

Araştırma Makalesi/Research Article (Original Paper)

Farklı Kimyasal Uygulamaların Seçilmiş Zerdali Genotiplerinde Polen Performansına Etkileri

Melike ÇETİNBAŞ^{1*}, Kemal ÇUKADAR², Hasan Cumhuri SARISU¹, Sinan BUTAR¹

¹Meyvecilik Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Eğirdir, Isparta, Türkiye

²Erzincan Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Erzincan, Türkiye

*e posta: melikecetinbas@gmail.com Tel: +90(246)313 24 20 / 109; Fax: +90 (246) 313 24 25

Özet: Bazı koşullarda tür ve çeşitlere göre polen tüpü gelişimi yavaş olmakta ve bu süreçte de yumurta canlılığını kaybedebilmektedir. Bu sebeple seleksiyon ıslahı ile ülkemize ve Dünyaya kazandırılan 4 zerdali genotipinin polen performanslarının bazı kimyasal uygulamalar ile nasıl tepkiler verdiği ve bu tepkilerin ileri ıslah çalışmalarında temel bir bilgi olacağı düşünüülerek bu çalışma gerçekleştirilmiştir. Çalışmada, Erzincan yöresinden selekte edilmiş ve ümitvar görülen Güzeriği, Mahmudun Eriği, Eğri Çiğit ve 158 nolu zerdali genotiplerinin çiçek tozları kullanılmıştır. Bu genotiplerin çiçek tozu sayımları yapılmıştır. Bazı kimyasalların 4 zerdali genotipindeki çiçek tozu çimlenme oranına ve çiçek tozu çim borusu uzunluklarına etkisini incelemek için, 10 ppm gibberellik asit (GA₃), 50 ppm potasyum nitrat (KNO₃), 5 ppm indol asetik asit (IAA), 25 ppm borik asit (H₃BO₃) kontrol çimlendirme besin ortamlarına eklenmiştir. Kontrol besin ortamı olarak %1 agar ve %10 sakkaroz içeren ortam kullanılmıştır. Sonuçta, kullanılan büyüme düzenleyicilerin ve mineral maddelerin çiçek tozu çimlenmesine ve çiçek tozu çim borusuna etkileri genotiplere göre farklılık göstermiştir. Borik asit uygulamaları hem çiçek tozu çimlenmesini hem de çiçek tozu çim borusu uzunluğunu artırmıştır.

Anahtar kelimeler: Borik asit, Gibberellik asit, Polen çimlenmesi, Potasyum nitrat, Zerdali

The Effects of Different Chemical Applications on Pollen Performances of Selected Apricot Genotypes

Abstract: Pollen tube development is slower depending on species and varieties, and in this process, it can lose ovary viability under some conditions. For this reason, this study was carried out by considering how the pollen performances of the 4 apricot genotypes gained to Turkey and to the world by selection breeding reacted with some chemical applications and these reactions would be a basic knowledge in advanced breeding studies. In the study, pollens of Güzeriği, Mahmudun Eriği, Eğri Çiğit and 158 genotype apricots genotypes were used which were selected from Erzincan province. These genotypes were counting pollen amounts. The influence of some chemicals on the pollen germination and tube growth 4 apricot genotypes were investigated. For this, 10 ppm gibberellic acid (GA₃), 50 ppm potassium nitrate (KNO₃), 5 ppm indole acetic acid (IAA), 25 ppm boric acid were added to the control germination medium. Control medium containing 1% agar and 10% sucrose was used as the control germination medium. As a result, the effects of growth regulators and minerals on the pollen germination and tube growth were differed according to the genotypes. Boric acid applications have increased both the pollen germination and the length of the pollen tube.

Keywords: Boric acid, Gibberellic acid, Pollen germination, Potassium nitrate, Apricot

Giriş

Dünyada üretilen toplam 3.881.204 ton taze kayısının yaklaşık 730.000 tonu Türkiye tarafından karşılanmaktadır (FAO 2016). Bu üretim miktarıyla Türkiye, Dünya kayısı üretiminde 1. sırada yer almaktadır. Anavatani olmamıza rağmen, kayısı Anadolu'da geniş yayılma alanı bulmuş olup hem taze hem de kuru olarak tüketilen önemli meyve türlerindedir ve uzun yıllardan beri de tohumla çoğaltmasından dolayı doğada kendiliğinden yetişmekte olan birçok kayısı ağacı, her biri bir çeşidi temsil edebilecek durumdadır (Bostan 1994). Kayısı seleksiyonunda meyve iriliği en önemli özelliklerden birisidir. Dolayısıyla meyve iriliğini etkileyebilecek her faktör önemli olup tozlanma ve döllemenin iyi bir şekilde sağlanması da bu faktörlerin başında gelmektedir (Özçağırın 1965; Dokuzoğuz ve Gülcan 1973). Bu sebeple, seleksiyon çalışmaları ile elde edilen genotiplerde dölleme biyolojisi ve çiçek morfolojisi üzerine çeşitli araştırmalar uzun yıllardan beri yapılmıştır (Vitagliano ve Viti 1989; Bolat ve Pırlak 1999a, b; Tosun ve ark. 2007; Acar ve ark. 2010; Çetinbaş ve ark. 2016). Çiçek

tozlarının çimlenmeleri, tür ve çeşide, ortamın besin maddesi içeriğine, basınç, nem, pH durumu ile ekolojilere göre değişebilmektedir (Vitagliano ve Viti 1989; Eti 1990; Koyuncu ve ark. 2000). Bazı koşullarda polen tüpü gelişimi yavaş olmakta ve bu süreçte yumurta canlılığını kaybetmektedir (Tosun ve Koyuncu 2007; Güçlü ve ark. 2011). Çiçek tozlarının *in vivo* ve *in vitro* koşullarda çimlenebilmesi için kendi bünyelerindeki besin maddelerinin kullanılması gerekir ancak bu besin maddeleri çoğu zaman yeterli olmamaktadır (Güçlü ve ark. 2011). Çiçek tozlarının çimlenebilmesi için, sakkaroz, bor, kalsiyum, potasyum, magnezyum ve gibberellik asit gibi bazı büyüme düzenleyicilerinin ve mineral maddelerin ortamda olması gerekir. Bu sebeple birçok araştırmacı hem *in vivo* hem de *in vitro* koşullarda bazı mineral ve bitki büyüme düzenleyiciler ile çalışmalar yapmıştır (Asif ve ark. 1983; Vitagliano ve Viti 1989; Bolat ve Pırlak 1999a; Wang ve ark. 2003; Güçlü ve ark. 2011). Bu araştırma Çukadar ve ark. (2007) tarafından selekte edilen ümitvar bazı zerdali genotiplerinin çiçek tozu canlılıklarına, çiçek tozlarının çimlenme gücüne ve çim borusu uzunluklarının belirlenmesine yönelik olarak yapılmış olan çalışmanın (Çetinbaş ve ark. 2016) devamı niteliğinde olup, bazı bitki büyüme düzenleyicilerin ve mineral maddelerin polen çimlenmesi ve çim borusu uzunluğuna etkileri incelenmiştir.

Materyal ve Yöntem

Çalışmada bitkisel materyal olarak Erzincan Bahçe Kùltürleri Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü tarafından selekte edilen ve ümitvar görülen Güzeriği, Mahmudun Eriği, Eğri Çiğit ve 158 nolu zerdali genotiplerinin çiçek tozları ile GA₃, KNO₃, IAA ve Borik asit bitki büyüme düzenleyicileri ve mineral maddeleri kullanılmıştır. Çalışma 2017 yılında yapılmış olup, genotiplerin çiçek tozlarını elde etmek amacıyla beyaz tomurcuk döneminde her genotipten ve ağacın değişik kısımlarından 100'er adet tomurcuk toplanmış ve hemen laboratuvara getirilmiştir. Tomurculardan anterler beyaz kağıtlar üzerine ayıklanmış, daha sonra beş çeşide ait anterler petri kaplarına konularak 75 W'lık lamba altında bir gece bekletilerek patlamaları sağlanmıştır. Petri kaplarındaki çiçek tozları küçük şişelere aktarılmış ve şişeler sallanarak çiçek tozlarının anterlerden çıkması sağlanmıştır. Bu şişeler, içinde nem çekici maddelerin bulunduğu desikatörler içinde kullanılıncaya kadar buzdolabında saklanmıştır. Üzerinde çalışılan çeşitlerin çiçek tozu miktarını belirleyebilmek için "hemasitometrik lam" yardımı ile çiçek tozu sayımı Eti (1990)'nin tarif ettiği yönteme göre yapılmıştır. Çiçek tozu çimlendirme için kullanılan ortamların hazırlanmasında, 100 ml. saf su, 1 gr agar ile 10 gr sakkaroz kullanılarak, bu ortam kontrol denemesi olarak esasa alınmıştır. Kimyasal uygulamalar kontrol denemesi olarak hazırlanan ortamların içine ayrı ayrı 10 ppm GA₃, 50 ppm KNO₃, 5 ppm IAA ve 25 ppm Borik asit ilave edilerek gerçekleştirilmiştir. Ortamlar sıcak olarak petri kaplarına dökülmüş ve donmadan önce çiçek tozları bunun üzerine ekilmiştir. Ekimden 6 ve 12 saat sonra sayımlar Nikon-Eclipse 80i mikroskop altında ve 10X büyütme ile yapılmış ve her çiçeğe ait çiçek tozunun ortalama çimlenme yüzdeleri tespit edilmiştir (Aşkın 1989). Çiçek tozu çim borusu ölçümleri ise oküler mikrometre kullanılarak ölçülmüştür.

Denemeler, tesadüf parselleri deneme desenine göre 4 tekerrürlü olarak kurulmuştur. Elde edilen sonuçlar, SPSS 18 (SPS Inc., USA) istatistik programında varyans analizi yapılarak, çeşitlerin ve kullanılan kimyasalların etkileri ve ortaya çıkan farklılıklar Duncan çoklu karşılaştırma testi ile P<0.05 düzeyinde test edilmiş ve farklı gruplar harflendirilerek gösterilmiştir.

Bulgular ve Tartışma

Çalışmada zerdali genotiplerinin çiçekteki anter sayısı, bir anterdeki çiçek tozu sayısı ve bir çiçekteki çiçek tozu sayısı istatistik açıdan önemli çıkmıştır (P<0.05). Güz Eriği genotipi en düşük anter sayısı ile bir anterdeki ve bir çiçekteki anter sayısına sahip olmuştur. Çiçekteki anter sayısı en fazla (30 adet) olan genotip Mahmudun Eriği olurken, en fazla bir anterdeki (9284 adet) ve çiçekteki çiçek tozu sayısı (27000 adet) Eğri Çiğit genotipinden elde edilmiştir (Çizelge 1). Tozlayıcı olarak önerilebilecek bir çeşitte bulunması gereken özelliklerden birisi de bir çiçekte bulunan çiçek tozu sayısıdır. Iğdır, Tokaloğlu, Precocede Tyrinthe, Kabaası, Hacıhaliloğlu, Şekerpere kayısı çeşitlerinde yapılan bir çalışmada çiçekteki anter sayısı 27.40-31.40 arasında, bir anterdeki çiçek tozu sayısı 2728.10-1957.10 arasında, bir çiçekteki çiçek tozu sayısı ise 53640-85400 arasında değişmiştir (Bilgin ve Mısırlı 2017). Çiçekteki anter sayısı bakımından çalışmamızdaki bulgular diğer araştırma sonuçları ile uyum içerisindedir. Bununla beraber bir anterdeki ve bir çiçekteki çiçek tozu sayıları bakımından çalışmamızdaki zerdali genotiplerinin çok daha fazla çiçek tozu ürettiği bulunmuştur. Böylelikle bu genotiplerin üstün meyve özellikleri yanında, tozlayıcı çeşit olarak da oldukça ümitvar oldukları düşünülmektedir.

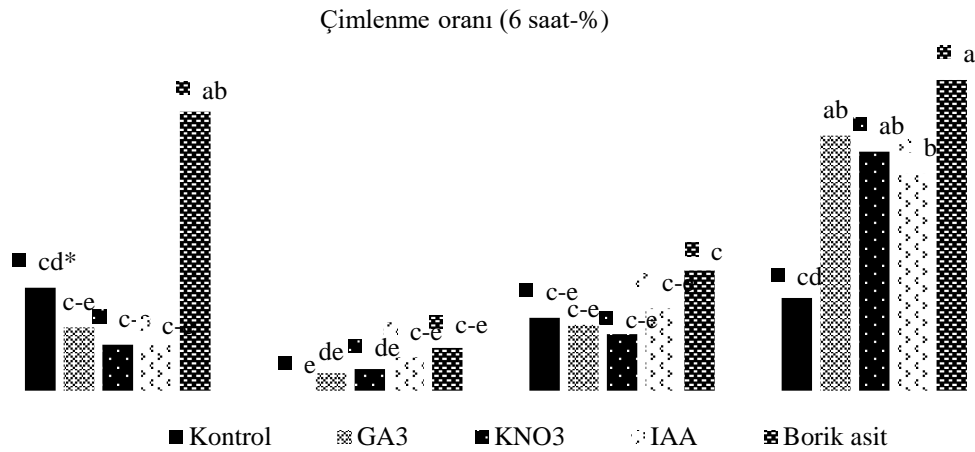
Araştırma kapsamındaki tüm genotipler %1 agar ve %10 sakkaroz ortamında 6 saat sonunda %0 ile %21.61 arasında, 12 saat sonunda ise %1.47 ile %65.60 çimlenme değerine ulaşmışlardır. Ortama eklenmiş olan bitki büyüme düzenleyiciler ve mineral maddeler çimlenme oranını farklı şekillerde etkilemiştir (Şekil 1, 2). Büyüme düzenleyici ve mineral maddelerin zerdali genotiplerinde 6 ve 12 saat sonunda çiçek tozu çimlenme oranları istatistik açıdan önemli bulunmuştur (P<0.05) (Şekil 1, 2). 6 ve 12 saat sonunda en yüksek çimlenme oranı borik

asit uygulaması ile 158 nolu tipte (%65.25-%65.60), en düşük ise kontrol uygulamasındaki Mahmudun Eriğinde (%0-%1.47) belirlenmiştir. Tüm genotiplerde borik asit uygulamasında diğer uygulamalara ve kontrollerine göre en yüksek çimlenme oranına ulaşıldığı belirlenmiştir. Özellikle Güz Eriği ve 158 nolu tipin borik asit uygulamasından elde edilen çimlenme oranları kontrol ortamındaki çimlenme oranlarına göre 6 saat sonunda %36.98 (Güz Eriği), %45.77 (158 nolu tip), 12 saat sonunda ise %33.89 (Güz Eriği), %36.12 (158 nolu tip) daha fazla bulunmuştur (Şekil 1, 2). Nitekim, Bolat ve Pırlak (1999a), bazı kayısı çeşitlerinin çiçek tozu çimlendirme çalışmalarında borik asit uygulamalarının çimlenme oranına olumlu etkide bulunduğunu belirtmişlerdir. Yapılan birçok çalışmada da çiçek tozu çimlenmesinde borik asit uygulamalarının oldukça iyi sonuçlar verdiği ortaya çıkmıştır (Sanzol ve Herrero 2000; Wang ve ark. 2003; Güçlü ve ark. 2011; Bolat ve Pırlak 1999a).

Çizelge 1. Zerdali genotiplerinin çiçek tozu üretim miktarları

Genotipler	Çiçekteki anter sayısı	Bir anterdeki çiçek tozu sayısı	Bir çiçekteki çiçek tozu sayısı
Güz Eriği	26.1b*	7680b*	200000b*
Mahmudun Eriği	30.0a	8158b	245000a
Eğri Çiğit	29.1a	9284a	270000a
158 nolu tip	29.1a	9102a	265000a

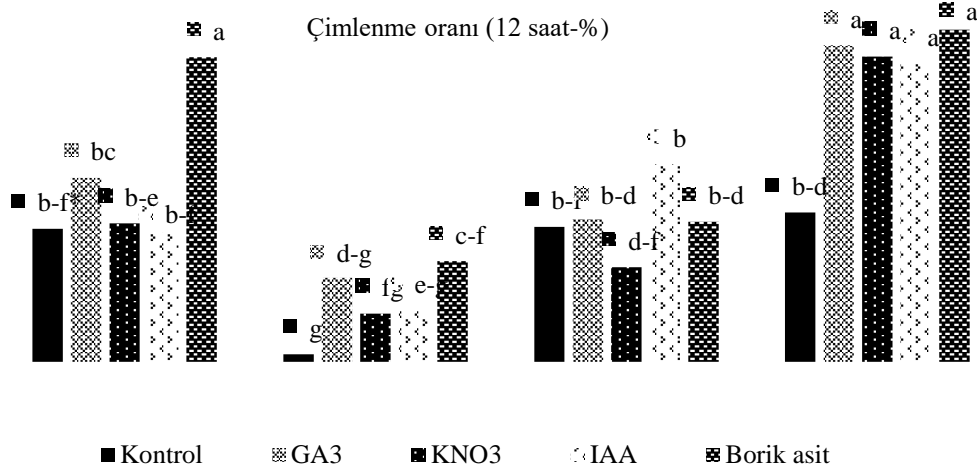
*Aynı sütunda farklı harfler ile gösterilen değerler arasındaki fark istatistik olarak önemlidir (P<0.05).



Şekil 1. Bazı büyüme düzenleyici ve mineral maddelerin zerdali genotiplerinde 6 saat sonunda çiçek tozu çimlenme oranları (%) *Farklı harfler ile gösterilen değerler arasındaki fark istatistik olarak önemlidir (P<0.05).

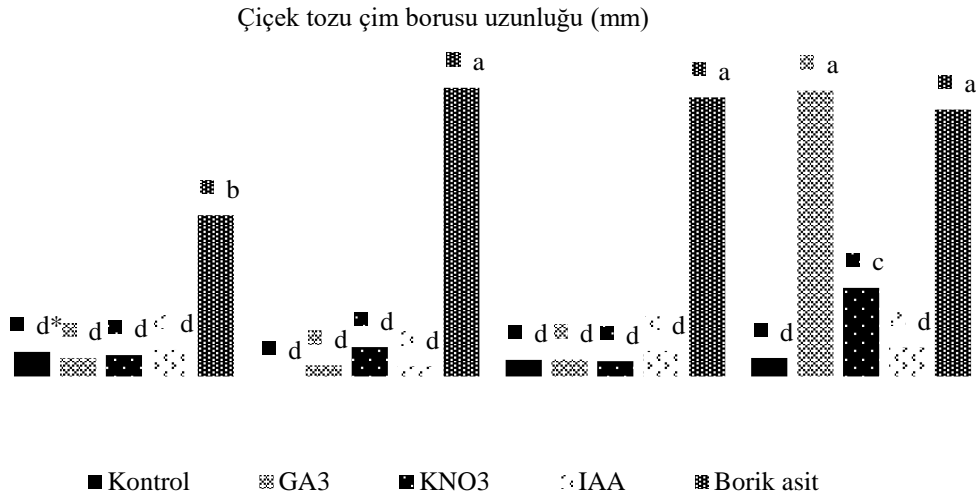
Çimlendirme denemelerinin 6. saatinde, Güz Eriği ve Eğri Çiğit genotiplerinde GA₃, KNO₃, IAA uygulamalarının çimlenme oranlarını kontrole göre düşürdüğü, bu düşüşün Güz Eriği-GA₃'de %8.32, Güz Eriği-KNO₃'de %11.94 ve Güz Eriği-IAA' da %11.92 olduğu bulunmuştur. Bu azalmalar Güz Eriği genotipinde kontrole göre istatistik açıdan da (P<0.05) farklılık göstermiştir. Eğri Çiğit genotipinde GA₃ ve IAA uygulamaları ile çimlenme oranındaki azalmanın ise farklı olmadığı tespit edilmiştir (Şekil 1.) 12 saat sonunda ise Güz Eriği genotipinde GA₃ ve KNO₃ uygulamalarının kontrole göre çimlenme oranında artma sağladığı bu artışın çok olmasa da çimlenme süresinin artması ile arttığı belirlenmiştir (Şekil 2). Yine 12 saat sonunda Eğri Çiğit genotipinde çimlenme oranının kontrole göre, GA₃ uygulaması ile arttığı ancak KNO₃ uygulaması ile azaldığı, bu azalmanın ise kontrole göre istatistik açıdan farklı olmadığı tespit edilmiştir (Şekil 2). Kayıslarda yapılan çalışmada, 0.05 ppm GA₃ uygulamasının 48 saat sonunda çiçek tozu çimlenmesini artırdığı ancak artan dozlar ile çimlenmenin azaldığı tespit edilmiştir (Bolat ve Pırlak 1999a). Yine aynı çalışmada, hem çeşitlerin hem de IAA dozlarının çiçek tozu çimlenme oranlarını farklı şekilde etkilediği, Hasanbey çeşidinde 0.05 ppm ve 0.5 ppm' lik IAA dozlarında artış sağlanmışken, 25 ppm, 50 ppm ve 100 ppm' lik dozlarında azalma olduğu ancak Karacabey ve Mahmudun Eriği çeşitlerinde sadece 100 ppm IAA uygulamasında çimlenme oranının azalma gösterdiği bildirilmiştir. Bizim çalışmamızda da 5 ppm' lik IAA uygulamasının Mahmudun Eriği genotipindeki çiçek tozu çimlenme oranını artırdığı bulunmuştur. Türemiş ve Derin (2000), bazı böğürtlen çeşitleri ile yaptığı çalışmada KNO₃ uygulamalarının çiçek tozu çimlenme oranlarını artırdığını bildirmişlerdir. Bizim çalışmamızda ise KNO₃ uygulamasının sadece 158 nolu tipte olumlu yönde etkisi olduğu belirlenmiştir. Çalışmamızda, 158 nolu tipin çiçek tozlarının kullandığımız hem bitki büyüme düzenleyici hem de kimyasal maddelere çimlenme oranı açısından oldukça olumlu tepki gösterdiği saptanmıştır. Anlaşılacağı üzere, kullanılan

kimyasal maddelerin dozunun, türünün ve kullanılan çeşidin çiçek tozu çimlenme oranına farklı tepkiler gösterdiği bu çalışmada da tespit edilmiştir.



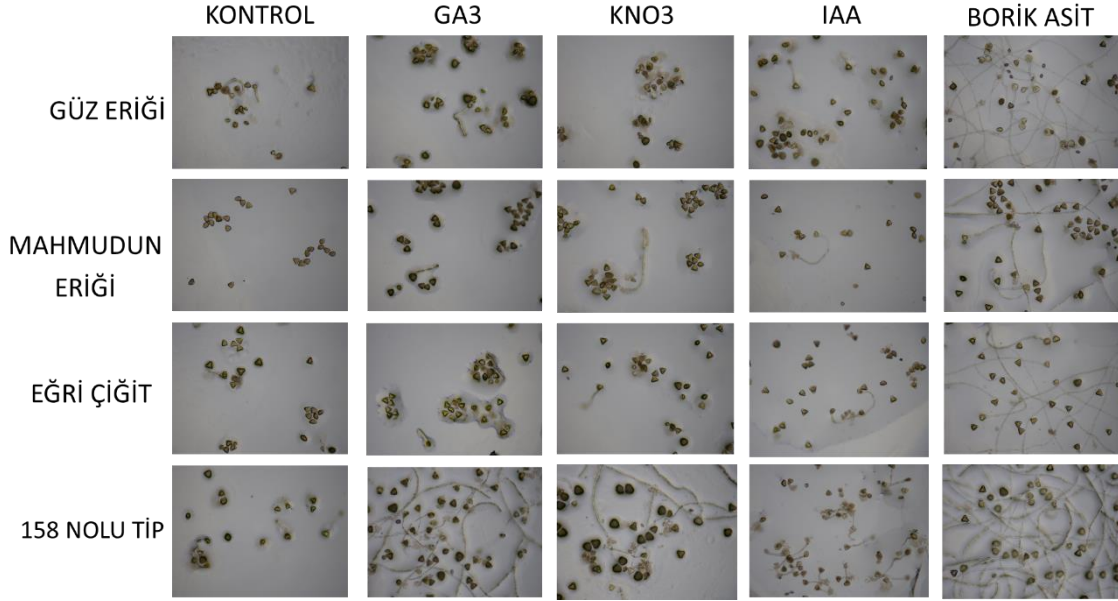
Şekil 2. Bazı büyüme düzenleyici ve mineral maddelerin zerdali genotiplerinde 12 saat sonunda çiçek tozu çimlenme oranları (%)*Farklı harfler ile gösterilen değerler arasındaki fark istatistik olarak önemlidir (P<0.05).

Çalışmamızda çiçek tozu çim borusu uzunluğu bakımından büyüme düzenleyicilerin ve mineral maddelerin etkileri istatistik açıdan önemli bulunmuştur (P<0.05) (Şekil 3). En yüksek çim borusu uzunluğu Mahmudun Eriği genotipinde borik asit uygulamasında (2.629 mm), daha sonra sırası ile 158 nolu tipin GA₃ uygulamasında (2.603 mm), Eğri Çiğit genotipinde borik asit uygulamasında (2.541 mm), 158 nolu tipin borik asit uygulamasında (2.428 mm) bulunmuştur. Güz Eriği genotipinin borik asit uygulamasından elde edilen çim borusu uzunluğu da 1.469 mm ile kontrol ve diğer uygulamalara göre oldukça iyi sonuç vermiştir (Şekil 3). Borik asit uygulamalarının çiçek tozu çimlenmesinde olduğu gibi çim borusu uzunluğuna da olumlu etki gösterdiği birçok çalışmada (Sanzol ve Herrero 2000; Wang ve ark. 2003; Güçlü ve ark. 2011; Bolat ve Pırlak 1999a) bildirildiği gibi bizim çalışmamızda da belirlenmiştir.



Şekil 3. Bazı büyüme düzenleyici ve mineral maddelerin zerdali genotiplerinde 12 saat sonunda çiçek tozu çim borusu uzunlukları (mm) *Farklı harfler ile gösterilen değerler arasındaki fark istatistik olarak önemlidir (P<0.05).

Tüm genotiplerdeki borik asit uygulaması ve sadece 158 nolu tipdeki GA₃ uygulaması dışındaki tüm genotiplerdeki GA₃, KNO₃ ve IAA uygulamalarının çiçek tozu çim borusu uzunluğuna kontrollerine göre önemli bir etkisi olmadığı tespit edilmiştir (Şekil 3). Ancak Mahmudun Eriği genotipine uygulanmış olan GA₃, KNO₃ ve IAA'nın az da olsa çiçek tozu çim borusu gelişimini hızlandırdığı Şekil 3 ve Şekil 4'de görülmektedir. Yine anlaşıldığı üzere kullanılan kimyasal maddelerin dozu, türü ve kullanılan çeşit çiçek tozu çim borusu uzunluğuna da farklı tepkiler göstermiştir.



Şekil 4. Çimlenmenin 12 saat sonunda çiçek tozu çim borularının mikroskop altında görünüşü

Sonuç

Kullanılan büyüme düzenleyicilerin ve mineral maddelerin çiçek tozu çimlenmesine ve çiçek tozu çim borusuna etkileri genotiplere göre farklılık göstermiştir. Ancak borik asit uygulamaları hem çiçek tozu çimlenmesini hem de çiçek tozu çim borusu uzunluğunu artırmıştır. Çalışmamız hem pratik meyvecilik açısından meyve tutumunu artırmak amacıyla çiçeklenme döneminde uygulanacak büyüme düzenleyici ve mineral maddeler açısından bilgilendirici hem de gelecekte yapılacak ıslah çalışmaları açısından önem arz etmektedir.

Kaynaklar

- Acar İ, Ak BE, Sarpkaya K (2010). Effects of boron and gibberellic acid on *in vitro* pollen germination of Pistachio (*Pistacia vera* L.). Afr. J. Biotechnol. 9(32): 5126-5130.
- Asif MI, Al-Tahir OA, Farah AF (1983). The effects of some chemicals and growth substances on pollen germination and tube growth of date palm. HortScience 18(4): 479-480.
- Aşkın A (1989). Ege bölgesinde düzenli meyve vermeyen bazı kayısı çeşitleri üzerinde biyolojik çalışmalar. Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, İzmir, s:78.
- Bilgin NA, Mısırlı A (2017) Bazı kayısı çeşitlerinin çiçek tozu ve dölleme performanslarının belirlenmesi. YYÜ Tar. Bil. Derg. 27(2): 220-227.
- Bolat I, Pırlak L (1999a). Effects of some chemical substances on pollen germination and tube growth in apricot. Acta Hort. 488(1): 341-344.
- Bolat I, Pırlak L (1999b). An investigation on pollen viability, germination and tube growth in some stone fruits. Journal of Agriculture and Forestry, 23: 383-388.
- Bostan SZ (1994). Bazı kayısı çeşitlerinde meyve ve yaprak özellikleri arasında ilişkiler üzerine bir araştırma. YYÜ Zir. Fak. Derg. 4: 55-66.
- Çetinbaş M, Çukadar K, Butar S (2016). Seçilmiş Bazı Zerdali Genotiplerinin Polen Performanslarının Belirlenmesi. Meyve Bilimi, 3(2):20-23.
- Çukadar K, Demirel H, Ünlü HM, Aslay M, Bozbek Ö (2007). Kayısı Çeşit Seleksiyon II. In: V. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi, Cilt 1 Meyvecilik, 4-7 Eylül, Erzurum, pp. 391-395.
- Dokuzoğuz M, Gülcan R (1973). Ege bölgesi bademlerinin seleksiyon yoluyla ıslahı ve seçilmiş tiplerin adaptasyonu üzerinde araştırmalar. Tübitak, TOAG Yayınları Ankara, No:22, s: 28.
- Eti S (1990). Çiçek tozu miktarını belirlemede kullanılan pratik bir yöntem. Çukurova Üniv. Zir. Fak. Derg. 5(4): 49-58.
- FAO (2016). Statistical Database. <http://faostat3.fao.org/download/Q/QC/E>. (Erişim tarihi: 19 Mart, 2018).
- Güçlü F, Koyuncu F, Yıldırım A, Celepaksoy F (2011). Seçilmiş bazı badem genotiplerinin dölleme biyolojileri üzerine araştırmalar: II. Bazı kimyasal uygulamaların polen performansları üzerine etkileri. SDU Zir. Fak. Derg. (1):28-33.
- Koyuncu F, Yılmaz H, Aşkın MA (2000). Bazı çilek çeşitlerinde çiçek tozu üretim miktarları ve çimlenme oranının belirlenmesi üzerinde bir araştırma. Turk J Agric For. 24: 699-703.

- Özçağırın R (1965). Kemalpaşa' nın önemli kiraz çeşitleri üzerinde pomolojik ve biyolojik araştırmalar. Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, İzmir, s: 85.
- Sanzol J, Herrero M (2000). The effective pollination period in fruit trees. *Sci. Hort.* 200(90): 1-17.
- Tosun F, Koyuncu F (2007). Investigations of suitable polinator for 0900 ziraat sweet cherry Cv: polen Performance Tests, Germination Tests, Germination Procedures, *in vitro* and *in vivo* pollinations. *Hort. Sci. (Prague)* 34(2): 47-53.
- Tosun F, Yıldırım A, Koyuncu F (2007). Seçilmiş bazı badem genotiplerinin dölleme biyolojileri üzerine araştırmalar 1. polen performansları. Türkiye V. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi. Cilt 1: Meyvecilik Erzurum, 304- 308.
- Türemiş N, Derin K (2000). Bazı böğürtlen (*Rubus fruticosus* L.) çeşitlerinin çiçek tozu canlılık düzeyleri ve üretim miktarları ile uygun çiçek tozu çimlendirme ortamlarının saptanması. *Turk J Agric For.* 24: 637-642.
- Wang Q, Lu L, Wu, Li Y, Lin J (2003). Boron influences pollen germination and pollen tube growth in *Picea meyeri*. *Tree Physiology* 23: 345-351.
- Vitagliano C, Viti R (1989). Effects of some growth substances on pollen germination and tube growth in different stone fruits. *Acta Hort.* 239: 379-382.