaktadır. Melezleme ıslahı ve tohum seleksiyonu, ıslah sürecinin önemli yönlerini oluşturmaktadır (Chai, 2005).

Bağıcılığın yaygın olarak yapıldığı diğer ülkelerde olduğu gibi ülkemizde de bağ alanlarının filoksera zararlısı ile bulaşık olması, bu zararlıya dayanıklı Amerikan asma anaçlarının kullanımını zorunlu hale getirmiştir (Ergenoğlu & Gürsoy, 1991; Çelik, 1996). Amerikan asma anaçları filokseraya karşı koruma sağlamalarının yanında; kuraklık, tuz ya da kireç gibi olumsuz çevre koşullarına dayanımlarıyla ön plana çıkan ve bağıcılıkta önemli avantajlar sağlayan çeşitli niteliklere sahiptir (Galet, 1998; Pongrácz, 1983; Fort ve ark., 2017). Bu amaçla *V. berlandieri*, *V. rupestris* veya *V. riparia* gibi Amerikan asma türlerinin saf ya da melez anaçları yaygın olarak kullanılmaktadır (Mullins ve ark., 1992). Son yıllarda yaşanan küresel iklim değişikliği nedeniyle, farklı çevresel koşullara daha iyi uyum sağlayabilen, üstün nitelikli yeni melez anaçların ıslahına duyulan gereksinim artmıştır (Karipçin, 2009; Meşe & Tangolar, 2019). Bilindiği üzere, ıslah çalışmaları bilgi ve tecrübenin yanında, yoğun işgücü ve zaman gerektiren, yüksek maliyetli bir prosedürü kapsamaktadır (Karauz, 2013). Islah çalışmalarında tohum, başlangıç materyali olarak

büyük önem taşımakla birlikte; melez tohumların yüksek oranda çimlendirilmesi ve çimlenen tohumların sağlıklı bir şekilde bitkiye dönüştürülmesi, ıslah verimliliğinin en önemli belirleyicilerinden biridir (Marasalı, 1992; Wang ve ark., 2022).

Türler arası melezlemeyle elde edilen F1 hibrit asma tohumlarının canlılık ve çimlenme oranları oldukça düşük düzeyde kalmaktadır (Tian ve ark., 2008). Bu durum, işgücü ve maliyet kayıplarına yol açmasının yanında, son derece değerli ıslah materyalinin de yok olmasına neden olmaktadır.

Yürütülen araştırmaların sonuçlarına göre, üzüm tohumları diğer birçok bitkiye göre çimlendirilmesi zor olan türler arasında yer almakta olup; çimlenme oranlarının %30-50 aralığında değiştiği bilinmektedir (Ağaoğlu, 2002; Lin ve ark., 2009; Liu & Wang, 2001; Zhang ve ark., 2009). Düşük çimlenme oranları, ebeveynlerin seçiminden, dişi ebeveynin tam olarak gelişmemiş tohum embriyosundan veya çatlaması kolay olmayan sert tohum kabuğundan kaynaklanabilmektedir (Ma ve ark., 2014). Ayrıca, tohumların toplanması aşamasında tam olgunlaşmamış olmaları veya depolama sırasında tohumların uygun olmayan sıcaklık veya nem koşullarına maruz kalmaları, tohumların çürümesine ya da erken çimlenmesine neden olabilmektedir (Pan ve ark., 2010). Tohumların çimlendirilmesi aşamasında da nem kontrolünde güçlüklerle karşılaşılabilen; nemin çok düşük olduğu durumlarda su eksikliği nedeniyle çimlenme oranları azalırken; çok yüksek olduğunda tohumlar küflenebilmekte veya çürüyebilmektedir (Lin ve ark., 2009). Bununla birlikte çimlenen tohumların, bitkiye dönüşüm sürecinde dışsal pek çok faktörden etkilenerek, büyüme ve gelişmelerinin sınırlandırıldığı ve bunun sonucunda da önemli kayıpların yaşandığı bilinmektedir. Bu nedenle üzüm tohumlarının çimlenme güçlerinin ve bitkiye dönüşüm oranlarının arttırılmasına yönelik olarak yürütülen çalışmalar büyük önem arz etmektedir (Sabır & Kara, 2011).

Üzüm tohumunun çimlenmesi ve fide oluşumunu inceleyen önceki çalışmalar, farklı popülasyonlar veya çeşitler arasındaki çimlenme oranı varyasyonlarının, farklı yetiştirme ve şaşırtma yöntemleri arasında fide oranı değişimlerinin veya tohumlarda dormansi kaldırma yollarının araştırılması üzerine odaklanmıştır (Singh, 1961; Manivel & Weaver, 1974; Ellis ve ark. 1983; Spiegel-Roy ve ark., 1987; Çelik, 2001; Conner, 2008; Wang ve ark., 2011; Wang ve ark., 2021; Yang ve ark., 2021). Özellikle son yıllarda geliştirilen çeşitli ıslah stratejileriyle birlikte, kısa sürede büyük ölçekli fide popülasyonlarının elde edilmesi ve ıslah süresinin kısaltılması amacıyla; melez asma tohumlarının çimlenme ve fide oluşum hızlarının artırılmasına yönelik olarak yürütülen çalışmaların sayısı artmıştır (Wang & ark., 2022). Geliştirilen bu stratejiler içerisinde en etkilisinin bitki gelişim düzenleyiciler (BGD'ler) olduğu bilinmektedir (Jacobsen ve ark., 2002). Bununla birlikte, asma yetiştiriciliği ve ıslahında BGD'ler içerisinde oksin grubundan İndol-3-Bütirik Asit (IBA); sitokininlerden Benzil Adenin (BA) ve Benzil Amino Purin (BAP); giberellinlerden ise giberellik asidin ( $GA_3$ ) önemi oldukça büyüktür. 1930'larda ilk defa Japonya'da *Gibberella fujikuroi* mantarlarının çeltikte aşırı boy uzamasına neden olmasıyla fark edilen ve 1950'li yıllarda yüksek bitkilerde de sentezlendiği tespit edilen (Mitchell ve ark., 1951) 100'den fazla giberellin arasından, en aktifi olan  $GA_3$ ; uygulama zamanı ve dozuna göre, tomurcularda sürmenin geciktirilmesi, tane tutumunun azaltılması, salkım seyreltmesi, salkım ve tane iriliğinin artırılması, partenokarpinin uyarılması, olgunluğun geciktirilmesi, embriyo gelişiminin sağlanması, üzüm çekirdeklerinde çimlenmenin teşvik edilmesi gibi farklı amaçlara yönelik olarak bağcılıkta en yaygın kullanılan bitki hormonu olma özelliği kazanmıştır (Eriş, 1990; Meneses ve ark., 2020; Seçkin Dinler & Çetinkaya, 2020). Gelişen tohumlarda yüksek miktarda sentezlenen endojen giberellinlerin, tohumun çimlenmesi ve dormansinin kontrolü üzerine önemli fonksiyonlara sahip olduğu gibi, eksojen olarak uygulanan  $GA_3$ 'ün uygulama konsantrasyonuna ve süresine bağlı olarak, çimlenme üzerine önemli etkilerinin bulunduğu bildirilmektedir (Duman, 2006; Arteca, 2013). Yapılan çalışmalar  $GA_3$  uygulamalarının tohumlarda çimlenme oranını artırırken, çimlenme sürelerini kısalttığını göstermiştir (Okay & Günöz, 2009). Çeşitli araştırmacılar, tohumlara dışsal olarak uygulanan  $GA_3$ 'ün,  $\alpha$ -amilaz gibi çimlenmede önemli rol oynayan hidrolaz enzimlerinin üretimini teşvik ettiğini ve çimlenme olayında katlama uygulamasının yerini tuttuğunu ifade etmektedir (Wurzbarger ve ark., 1974; Özen & Onay, 1999; İpek ve ark., 2008). Yen ve Carter (1972) tarafından,  $GA_3$  ile ön uygulamaya tabi tutulan tohumların, düşük sıcaklıkta ( $10^\circ C$ ) daha hızlı çimlendikleri ve erken ekimlerde daha erken çıkış

sağladıkları tespit edilmiştir. Akkurt ve ark. (2013), Kalecik Karası tohumlarında çimlenme oranının artırılması amacıyla; benzilaminopürin (BAP),  $GA_3$ , BAP+ $GA_3$  ve Hidrojen peroksit ( $H_2O_2$ ) gibi büyümeyi düzenleyici maddeler ile ön muamele uygulamalarının etkilerini inceledikleri çalışmalarında; en yüksek çimlenme oranının 0.5-1 g/l BAP + 2-3 g/l  $GA_3$  konsantrasyonlarındaki uygulamalardan elde edildiğini kaydetmişlerdir. Generoso ve ark. (2019), 'Red Globe', 'Italia' ve 'Niagara Rosada' üzüm çeşitlerine ait tohumların in vitro çimlenme oranı ve fide çıkış gücü üzerine farklı konsantrasyondaki (0, 1.41, 2.83, 4.24 ve 5.66  $\mu mol.L^{-1}$ )  $GA_3$  uygulamalarının etkilerini inceledikleri çalışmalarında,  $GA_3$  kullanımının üç çeşitte de tohum çimlenme yüzdesini ve fide çıkış gücünü artırdığı bildirirken; 'Red Globe' tohumlarının in vitro çimlenmesi için 1,41-4,24  $\mu mol.L^{-1}$   $GA_3$  konsantrasyonlarının kullanılabilirliğini; 'Italia' için 1.41  $\mu mol.L^{-1}$   $GA_3$ 'ün en iyi sonucu verdiğini ve 'Niagara Rosada' için ise 1.41-5.66  $\mu mol.L^{-1}$   $GA_3$  konsantrasyonlarının önerilebileceğini ifade etmişlerdir. Kara ve ark. (2020), Ekşi Kara ve Gök Üzüm'de, tohum canlılığı, çimlenme ve fide gelişimi üzerine  $GA_3$  (1 g.L<sup>-1</sup>, 24 saat ve 1 g.L<sup>-1</sup>, 48 saat) uygulamalarının etkilerini inceledikleri çalışmalarında  $GA_3$  kullanımının asmalarda tohum canlılığı ve çimlenme oranlarını artırmada etkili bir uygulama olduğu sonucuna varmışlardır.  $GA_3$  uygulamalarının yaşlı tohumlarda da çimlenme oranı üzerine olumlu etkilerinin bulunduğu çeşitli araştırmacılar tarafından saptanmıştır (Watkinson & Pill, 1998; İpek ve ark., 2005; Sarihan ve ark., 2005).  $GA_3$ 'ün Asya kökenli *Vitis adenoclada* Hand.-Mazz. ve *Vitis davidii* tohumlarının çimlenme oranını, çimlenme potansiyelini ve çimlenme indeksini önemli ölçüde iyileştirdiği ve çimlenme süresini kısalttığı kaydedilmiştir (Pan ve ark., 2007; Wang ve ark., 2008; Zhang ve ark., 2008; Pan ve ark., 2010).

Yapılan araştırmalar eksojen  $GA_3$  uygulamalarının asma tohumlarında çimlenmenin teşvik edilmesi ve dormansinin kontrolü üzerine olumlu etkilere sahip olduğunu göstermektedir.  $GA_3$  uygulamalarında etkinliğin bitki türüne, uygulama konsantrasyonuna ve uygulama süresine bağlı olarak değişim gösterdiği bildirilmekle birlikte;  $GA_3$  uygulamalarının Amerikan asma anaçları üzerindeki etkinliğinin belirlenmesine yönelik olarak yürütülmüş çalışmaların sayısı oldukça sınırlıdır. Bu nedenle, Amerikan asma anaçlarının tohumlarında dormansi, çimlenme ve fide oluşum mekanizmalarının daha iyi anlaşılması bakımından daha kapsamlı çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır.

Bu çalışma, farklı konsantrasyonlardaki  $GA_3$  uygulamalarının Amerikan kökenli üç farklı asma türüne ait interspesifik melezleme tohumlarının çimlenme düzeyleri üzerine etkilerinin belirlenmesi amacıyla yürütülmüştür.  $GA_3$  uygulamaları ile, asma anaç ıslahı çalışmalarında meydana gelen çimlenme

kayıplarının azaltılmasına katkıda bulunulması ve böylece değerli ıslahçı materyalinin korunmasına da yardımcı olunması hedeflenmiştir.

## MATERYAL ve METOD

2020-2021 yılları arasında yürütülen bu çalışmada polenlerin hazırlanma aşaması, Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü'ne ait Araştırma Laboratuvarı'nda gerçekleştirilmiştir. Melezleme işlemleri, Tokat'ın Merkez ilçesine bağlı Güryıldız köyünde yer alan üretici bağı ile Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Uygulama ve Araştırma Merkezi'ne ait bağ parselinde yürütülmüştür. F1 hibrit tohumlarının soğukta nemli katlanması ve çimlendirme işlemleri Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü'ne ait Araştırma Serası'nda gerçekleştirilmiştir. Melezlemelerde baba ebeveyn olarak kullanılan "Rupestris du Lot" anacı ile ana ebeveyn olarak kullanılan "5 BB" anacına ait asmalar Tokat'ın Merkez ilçesine bağlı Güryıldız köyünde yer alan üretici bağında; "Ramsey" anacı ise Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Uygulama ve Araştırma Merkezi'ne ait bağ parselinde yer almaktadır.

### Melezleme Kombinasyonları

Türler arası melezlerin elde edilebilmesi amacıyla, 2 genotip ("Ramsey" ve "5 BB") "ana ebeveyn" ve 1 genotip ("Rupestris du Lot") "baba ebeveyn" olmak üzere toplam üç farklı asma türü kullanılmış ve iki farklı melezleme kombinasyonu ("Ramsey × Rupestris du Lot" ve "5 BB × Rupestris du Lot") oluşturulmuştur. Melezleme kombinasyonlarının belirlenmesinde; ebeveynlerin pedolojik koşullara adaptasyonlarının yüksek olması, ana ebeveynlerin dişi çiçek yapısına sahip olması nedeniyle emaskulasyon işlemine gerek duyulmaması, melezleme işlemlerinde kullanılacak asmaların uygun yetişkinlikte olması ve mevcut ıslah parsellerinde yer alıyor olması gibi kriterler göz önünde bulundurulmuştur. Çalışmada kullanılan bitkisel materyallere ait bazı özellikler aşağıda belirtilmiştir (Bodenheimer, 1941; Ülgen, 1962; Çelik ve ark., 1998; Çelik, 2011).

5 BB (Kober 5 BB) (*V. berlandieri* × *V. riparia*), Kuvvetli gelişir, killi ve milli topraklara uyumu iyidir. Dişi çiçek yapısına sahiptir.

Ramsey (*Vitis champinii*), Kum içeriği yüksek ve az verimli topraklarda iyi gelişir. Dişi çiçek yapısına sahiptir.

Rupestris du Lot (*Vitis Rupestris*), Kökleri derine gider ve kurak koşullara dayanımı iyidir. Erkek çiçek yapısına sahiptir.

### F1 Bitkilerinin Elde Edilmesi

Çalışmada klasik melezleme yöntemi kullanılmıştır. F1 hibritlerin elde edilmesine yönelik izlenen prosedür

literatürdeki mevcut yöntemlerin modifiye edilmesiyle oluşturulmuş olup, aşamaları ve detayları aşağıda belirtilmiştir (Fidan, 1985; Ergül, 1992; Uslu ve ark., 1995; Çakır, 2011; Sabır, 2011; Uzun ve ark., 2018).

**Emaskulasyon:** Çalışmada ana ebeveyn olarak kullanılan "5 BB" ve "Ramsey" dişi çiçek yapısına olduğu için emaskulasyon işlemlerinin gerçekleştirilmesine gerek duyulmamıştır.

**Polenlerin alınması ve tozlama:** Tozlayıcı çeşide ait salkımlar %50 oranında çiçeklendiğinde hasat edilerek, Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü'ne ait Araştırma Laboratuvarı'na getirilmiş ve ardından taç yapraklar uzaklaştırılarak polen keseleri pens yardımıyla cam petri kutularına yerleştirilerek patlamalarını sağlamak amacıyla 20°C sıcaklık ve %60-65 nemli koşullarda bir gece bekletilmiştir. Ertesi gün, anterlerin patlaması ile yayılan polenler, 4°C de 1 hafta süre ile muhafaza edilmiştir. Her iki lokasyonda yer alan asmalarda tozlama işlemi, çiçeklerin dişi organlarının reseptif hale geldiği aşamada gerçekleştirilmiştir. Melezleme yapılan her iki kombinasyondan 5'er adet asma ana ebeveyn olarak belirlenmiş ve belirlenen asmalar üzerinde 5'er adet salkım ve her salkımda yaklaşık 100'er adet çiçek olmak üzere toplam 5000 adet çiçek üzerinde melezleme işlemi yapılmıştır.

**Hasat:** Kontrol gruplardaki üzüm salkımlarının olgunlaşma zamanlarından yaklaşık bir hafta sonra melez tohumları taşıyan salkımların hasat işlemi gerçekleştirilmiştir. Taneler, hasat edilen üzüm salkımlarından ayrılmış; çekirdekler, tanelerden çıkarılarak meyve etlerinden arındırılmış ve daha sonra yıkanarak çimlenebilir nitelikte olanların belirlenebilmesi amacıyla yüzdürme yöntemine göre kontrole tabi tutulmuştur. Her iki kombinasyondan elde edilen 1650'şer adet F1 hibrit tohumu, 4-5 gün oda sıcaklığında kurutulmuş ve katlamanın başlangıç tarihine kadar petri kaplarına yerleştirilerek yaklaşık 8 hafta süreyle oda sıcaklığında (20-24°C) bekletilmiştir.

### F1 Hibrit Tohumlarının Soğukta Nemli Ortamda Katlanması

F1 hibrit tohumları, soğukta nemli ortamda katlama öncesinde %70 etanol içerisinde 10 dakika süreyle yüzey sterilizasyonuna tabi tutulmuş ve ardından steril su ile yıkanmıştır. Soğukta nemli katlama ortamı olarak perlit kullanılmıştır. Tohumlar, 15×18 cm ebatlarındaki kilitli poşetler içerisinde bir kat nemli perlit bir kat tohum olacak şekilde katlanmış ve ardından katlama poşetleri "4 ay" süreyle 4°C de muhafaza edilmiştir.

### GA3 Uygulamaları

Katlama işlemi sonrasında 0, 500, 1000, 2000 ve 3000

ppm dozlarında  $GA_3$  (Sigma, CAS: 77-06-5) solüsyonları hazırlanmış ve tohumlar bu solüsyonlar içerisinde 48 saat süreyle bekletilmiştir. Çalışmada kontrol olarak saf su kullanılmıştır.

### F1 Hibrit Tohumlarının Ekilmesi ve Çimlenme Oranlarının (%) Tespit Edilmesi

$GA_3$  uygulamalarının ardından, içerisinde torf bulunan  $37 \times 37 \times 50$  mm ebatlarındaki viyollere her bir uygulama için 330'ar adet F1 hibrit tohumunun ekim işlemleri gerçekleştirilmiştir. Tohumların ekildiği viyoller, Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü'ne ait, yanal yüzeyleri ve çatı örtüsü cam malzemeden yapılmış ısıtmasız, 800 m<sup>2</sup> alana sahip Araştırma Serası'na yerleştirilmiştir. Çimlendirme işlemi sırasında F1 hibrit tohumları, sisleme yöntemiyle sulanmış ve beş günde bir kontrol edilerek, hipokotil ucu torf yüzeyine çıkan tohumların sayıları adet olarak belirlenmiştir. Yaklaşık 20 günlük yetiştirme periyodunun ardından toplam tohum sayısına göre tohum çimlenme oranı % olarak kaydedilmiştir.

### İstatistiksel Analizler

Deneme, tesadüf parselleri deneme desenine göre

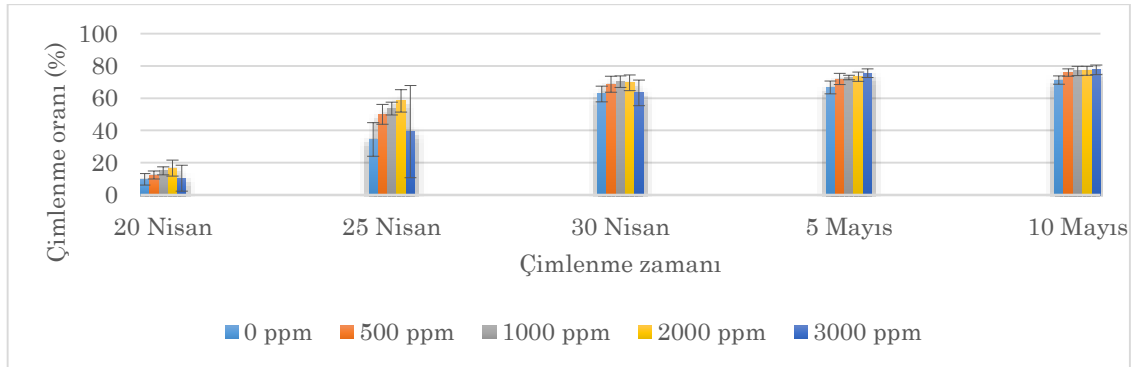
dizayn edilmiş olup; her bir uygulama, 3 tekerrürlü ve her tekerrürde 110 adet tohum bulunacak şekilde planlanmıştır. Elde edilen sayısal veriler; IBM SPSS vrs. 20.0 paket programı kullanılarak varyans analizine (ANOVA) tabi tutulmuş, ortalamalar arasındaki farklılıkların belirlenmesinde Duncan çoklu karşılaştırma testi ( $p < 0.05$ ) kullanılmıştır (Ott, 1988).

### BULGULAR ve TARTIŞMA

Bu çalışma kapsamında iki farklı kombinasyondan melezleme ıslahı yoluyla elde edilen asma tohumlarının çimlenme özellikleri üzerine en etkili  $GA_3$  konsantrasyonunun tespit edilmesine yönelik incelemeler gerçekleştirilmiştir.

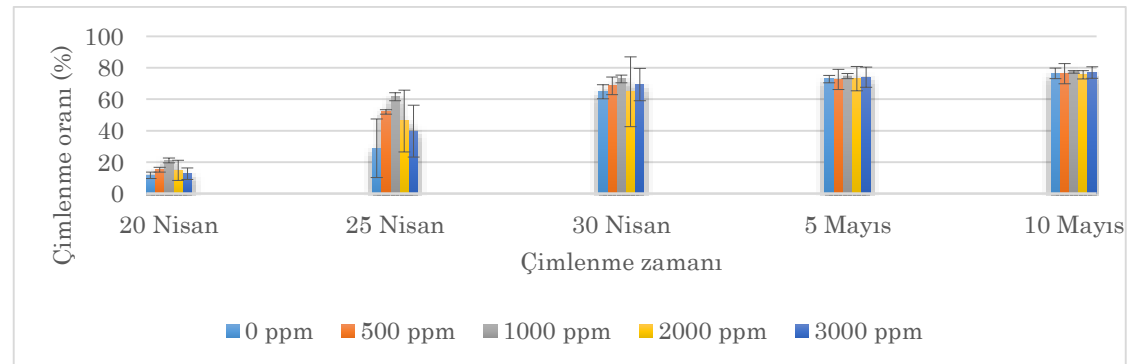
Verilerin istatistiksel analizi sonucunda, çimlenme oranları bakımından 'melezleme kombinasyonu' ve 'konsantrasyon' faktörleri istatistiksel olarak önemli bulunmuştur.

Farklı konsantrasyonlardaki  $GA_3$  uygulamalarının asma tohumlarının çimlenme oranlarında meydana getirdiği değişimler beşer gün aralıklarla incelenmiş ve uygulanan konsantrasyonlar arasındaki farklılıklara ilişkin bulgular aşağıdaki çizelge (Çizelge 1) ve grafiklerde (Şekil 1 ve 2) sunulmuştur.



Şekil 1.  $GA_3$  uygulamaları ile Ramsey x Rupestris du Lot kombinasyonuna ait F1 hibrit tohumlarında çimlenme oranlarının zamana bağlı değişimi (%)

Figure 1. Time-dependent variation (%) of germination percentages in F1 hybrid seeds belonging to the combination of Ramsey x Rupestris du Lot with  $GA_3$  treatments



Şekil 2.  $GA_3$  uygulamaları ile 5 BB x Rupestris du Lot kombinasyonuna ait F1 hibrit tohumlarında çimlenme oranlarının zamana bağlı değişimi (%)

Figure 2. Time dependent variation (%) of germination percentages in F1 hybrid seeds belonging to the combination of 5 BB x Rupestris du Lot with  $GA_3$  treatments

Çizelge 1. GA<sub>3</sub> uygulamalarının tarihlere göre asma tohumlarının çimlenme oranlarında meydana getirdiği değişimler

Table 1. Changes brought about in the germination percentages of grapevine seeds of GA<sub>3</sub> applications according to dates

Tarihler	GA <sub>3</sub> Konsantrasyonları	Çimlenme Oranları		
		Ramsey × Rupestris du Lot	5 BB × Rupestris du Lot	Ort.
20.Nis	0 ppm	9.76±3.61	11.66±1.97 b <sup>a</sup>	10.71±2.92 C
	500 ppm	12.38±2.49	15.26±1.56 b	13.82±2.48 BC
	1000 ppm	15.00±2.45	21.10±1.53 a <sup>*****</sup>	18.05±3.75 A
	2000 ppm	16.66±4.98	14.78±6.43 b	15.72±5.51 AB
	3000 ppm	10.48±8.08	12.62±3.66 b	11.55±6.02 C
	Ort.	12.86±5.14	15.08±4.67 <sup>öd</sup>	13.97±4.99
25.Nis	0 ppm	34.52±10.42 c	28.80±18.62 c	31.66±14.54 C
	500 ppm	49.98±6.15 ab	51.92±1.37 ab	50.95±4.32 B
	1000 ppm	53.58±4.05 ab	61.60±2.52 a <sup>*****</sup>	57.59±5.29 A
	2000 ppm	58.36±6.95 a	46.20±19.58 a-c	52.28±15.26 AB
	3000 ppm	39.28±28.58 c	39.76±16.43 bc	39.52±21.98 BC
	Ort.	47.14±15.93 <sup>öd</sup>	45.66±17.20	46.40±16.42
30.Nis	0 ppm	62.62±4.84	64.76±4.51	63.69±4.55
	500 ppm	68.58±4.94	68.56±5.62	68.57±4.99
	1000 ppm	70.24±3.65	72.90±2.40	71.57±3.23
	2000 ppm	69.54±4.87	64.76±22.23	67.15±15.38
	3000 ppm	63.32±7.90	69.30±10.28	66.31±9.20
	Ort.	66.86±5.95	68.06±10.93 <sup>öd</sup>	67.46±8.73
05.May	0 ppm	66.66±4.03 b	72.84±2.31 <sup>*****</sup>	69.75±4.49 B
	500 ppm	71.90±3.52 a	72.64±6.41	72.27±4.89 A
	1000 ppm	72.84±1.31 a	74.70±1.64	73.77±1.71 A
	2000 ppm	73.32±2.89 a	73.10±7.67	73.21±5.46 A
	3000 ppm	75.48±2.63 a	74.06±6.40	74.77±4.67 A
	Ort.	72.04±4.07	73.47±5.04 <sup>öd</sup>	72.75±4.59
10.May	0 ppm	71.18±2.57 b	76.44±3.33 <sup>*****</sup>	73.81±3.94 B
	500 ppm	75.96±2.31 a	76.22±6.37	76.09±4.52 A
	1000 ppm	76.92±2.89 a	77.40±0.79	77.16±2.01 A
	2000 ppm	76.92±2.76 a	75.48±2.63	76.20±2.65 A
	3000 ppm	77.64±2.99 a	76.92±3.66	77.28±3.17 A
	Ort.	75.72±3.44	76.49±3.54 a <sup>öd</sup>	76.11±3.48

<sup>a</sup>Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılık önemlidir (P<0.05).

\*Aynı satırda yer alan ortalamalar arasındaki farklılık önemlidir. Etki değeri: \*çok küçük, \*\*küçük, \*\*\*orta, \*\*\*\*büyük, \*\*\*\*\* çok büyük.

<sup>öd</sup>Aynı satırda yer alan ortalamalar arasındaki farklılık önemli değildir.

Çizelge 1'e göre, 20 Nisan tarihinde yapılan incelemelerde GA<sub>3</sub> uygulamaları bakımından istatistiksel açıdan farklılık gösteren 5 BB × Rupestris du Lot melezlerinde en yüksek ortalamanın 1000 ppm uygulamasından %21.10 olarak elde edildiği belirlenirken; diğer tüm GA<sub>3</sub> konsantrasyonlarının kontrol (%11.66) ile aynı istatistiksel grupta yer aldığı tespit edilmiştir. 20 Nisan tarihinde her iki melez asma kombinasyonundan elde edilen değerlerin ortalamaları incelendiğinde, en yüksek oranın %18.05 ile 1000 ppm uygulamasından alındığı ve bu değer 2000 ppm (%15.72) GA<sub>3</sub> uygulamaları ile aynı istatistiksel grupta yer aldığı, en düşük ortalamaların ise kontrol (%10.71) ve 3000 ppm (%11.55) GA<sub>3</sub> uygulamalarından alındığı kaydedilmiştir. Elde edilen bulgular, 20 Nisan tarihinde 1000 ve 2000 ppm GA<sub>3</sub> uygulamalarının, kontrol gruplara ve diğer

konsantrasyonlara kıyasla daha hızlı çimlenme sağladığını göstermiştir.

25 Nisan'da yapılan incelemelere göre, GA<sub>3</sub> konsantrasyonları bakımından Ramsey × Rupestris du Lot melezlerinde en yüksek değer 2000 ppm uygulamasından %58.36 olarak elde edildiği ve bu değerlerin 500 ppm (%49.98) ve 1000 ppm (%53.58) GA<sub>3</sub> uygulamalarıyla aynı istatistiksel grupta yer aldığı belirlenirken; 5 BB × Rupestris du Lot melezlerinde ise en yüksek değer %61.60 olarak 1000 ppm uygulamasından alındığı bu değer 500 ppm (%51.92) ve 2000 ppm (%46.20) ile aynı istatistiksel grupta yer aldığı tespit edilmiştir. 25 Nisan'da her iki melez asma popülasyonundan elde edilen değerlerin ortalamaları karşılaştırıldığında, en yüksek ortalamanın %57.59 ile 1000 ppm uygulamasından alındığı ve bu değer 2000 ppm

(%52.28) GA<sub>3</sub> uygulaması ile aynı istatistiksel grupta yer aldığı, en düşük ortalamaların ise kontrol (%31.66) ve 3000 ppm (%39.52) GA<sub>3</sub> uygulamalarından elde edildiği belirlenmiştir. 25 Nisan tarihinde elde edilen bulgulara göre, 3000 ppm hariç diğer tüm GA<sub>3</sub> konsantrasyonlarının tohumların çimlenme hızı ve düzeyinin artırılması bakımından olumlu etki gösterdiği saptanmıştır.

30 Nisan'da yapılan incelemelerde GA<sub>3</sub> uygulamalarının her iki melez asma kombinasyonunda da çimlenme hızı ve düzeyi bakımından istatistiksel olarak önemli bir farklılığa neden olmadığı belirlenmiştir.

5 ve 10 Mayıs tarihlerinde yapılan incelemelerde Ramsey × Rupestris du Lot melezlerinden elde edilen değerlere göre, tüm GA<sub>3</sub> konsantrasyonlarının tohumların çimlenme hızı ve düzeylerinin artırılması bakımından olumlu etki gösterdiği tespit edilmiştir. Her 2 tarih bakımından da Ramsey × Rupestris du Lot melezlerinde en düşük ortalamaların %66.66 (5 Mayıs) Şekil 2'de görüldüğü gibi, farklı konsantrasyonlardaki GA<sub>3</sub> uygulamalarının "5 BB × Rupestris du Lot" melezlerinin çimlenme hızı ve oranları üzerine olumlu etki gösterdiği ve kontrol gruplara oranla daha yüksek ortalamalara sahip olduğu; bununla birlikte en yüksek değerlerin genel olarak 1000 ppm dozlarındaki GA<sub>3</sub> uygulamalarından alındığı belirlenmiştir.

Her iki melez asma kombinasyonunda da GA<sub>3</sub> konsantrasyonları arasında, tohumların çimlenme

ve %71.18 (10 Mayıs) olarak kontrol gruplardan alındığı belirlenmiştir. Bulgulara göre, 5 ve 10 Mayıs tarihlerinde her iki melez asma popülasyonundan elde edilen değerlerin ortalamaları karşılaştırıldığında, tüm GA<sub>3</sub> uygulamalarının tohumların çimlenme hızı ve düzeyinin artırılması bakımından olumlu etki gösterdiği ve en düşük ortalamaların %69.75 (5 Mayıs) ve %73.81 (10 Mayıs) olarak kontrol gruplardan elde edildiği kaydedilmiştir.

Şekil 1'de, "Ramsey × Rupestris du Lot" melezlerinde 500-2000 ppm aralığındaki GA<sub>3</sub> uygulamalarının 30 Nisan tarihine kadar çimlenme hızı ve düzeyi bakımından diğer uygulamalara kıyasla belirgin bir artış sağladığı; 3000 ppm GA<sub>3</sub> uygulamasının ise kontrol grupla benzer ortalamalara sahip olduğunu görülmektedir. Elde edilen bulgular, 30 Nisan tarihinden itibaren tüm GA<sub>3</sub> konsantrasyonlarının çimlenme hızı ve oranı üzerine benzer seviyelerde etki gösterdiğini; ancak, kontrol gruplara kıyasla daha yüksek ortalamalara sahip olduğunu göstermektedir.

hızları bakımından önemli farklılıklar bulunmasına rağmen; 20 günlük çimlenme süresinin sonunda nihai çimlenme düzeylerinin benzer seviyelere ulaştığı tespit edilmiştir. Analiz sonuçlarına göre, "Ramsey × Rupestris du Lot" melezlerinde tohum çimlenme oranlarının %71,18 ile %77,64 arasında değiştiği tespit edilirken; "5 BB × Rupestris du Lot" melezlerinde %75,48 ile %77,40 aralığında değişim gösterdiği belirlenmiştir.

Çizelge 2. GA<sub>3</sub> uygulamalarının konsantrasyonlara göre asma tohumlarının çimlenme oranlarında meydana getirdiği değişimler

Table 2. Changes brought about in the germination percentages of grapevine seeds of GA<sub>3</sub> applications according to concentrations

GA <sub>3</sub> Konsantrasyonları	Çimlenme Oranları		
	Ramsey × Rupestris du Lot	5 BB × Rupestris du Lot	Ort.
0 ppm	48.95 C	50.90 C	49.92 C
500 ppm	55.76 AB	56.92 AB	56.34 AB
1000 ppm	57.72 A	61.54 A	59.63 A
2000 ppm	58.96 A	54.86 BC	56.91 AB
3000 ppm	53.24 B	54.53 BC	53.89 B

zAynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılık önemlidir (P<0.05).

Çizelge 2'de tüm çimlenme tarihleri birlikte değerlendirildiğinde en yüksek ortalamaların Ramsey × Rupestris du Lot melezlerinde 500 ppm (%55,76), 1000 ppm (%57,72) ve 2000 ppm (%58,96) uygulamalarından elde edildiği belirlenirken; 5 BB × Rupestris du Lot melezlerinde en yüksek ortalamaların 500 ppm (%56,92) ve 1000 ppm (%61,54) gruplarından alındığı tespit edilmiştir.

Her iki melez asma popülasyonundan elde edilen değerlerin ortalamaları incelendiğinde, tüm GA<sub>3</sub> konsantrasyonlarının tohumların çimlenme düzeylerinin artırılması bakımından olumlu etki gösterdiğini ortaya koymaktadır. Bununla birlikte en

yüksek ortalamaların %59,63 ile 1000 ppm uygulamasından alındığı ve bu değerlerin 500 ppm (%56,34) ve 2000 ppm (%56,91) GA<sub>3</sub> uygulamaları ile aynı istatistiksel grupta yer aldığı belirlenmiştir. Çalışmadan elde edilen bulgular, GA<sub>3</sub> uygulamalarının tohum çimlenmesi üzerine gösterdiği olumlu etkileri bakımından literatürdeki diğer araştırmalarla paralellik göstermiştir. Altıntoprak & Ağaoglu (1999), Vinifera X Amerikan türleri arasındaki melezleme çalışmalarında tohum çimlenme oranlarının %7,4-46,5 arasında değiştiğini saptamışlardır. Yalvaç & Kelen (2009), 7 farklı üzüm çeşidine ait tohumların çimlenmeleri üzerine farklı uygulamaların etkilerini inceledikleri çalışmalarında,

çimlenme oranı ve hızı bakımından, çeşitler ve uygulamalar arasında önemli farklılıkların bulunduğunu ve razakı çeşidine ait en yüksek çimlenme oranının GA<sub>3</sub> uygulamasından elde edildiğini bildirmişlerdir. Çalkan (1998), 7 farklı üzüm çeşidine (Alfonse Lavallée, Yalova İncisi, Yalova Ata Sarısı, Razakı, Osmanca, İtalya ve Pembe Gemre) ait tohumların çimlenme oranları üzerine 0, 250 ve 750 ppm GA<sub>3</sub> uygulamalarının etkilerini incelediği araştırmasında; İtalya hariç diğer tüm çeşitlerde GA<sub>3</sub> uygulamalarının çimlenme oranlarını artırdığını ve 750 ppm konsantrasyonun 250 ppm'e oranla daha etkili olduğunu bildirmiştir. Çelik (2001), Isabella (*Vitis labrusca* L.) tohumlarında; 0, 500, 1000 ve 1500 ppm olarak uyguladığı GA<sub>3</sub>'ler içerisinde en etkili konsantrasyon değerinin 500–1000 ppm aralığında değiştiğini saptamıştır. Spiegel-Roy (1987), eksojen GA<sub>3</sub> uygulamalarının 41 B Amerikan asma anacına ait tohumların çimlenme oranını önemli derecede artırırken; *V. vinifera* türüne ait tohumlar üzerinde önemli bir etkisinin bulunmadığını tespit etmişlerdir. Sabır & Kara (2011), Kalecik Karası üzüm çeşidi ve 41 B Amerikan asma anacına ait çekirdeklerin çimlenmesi üzerine GA<sub>3</sub> uygulamalarının etkilerini araştırmışlardır. Araştırmacılar, her iki genotipte de 1000 ppm GA<sub>3</sub> uygulamasının bitki boyunu önemli oranda artırdığını saptamışlardır. Çelik (2014), Razakı üzüm çeşidinde 5°C'de 90 günlük katlama periyodundan sonra 24 saat süreyle uygulanan 750 ppm GA<sub>3</sub>'ün çimlenme oranını artırdığını tespit ederken; Gelin üzüm çeşidinde 75 ve 90 günlük katlama döneminden sonra uygulanan 750 ppm GA<sub>3</sub>'ün tohum çimlenme oranını artırdığını kaydetmiştir. Vergili (2019), meyve gelişimi döneminde bor (B) ve çinko (Zn) uygulanan ve 24 ya da 48 saat sürelerle GA<sub>3</sub> solüsyonlarında bekletilen Ekşi Kara üzüm tohumlarında, en yüksek çimlenme oranının %73.33 olarak; Zn uygulanan ve 48 saat GA<sub>3</sub>'e tabi tutulan uygulamalardan alındığını bildirmiştir. GA<sub>3</sub>'ün çimlenme üzerindeki olumlu etkileri, asma dışındaki farklı bitki türlerinde de tespit edilmiştir. Gerçekçioğlu ve Çekiç (1999) tarafından, mahlepte tohum çimlenmesinin arttırılması amacıyla uygulanan; tohum kabuğunun kırılması, 200, 500 ve 1000 ppm GA<sub>3</sub> uygulamaları, asitle (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) aşındırma, sıcak suda ve çeşme suyunda bekletme, arazide katlama, soğuk (2-4°C) ve sıcak (20-24°C) ortamlarda bekletme işlemleri arasından %93.33 oranla en yüksek tohum çimlenmesinin 1000 ppm'lik GA<sub>3</sub> solüsyonunda 24 saat süre ile bekletildikten sonra 12 hafta süre ile katlamaya bırakılan kabuksuz tohumlardan elde edildiği bildirilmiştir. Alkan ve ark. (2014) tarafından yapılan çalışmada, 24 saat süreyle, farklı konsantrasyonlarda GA<sub>3</sub> (0, 25, 50, 100, 150 ppm) ve Asetil Salisilik Asit (ASA; 0, 250, 500, 750, 1000 ppm) kombinasyonlarında bekletilen pikan tohumlarında çimlenme oranlarının %24.44 (50 ppm GA<sub>3</sub>+0 ppm ASA) ile %100.00 (150 ppm GA<sub>3</sub>+500 ppm ASA ve 150

ppm GA<sub>3</sub>+750 ppm ASA), ortalama çimlenme zamanının ise 26.36 gün (150 ppm GA<sub>3</sub>+750 ppm ASA) ile 40.45 gün (100 ppm GA<sub>3</sub>+0 ppm ASA) arasında değiştiğini bildirilmiştir. Okatan (2017), katlama öncesi 24 saat süreyle farklı konsantrasyonlardaki (0, 100, 200 ve 300 ppm) GA<sub>3</sub>'ün, malta eriği tohumlarının çimlenme oranı, fide randımanı ve kalite parametreleri üzerine olumlu etkilerinin bulunduğunu ve en etkili GA<sub>3</sub> konsantrasyonunun 300 ppm olduğunu kaydetmişlerdir. Oral ve ark. (2020), GA<sub>3</sub> uygulamalarının, tuz stresi altındaki kinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) tohumlarında çimlenme ve büyüme özellikleri üzerine olumlu etki gösterdiğini tespit etmişlerdir. Yapılan çalışmalar, GA<sub>3</sub> uygulamalarının asma tohumlarında olduğu gibi farklı birçok bitki türünde de çimlenme özelliklerinin iyileştirilmesi bakımından teşvik edici etkiye sahip olduğunu ortaya koymaktadır.

### SONUÇ ve ÖNERİLER

Bu çalışma, Amerikan kökenli iki farklı asma kombinasyonuna ait F1 hibrit tohumlarının çimlenme oranları üzerine en etkili GA<sub>3</sub> konsantrasyonunun belirlenmesi amacıyla gerçekleştirilmiştir. Yapılan incelemelerde, her iki melez asma popülasyonu bakımından en yüksek ortalamaların %59,63 ile 1000 ppm konsantrasyonundan alındığı ve bu değer 500 ppm (%56,34) ve 2000 ppm (%56,91) GA<sub>3</sub> uygulamaları ile aynı istatistiksel grupta yer aldığı tespit edilmiştir. Araştırma sonuçları, farklı konsantrasyonlardaki GA<sub>3</sub> uygulamalarının Amerikan kökenli melez tohumlarında çimlenme özelliklerinin iyileştirilmesi bakımından etkili bir yöntem olduğunu ortaya koymaktadır. Gerçekleştirilen bu çalışmanın, melezlemeyle elde edilen asma tohumlarının çimlenme düzeyinin artırılması amacıyla yürütülecek diğer araştırmaları kolaylaştıracağı düşünülmektedir. Aynı zamanda bu çalışma, asma germplasm kaynaklarının daha etkin şekilde kullanılması ve genetik çeşitlilik kaybının önlenmesi bakımından asma anaç ıslahçılarının araştırmalarını kolaylaştıracak pratik bilgiler içermektedir.

### Araştırmacıların Katkı Oranı Beyan Özeti

Yazarlar makaleye eşit oranda katkı sağlamış olduklarını beyan eder.

### Çıkar Çatışması Beyanı

Makale yazarları aralarında herhangi bir çıkar çatışması olmadığını beyan ederler.

### KAYNAKLAR

Ağaoğlu, Y.S. (2002). *Bilimsel ve Uygulamalı Bağcılık (Asma Fizyolojisi-1)*. Kavaklıdere Eğitim Yayınları: 5, Ankara, 444 sy.



- Ak, B., Özgüven, A., & Nikpeyma, Y. (1993). Antepfıstığı GA<sub>3</sub> uygulamalarının tohumların çimlenmeleri ve çöğürlerinin büyümeleri üzerine etkileri. *Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi* 8(2), 69-80.
- 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 Bilimleri Enstitüsü Dergisi* 3(4), 9-13.
- Alkan, G., Algül, B.E., & Dalkılıç, Z. (2014). Pikan tohumlarının çimlenme hızının belirlenmesi. *Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi* 11(2), 1-6.
- Altıntoprak A. & Ağaoğlu, Y.S., (1999). A research on germination abilities of seeds of Vinifera X Amerikan breeding. Türkiye III. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi, Ankara, Türkiye, 14-17 Eylül 1999, ss. 979-982.
- Arteca, R.N. (2013). *Plant growth substances: principles and applications*. Springer Science & Business Media, New York, 332 sy.
- Bodenheimer, F.S. (1941). *Türkiye'de ziraate ve ağaçlara zararlı olan böcekler ve bunlarla savaş hakkında bir etüd*. Bayur Matbaası, Ankara, 347 sy.
- Chai, J. (2005). Comparison of germination rate and seedling percentage of different grape cultivars. *Hebei Journal of Forestry and Orchard Research* 20, 64-66+75. 10.3969/j.issn.1007-4961.2005.04.014.
- 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, 853-856. <https://doi.org/10.21273/HORTSCI.43.3.853>.
- Çakır, A. (2011). *Bağcılıkta Abiyotik Stres Koşullarına Yönelik Melezlemelerden Kuraklık ve Tuz Stresine Toleranslı Ümitvar Tiplerin Elde Edilmesi (Tez no 299656)*. [Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Ana Bilim Dalı]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Çalkan, Ö. (1998). *Bazı Üzüm Çeşitlerinde Farklı Çimlendirme Ortamlarında Çiçek Tozu ve Çekirdek Çimlenme Gücü Üzerine Araştırmalar (Tez no 77513)*. [Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Ana Bilim Dalı]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Çelik, H. (1996). Bağcılıkta Anaç Kullanımı ve Yetiştiricilikteki Önemi. *Ege Tarımsal Araştırmalar Enstitüsü Anadolu Dergisi* 6(2), 127-148.
- Çelik, H. (2001). Effect of bottom heating, germination medium and gibberellic acid treatments on germination of Isabella (*Vitis labrusca* L.) grape seeds. *Pakistan journal of biological sciences* 4(8), 953-957. <https://doi.org/10.3923/pjbs.2001.953.957>.
- Çelik, H., Ağaoğlu, Y.S., Fidan, Y., Marasalı, B., & Söylemezoğlu, G. (1998). *Genel Bağcılık. Sunfidan A.Ş. Mesleki Kitaplar Serisi: 1*, Ankara, 253 sy.
- Çelik, M. (2014). The effects of stratification periods and GA<sub>3</sub> (Gibberellic acid) applications on germination of seeds of some grape cultivars. *Turkish Journal of Agricultural and Natural Sciences Special 1*, 1118-1122.
- Çelik, S. (2011). *Bağcılık (Ampeloloji)*. Avcı Ofset, İstanbul, 428 sy.
- Duman, İ. (2006). Domates tohumlarında çimlenme ve fide çıkışının iyileştirilmesi. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü. [www.tuam.ege.edu.tr/dergi/dergil/domates](http://www.tuam.ege.edu.tr/dergi/dergil/domates). İzmir.
- Ellis, R.H., Hong, T.D. & Roberts, E.H. (1983). A note on the development of a practical procedure for promoting the germination of dormant seed of grape (*Vitis* spp.). *Vitis* 22, 211-219. <https://doi.org/10.5073/vitis.1983.22.211-219>.
- Ergenoğlu, F., & Gürsoy, S. (1991). Akdeniz Bölgesi Bağcılığının Fidan Sorunu (Sözlü bildiri). T.C. Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı Türkiye 1. Fidancılık Sempozyumu, Tokat, Türkiye, 26-28 Ekim 1987, ss. 85-95.
- Ergül, A. (1992). Bağcılıkta Melezleme Islahı. Yüksek Lisans Semineri, Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü. Ankara.
- Eriş, A. (1990). Bahçe Bitkileri Fizyolojisi. Uludağ Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Ders Notları No 11. Bursa.
- Fang, J., & Liu, C. (2014). *Grape Genetics, Breeding and Genomics*. Jiangsu Science & Technology Press, Nanjing, 250 sy.
- Fidan, Y. (1985). *Özel Bağcılık*. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları: 930 Ders Kitabı No: 265, Ankara, 401 sy.
- Fort, K., Fraga, J., Grossi, D. & Walker, M.A. (2017). Early Measures of Drought Tolerance in Four Grape Rootstocks. *Journal of the American Society for Horticultural Science* 142(1), 36-46. <https://doi.org/10.21273/JASHS03919-16>.
- Galet, P. (1998). Grape varieties and rootstock varieties. Oenoplurimédia, Chaintré, France.
- Gao, K., Li, H., & Nan, H. (2014). Study on chilling requirements and germination characteristics of Chardonnay grape seeds. *North. Fruits*, 04 4-6. 10.3969/j.issn.1001-5698.2014.04.002.
- Generoso, A.L., Viana, A.P., Carvalho, V.S. & da Costa Júnior, O.D. (2019). In vitro germination to overcome dormancy in seeds of 'Red Globe', 'Italia' and 'Niagara Rosada' grapes. *Revista Brasileira de Fruticultura Jaboticabal* 41(5), 1-6. <https://doi.org/10.1590/0100-29452019495>.
- Gerçekçioğlu, R., & Çekiç, Ç. (1999). The effects of some treatments on germination of mahaleb (*Prunus mahaleb* L.) seeds. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry* 23: 145-150.

- İpek, A., Kaya, M.D., & Gürbüz, B. (2008). Çemen (*Trigonella foenum-graecum* L.) ve Kimyon (*Cuminum cyminum* L.) tohumlarının çimlenmesi üzerine tohum yağı ve GA<sub>3</sub> uygulamalarının etkileri. *Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım bilimleri Dergisi* 14(4), 57-61.
- İpek, A., Sarıhan, E.O., & Gürbüz, B. (2005). Relationship between seed age and germination rate in great burdock (*Arctium lappa*). *Indian journal of agricultural science* 75(10), 691-692.
- Jacobsen, J.V., Pearce, D.W., Poole, A.T., Pharis, R.P. & Mander, I.N. (2002). Abscisic acid, phaseic acid and gibberellin contents associated with dormancy and germination in barley. *Physiologia Plantarum* 115, 428-441. <https://doi.org/10.1034/j.1399-3054.2002.1150313.x>
- 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, 61-68. <https://doi.org/10.1007/s10341-020-00497-8>.
- Karauz, A. (2013). *Melezleme Islahı ile Elde Edilen Bazı Üzüm Çeşitlerinin Ebeveyn Analizleri ve Çekirdeksiz Fertlerin Marköre Dayalı Seleksiyonu (Tez no 328276)*. [Doktora Tezi, Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Ana Bilim Dalı]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Karipçin, M.Z. (2009). *Yerli Ve Yabani Karpuz Genotiplerinde Kuraklığa Toleransın Belirlenmesi (Tez no 244373)*. [Doktora Tezi, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Ana Bilim Dalı]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Lin, L., Zhang, Y., Huang, Y., Peng, H., & Hu, J. (2009). A comparative study on seed germination in different grape cultivars. *Guangxi Agricultural Sciences* 40, 1590-1592. <https://doi.org/10.3969/j.issn.2095-1191.2009.12.021>.
- Liu, H., & Wang, Y. (2001). Effect of medicament treatments on grape seed germination. *Deciduous Fruits* 33: 10-11. 10.13855/j.cnki.lygs.2001.05.006.
- Ma, L., Zhao, W., Sun, L., Gao, S., & Zhao, H. (2014). Effects of seed dressing agent on germination and seedling formation of grape hybrid seeds. *China Fruits* 1, 34-36. 10.16626/j.cnki.issn1000-8047.2014.01.020.
- Manivel, L. & Weaver, R.J. (1974). Effect of growth regulators and heat on germination of Tokay grape seeds. *Vitis* 12, 286-290. <https://doi.org/10.5073/vitis.1973.12.286-290>.
- Maraslı, B. (1992). *Çavuş Üzüm Çeşidinde Tohum Taslakları ve Embriyo Gelişimi ile Boş Çekirdeklilik Arasındaki İlişkiler Üzerinde Araştırmalar (Tez no 22808)*. [Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Ana Bilim Dalı]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Meneses, M., García-Rojas, M., Muñoz-Espinoza, C., Carrasco-Valenzuela, T., Defilippi, B., González-Agüero, M., Meneses, C., Infante, R., & Hinrichsen, P. (2020). Transcriptomic study of pedicels from GA<sub>3</sub>-treated table grape genotypes with different susceptibility to berry drop reveals responses elicited in cell wall yield, primary growth and phenylpropanoids synthesis. *BMC Plant Biology* 20(1), 1-18. <https://doi.org/10.1186/s12870-020-2260-6>.
- Meşe, N., & Tangolar, S. (2019). Bazı amerikan asma anaçlarının kurağa dayanımının in vitro'da polietilen glikol kullanılarak belirlenmesi. *YYÜ Tarım Bilimleri Dergisi* 29, 3. <https://doi.org/10.29133/yyutbd.559174>.
- Mitchell, J.W., Skaggs, D.P., & Anderson, W.P. (1951). Plant growth stimulating hormones in immature seeds. *Science* 114, 159. <https://doi.org/10.1126/science.114.2954.159>.
- Mullins, M.G., Bouquet, A., & Williams, L.E. (1992). *Biology of the grapevine*. Cambridge University Press, Cambridge, 239 sy.
- Okatan, V. (2017). GA<sub>3</sub> Uygulamalarının malta eriği (*Eriobotrya japonica*) tohumlarının çimlenmesi ve çöğür gelişimi üzerine etkileri. *GÜ Fen Bilimleri Dergisi* 7(2), 309-313. 10.17714/gufbed.2017.07.020.
- Okay, Y., & Günöz, A. (2009). Gölbaşı'na endemik *Centaurea tchihatcheffii* Fisch. et Mey. tohumlarının çimlenmesi üzerine bazı uygulamaların etkisi. *AÜ Ziraat Fakültesi Tarım bilimleri Dergisi* 15(2), 119-126. [https://doi.org/10.1501/Tarimbil\\_0000001081](https://doi.org/10.1501/Tarimbil_0000001081).
- Oral, E., Altuner, F., Tunçtürk, R., & Baran, İ. (2020). Giberellik Asit (GA<sub>3</sub>) ön uygulamasına tabi tutulmuş kinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) tohumunda tuz (NaCl) stresinin çimlenme özellikleri üzerine etkisi. *KSÜ Tarım ve Doğa Dergisi* 23(2), 349-356.
- Ott, H.W. (1988). *Noise Reduction Techniques in Electronic Systems*. Wiley-Interscience, New York.
- Özen, H., & Onay, A. (1999). *Bitki büyüme ve gelişme fizyolojisi*. Dicle Üniversitesi Basımevi, Diyarbakır, 167 sy.
- Pan, X., Li, D., & Zhang, W. (2010). Effect of GA<sub>3</sub> on seed germination characteristic of *V. davidii* and *V. adenoclada*. *Guizhou Agricultural Sciences* 38, 184-186. <https://doi.org/10.3969/j.issn.1001-3601.2010.04.054>.
- Pan, X., Zhang, W., & Pan, W. (2007). Effect of Exogenous Growth Regulator on Seed Germination of Guizhou Wild Vitis (*Vitis quinquangularis*). *Seed* 26, 25-27. <https://doi.org/10.3969/j.issn.1001-4705.2007.01.008>.
- Pongrácz, D.P. (1983). *Rootstocks for grape-vines*. David Philip, Cape Town, South Africa.

- Sabır, A. (2011). Influences of self- and cross pollinations on berry set, seed characteristics and germination progress of grape (*Vitis vinifera* cv. Italia). *International Journal of Agriculture And Biology* 13, 591-594. <https://doi.org/10-625/2011/13-4-591-594>.
- Sabır, A., & Kara, Z. (2011). Gibberelik asit ve nanoteknolojik kalsit uygulamalarının asma tohumlarının çimlenmeleri üzerine etkileri. Türkiye VI. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi, Şanlıurfa, Türkiye, 4-8 Ekim 2011, ss. 135-139.
- Sarihan, E.O., Ipek, A., Khawar, K.M., Atak, M., & Gurbuz, B. (2005). Role of GA<sub>3</sub> and KNO<sub>3</sub> in improving the frequency of seed germination in *Plantago lanceolata* L. *Pakistan Journal of Botany* 37(4), 883-887.
- Seçkin Dinler, B., & Çetinkaya, H. (2020). Bitkilerde gibberellik asit hormonunun sentezi, sinyal iletimi ve tuz stresi altındaki etkileri. *Ziraat Fakültesi Dergisi* 15(1), 56-63.
- Singh, S.N. (1961). Germination of grape (*Vitis vinifera* L.) hybrid seeds by chilling. *Current Science* 30, 62.
- Spiegel-Roy, P. (1987). Effect of cyanamide in overcoming grape seed dormancy. *Journal of Horticultural Sciences* 22, 208-210. <https://doi.org/10.21273/HORTSCI.22.2.208>.
- Uslu, İ., Samancı, H., Demiray, T., & Gökçay, E. (1995). *Melezleme yolu ile sofralık yeni üzüm çeşitlerinin elde edilmesi*. Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü, Bilimsel Araştırma ve İncelemeler, No 56.
- Uzun, H.İ., Özer, N., Akkurt, M., Özer, C., Aydın, S., & Aktürk, B. (2018). Üzüm çekirdeklerinin çimlendirilmesinde etkili ve pratik bir yöntem: kutuda çimlendirme (Sözlü bildiri). Türkiye 9. Bağcılık ve Teknolojileri Sempozyumu, Ankara, Türkiye, 11-14 Eylül 2017, Bahçe 47, Özel Sayı 1, ss. 267-272.
- Ülgen, K. (1962). *Bağ Phylloxera'sının morfolojisi ve biyolojisi üzerinde Karadeniz Bölgesi ve Fransa'da (Montpellier'de) araştırmalar*. Samsun. T.C. Tarım Bakanlığı Samsun Zir. Müc. Enst. Müd. Yayınları. T.C. Tarım Bakanlığı, Samsun Ziraat Mücadele Enstitüsü Müdürlüğü Yayınları, Sayı: 6, Samsun, 55 sy.
- 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 Gibberellik Asit ve Sodyum Nitroprusside Uygulamalarının Etkileri (Tez no 574870)*. [Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Ana Bilim Dalı]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Wang, Q., Wang, Y., Ma, J., & Ye, F. (2008). Studies on germination characteristics and kanamycin resistance of 'Jingya' Grapevine. *Journal of Xinjiang University (Natural Science Edition)* 25, 96-99.
- Wang, W., Xiong, H., Sun, K., Zhang, B., & Sun, M.X. (2021). New insights into cell-cell communications during seed development in flowering plants. *Journal of Integrative Plant Biology* 64(2), 215-229. <https://doi.org/10.1111/jipb.13170>.
- 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 Science Research* 21, 255-265. <https://doi.org/10.1017/S0960258511000225>.
- Wang, Z.L., Hui, M., Shi, X.Q., Wu, D., Wang, Y., Han, X., Cao, X., Yao, F., Li, H., & Wang, H. (2022). Characteristics of the Seed Germination and Seedlings of Six Grape Varieties (*V. vinifera*). *Plants* 11, 479. <https://doi.org/10.3390/plants11040479>.
- Watkinson, J.I. & Pill, W.G. (1998). Gibberellic acid and presowing chilling increase seed germination of Indiangrass [*Sorghastrum nutans* (L.) Nash.], *HortScience* 33(5), 849-851. <https://doi.org/10.21273/HORTSCI.33.5.849>.
- Wurzbarger, J., Leshem, Y., & Koller, D. (1974). The role of gibberellin and the hulls in the control of germination in *Aegilops kotschy* caryopses. *Canadian Journal of Botany* 52(7), 1597-1601. <https://doi.org/10.1139/b74-209>.
- Yalvaç, T. & Kelen, M. (2009). The effects of some applications on the germination and growth rate of grape seeds. *Journal of plant and environmental sciences* 2, 64-70.
- Yang, C., Shang, K., Lin, C., Wang, C., Shi, X., Wang, H., & Li, H. (2021). Processing technologies, phytochemical constituents, and biological activities of grape seed oil (GSO), A review. *Trends in Food Science & Technology* 116, 1074-1083. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2021.09.011>.
- Yen, S., & Carter, O. (1972). The effect of seed pretreatment with gibberellic acid on germination and early establishment of grain sorghum. *Australian Journal of Experimental Agriculture* 12 (59), 653-661. <https://doi.org/10.1071/EA9720653>.
- Zhang, J., Wang, Y., Shi, L., Cheng, L., & Li, K. (2009). Comparison of grape seed seedling methods. *Sino-Overseas Grapevine Wine* 7, 33-37.
- Zhang, Y., Song, J., & Yan, F. (2008). Preliminary Study on Germination Rate of Fresh Grape Seed by GA<sub>3</sub>. *Journal of Henan Institute of Science and Technology* 36, 36-37. <https://doi.org/10.3969/j.issn.1673-6060-B.2008.03.014>.