

Bazı Ayçiçeği (*Helianthus annuus* L.) Çeşitlerinin Çimlenme, Çıkış ve Verimi Üzerine
Tohum Uygulamalarının Etkileri

Aykut şener

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Tarla Bitkileri Anabilim Dalı

Ekim 2015

The Effects of Seed Treatments on Germination, Emergence and Yield of Sunflower
(*Helianthus annuus* L.)

Aykut Şener

MASTER OF SCIENCE THESIS

Department of Field Crops

October 2015

Bazı Ayçiçeği (*Helianthus annuus* L.) Çeşitlerinin Çimlenme, Çıkış ve Verimi Üzerine
Tohum Uygulamalarının Etkileri

Aykut Şener

Eskişehir Osmangazi Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Lisansüstü Yönetmeliđi Uyarınca
Tarla Bitkileri Anabilim Dalı
Endüstri Bitkileri Bilim Dalında
YÜKSEK LİSANS TEZİ
Olarak Hazırlanmıştır

Danışman: Doç. Dr. Mehmet Demir KAYA

Ekim 2015

ONAY

Tarla Bitkileri Anabilim Dalı Yüksek Lisans öğrencisi Aykut Şener'in YÜKSEK LİSANS tezi olarak hazırladığı "Bazı Ayçiçeği (*Helianthus annuus* L.) Çeşitlerinin Çimlenme, Çıkış ve Verimi Üzerine Tohum Uygulamalarının Etkileri" başlıklı bu çalışma, jürimizce lisansüstü yönetmeliğin ilgili maddeleri uyarınca değerlendirilerek kabul edilmiştir.

Danışman : Doç. Dr. Mehmet Demir KAYA

İkinci Danışman : -

Yüksek Lisans Tez Savunma Jürisi:

Üye : Prof. Dr. Abdurrahim Tanju GÖKSOY

Üye : Doç. Dr. Mehmet Demir KAYA

Üye : Doç. Dr. Hatice DAĞHAN

Üye : Doç. Dr. Nihal KAYAN

Üye : Yard. Doç. Dr. Zehra AYTAÇ

Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu'nun tarih ve
..... sayılı kararıyla onaylanmıştır.

Prof. Dr. Hürriyet ERŞAHAN
Enstitü Müdürü

ETİK BEYAN

Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü tez yazım kılavuzuna göre, Doç. Dr. Mehmet Demir KAYA danışmanlığında hazırlamış olduğum “Bazı Ayçiçeği (*Helianthus annuus* L.) Çeşitlerinin Çimlenme, Çıkış ve Verimi Üzerine Tohum Uygulamalarının Etkileri” başlıklı YÜKSEK LİSANS tezimin özgün bir çalışma olduğunu; tez çalışmamın tüm aşamalarında bilimsel etik ilke ve kurallara uygun davrandığımı; tezimde verdiğim bilgileri, verileri akademik ve bilimsel etik ilke ve kurallara uygun olarak elde ettiğimi; tez çalışmamda yararlandığım eserlerin tümüne atıf yaptığımı ve kaynak gösterdiğimi ve bilgi, belge ve sonuçları bilimsel etik ilke ve kurallara göre sunduğumu beyan ederim.27/10/2015

Aykut Şener
İmza

ÖZET

Bu araştırma, bazı ayçiçeği çeşitlerinin çimlenme, çıkış ve verimi üzerine tohum uygulamalarının etkilerini belirlemek amacıyla yürütülmüştür. Araştırma 2013 yılında tarla ve laboratuvar denemeleri olarak kurulmuştur. Çalışmada Sanbro MR, Bosfora ve Transol ayçiçeği çeşidi tohumlarına 500 mg/L potasyum nitrat (KNO₃) ve 16 saat hidrasyon uygulamaları yapılarak laboratuvar şartlarında çimlenme, serin test, düşük sıcaklık testi ve hızlı yaşlandırma testi, tarla koşullarında çıkış, verim ve verim ögeleri ile yağ oranları incelenmiştir. Araştırma sonuçlarına göre, hem tarla hem de laboratuvar denemelerinde çeşitlerin tohum uygulamalarına farklı tepkiler verdiği belirlenmiştir. Tohum uygulamaları çimlenme yüzdesini, kök uzunluğunu, sürgün uzunluğunu, fide yaş ve kuru ağırlığını artırmış, ortalama çimlenme süresini ise kısaltmıştır. Ayrıca tohum uygulamaları hızlı yaşlandırmanın neden olduğu bozulmaları da engellemiştir. Uygulamalar arasında hidrasyonun olumsuz koşullarda ayçiçeği tohumlarının çimlenmesini artırması bakımından en etkili yöntem olduğu belirlenmiştir. Tarla denemelerinde ise tohum uygulamalarının çıkış yüzdesini, dekara tane verimini ve yağ oranını artırdığı tespit edilmiştir. Bosfora çeşidinin çıkış yüzdesi tohum uygulamalarından etkilenmezken, Transol çeşidinde KNO₃ uygulamasıyla çıkış oranı %44,0'den %74,5'e yükselmiştir. Sanbro MR çeşidinde hidrasyon uygulaması tane verimini %38, Transol çeşidinde ise potasyum nitrat uygulaması verimi %74 oranında artırmıştır. Sonuç olarak, tohum uygulamalarının ayçiçeğinde gerek çimlenme ve fide gelişimi gerekse çıkış ve tane verimini olumlu ve önemli şekilde etkilediğini göstermektedir. Çeşitler farklı tepkiler göstermesine rağmen, hidrasyon uygulamasının kolay, ucuz ve kimyasal madde gerektirmemesi nedeniyle ayçiçeği tohumlarında kullanılabileceği sonucuna varılmıştır.

Anahtar kelimeler: *Helianthus annuus* L., çeşit, hidrasyon, çimlenme, verim

SUMMARY

This research was carried out to determine the effects of seed treatments on the germination, emergence and seed yield of some sunflowers cultivars. The research was established as field and laboratory experiments in 2013. In this study, germination, cool test, cold test and accelerated ageing test were applied to the sunflower seeds of cv. Sanbro MR, Bosfora and Transol pre-conditioned with 500 mg/L potassium nitrate (KNO_3) and hydration for 16 h in laboratory conditions, while emergence, seed yield, yield components and oil contents were investigated in field conditions. According to the research results, sunflower cultivars gave different responses to seed treatments in both laboratory and field conditions. The seed treatments increased considerably germination percentage, root length, shoot length, seedling fresh and dry weight, while the mean germination time was shortened. Also, seed treatments prevented the seed deterioration caused by accelerated ageing. When the seed treatments considered, hydration was found the most effective method for enhancing germination of sunflower in adverse conditions. In field experiments, it was determined that seed treatments increased emergence percentage, seed yield and oil content of sunflower. The emergence percentage of cv. Bosfora was not affected by seed treatments, but the emergence rate in Transol applied KNO_3 improved from 44,0% to 74,5%. Hydration in Sanbro MR seed and in the application of potassium nitrate in Transol seed have increased the seed yield with a percentage of 38 and 74, respectively. As a result, the study showed that seed treatments significantly affected the germination and seedling growth along with the emergence and seed yield in sunflower. It was concluded that hydration can be used on sunflower seeds because of easy to apply, cheap and unnecessary in chemicals and sophisticated equipment in spite of different responses in cultivars.

Keywords: *Helianthus annuus* L., cultivar, hydration, germination, seed yield

TEŞEKKÜR

Beni yüksek lisansa başlamam konusunda yönlendiren, yüksek lisans eğitimim süresince ders ve tez çalışmalarımnda bilgilerini ve yardımlarını esirgmeden yardımcı olan tez danışmanım ve değerli hocam Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü öğretim üyesi Sayın Doç. Dr. Mehmet Demir KAYA'ya teşekkür ederim.

Ayrıca tarla ve laboratuvar çalışmalarımnda yardımcı olan değerli arkadaşlarım Arş. Gör. Nurgül ERGİN'e, Zir.Yük.Müh. Haluk ERDEMLİ ve Zir.Yük.Müh. İsmail ÖZAŞIK'a teşekkür ederim. Bu zamana kadar maddi manevi hiçbir desteğini esirgemeyen sevgili aileme özellikle ağabeyim Emre ŞENER'e teşekkürü bir borç bilirim.

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
ÖZET	vi
SUMMARY	vii
TEŞEKKÜR	viii
İÇİNDEKİLER	ix
ŞEKİLLER DİZİNİ	xi
ÇİZELGELER DİZİNİ	xii
KISALTMALAR DİZİNİ	xv
1. GİRİŞ	1
2. LİTERATÜR ARAŞTIRMASI	4
3. MATERYAL ve YÖNTEM	11
3.1. Materyal.....	11
3.1.1. Deneme yerinin iklim özellikleri.....	12
3.1.2. Deneme yerinin toprak özellikleri.....	13
3.2. Yöntem.....	13
3.2.1. Laboratuvar denemeleri.....	13
3.2.2. Tarla denemeleri.....	16
3.3. Verilerin Elde Edilmesi.....	17
3.3.1. Laboratuvar denemeleri.....	18
3.3.2. Tarla denemeleri.....	18
3.4. Verilerin Değerlendirilmesi.....	19
4. BULGULAR VE TARTIŞMA	21
4.1. Laboratuvar Denemesi.....	21
4.1.1. Çimlenme yüzdesi ve ortalama çimlenme süresi.....	21
4.1.2. Kök uzunluğu.....	23
4.1.3. Sürgün uzunluğu.....	24

İÇİNDEKİLER (devam)

	<u>Sayfa</u>
4.1.4. Fide yaş ağırlığı	25
4.1.5. Fide kuru ağırlığı	26
4.1.6. Kuru madde oranı	27
4.1.7. Serin test.....	29
4.1.8. Düşük sıcaklık stresi.....	30
4.1.9. Hızlı yaşlandırma sonrası çimlenme yüzdesi.....	32
4.2. Tarla Denemesi.....	34
4.2.1. Çıkış yüzdesi.....	34
4.2.2. Çiçeklenme süresi.....	35
4.2.3. Bitki boyu.....	37
4.2.4. Tabla çapı.....	38
4.2.5. Bin tane ağırlığı.....	39
4.2.6. Bitkide tane verimi.....	40
4.2.7. Dekara tane verimi.....	41
4.2.8. Yağ oranı.....	42
4.2.9. Dekara yağ verimi.....	43
5. SONUÇLAR ve ÖNERİLER.....	45
KAYNAKLAR DİZİNİ.....	48

ŞEKİLLER DİZİNİ

<u>Şekil</u>	<u>Sayfa</u>
3.1. Laboratuvar çalışmalarından görünüm	14
3.2. Tarla denemelerinin genel görünümü	17

ÇİZELGELER DİZİNİ

<u>Cizelge</u>	<u>Sayfa</u>
3.1. Deneme alanının 2013 yılı vejetasyon dönemine ait iklim verileri	12
3.2. Deneme alanı toprağının bazı fiziksel ve kimyasal analizi	13
4.1. Farklı tohum uygulamaları yapılan ayçiçeği çeşitlerinin çimlenme yüzdesine ve ortalama çimlenme süresine ilişkin varyans analiz sonuçları	21
4.2. Farklı tohum uygulamaları yapılan ayçiçeği çeşitlerinde çimlenme yüzdesi (%) ortalamaları	22
4.3. Farklı tohum uygulamaları yapılan ayçiçeği çeşitlerinde ortalama çimlenme süresi (gün) ortalamaları	22
4.4. Farklı tohum uygulamaları yapılan ayçiçeği çeşitlerinin kök uzunluğuna ilişkin varyans analiz sonuçları	23
4.5. Farklı tohum uygulamaları yapılan ayçiçeği çeşitlerinde kök uzunluğu ortalamaları	23
4.6. Farklı tohum uygulamaları yapılan ayçiçeği çeşitlerinin sürgün uzunluğuna ilişkin varyans analiz sonuçları	24
4.7. Farklı tohum uygulamaları yapılan ayçiçeği çeşitlerinde sürgün uzunluğu (cm) ortalamaları	25
4.8. Farklı tohum uygulamaları yapılan ayçiçeği çeşitlerinin fide yaş ağırlığına ilişkin varyans analiz sonuçları	25
4.9. Farklı tohum uygulamaları yapılan ayçiçeği çeşitlerinde fide yaş ağırlığı (mg/bitki) ortalamaları	26
4.10. Farklı tohum uygulamaları yapılan ayçiçeği çeşitlerinin fide kuru ağırlığına ilişkin varyans analiz sonuçları	26
4.11. Farklı tohum uygulamaları yapılan ayçiçeği çeşitlerinde fide kuru ağırlığı (mg/bitki) ortalamaları	27
4.12. Farklı tohum uygulamaları yapılan ayçiçeği çeşitlerinin fidelerinde kuru madde oranına ilişkin varyans analiz sonuçları	28
4.13. Farklı tohum uygulamaları yapılan ayçiçeği çeşitlerinin fidelerinde kuru madde oranı (%) ortalamaları	28
4.14. Farklı tohum uygulamaları yapılan ayçiçeği çeşitlerinin serin sıcaklık stresinde çimlenme yüzdesine ve ortalama çimlenme süresine ilişkin varyans analiz sonuçları	29
4.15. Farklı tohum uygulamaları yapılan ayçiçeği çeşitlerinde serin sıcaklık stresinde çimlenme yüzdesi (%) ortalamaları	29
4.16. Farklı tohum uygulamaları yapılan ayçiçeği çeşitlerinde serin sıcaklık stresinde ortalama çimlenme süresi (gün) ortalamaları	30
4.17. Farklı tohum uygulamaları yapılan ayçiçeği çeşitlerinin düşük sıcaklık stresinde çimlenme yüzdesine ve ortalama çimlenme süresine ilişkin varyans analiz sonuçları.....	31

ÇİZELGELER DİZİNİ (devam)

<u>Çizelge</u>	<u>Sayfa</u>
4.18. Farklı tohum uygulamaları yapılan ayçiçeği çeşitlerinin düşük sıcaklık stresinde çimlenme yüzdesi (%) ortalamaları	31
4.19. Farklı tohum uygulamaları yapılan ayçiçeği çeşitlerinde düşük sıcaklık stresinde ortalama çimlenme süresi (gün) ortalamaları	32
4.20. Farklı tohum uygulamaları yapılan ayçiçeği çeşitlerinin hızlı yaşlandırma sonrası çimlenme yüzdesine ve ortalama çimlenme süresine ilişkin varyans analiz sonuçları	32
4.21. Farklı tohum uygulamaları yapılan ayçiçeği çeşitlerinde hızlı yaşlandırma sonrası çimlenme yüzdesi (%) ortalamaları	33
4.22. Farklı tohum uygulamaları yapılan ayçiçeği çeşitlerinde hızlı yaşlandırma sonrası ortalama çimlenme süresi (gün) ortalamaları	34
4.23. Farklı tohum uygulamaları yapılan ayçiçeği çeşitlerinin çıkış yüzdesi değerine ilişkin varyans analiz sonuçları	34
4.24. Farklı tohum uygulamaları yapılan ayçiçeği çeşitlerinde çıkış yüzdesi (%) ortalamaları	35
4.25. Farklı tohum uygulamaları yapılan ayçiçeği çeşitlerinin çiçekleme süresine ilişkin varyans analiz sonuçları	36
4.26. Farklı tohum uygulamaları yapılan ayçiçeği çeşitlerinde çiçeklenme süresi (gün) ortalamaları	36
4.27. Farklı tohum uygulamaları yapılan ayçiçeği çeşitlerinin bitki boyuna ilişkin varyans analiz sonuçları	37
4.28. Farklı tohum uygulamaları yapılan ayçiçeği çeşitlerinde bitki boyu (cm) ortalamaları	37
4.29. Farklı tohum uygulamaları yapılan ayçiçeği çeşitlerinin tabla çapına ilişkin varyans analiz sonuçları	38
4.30. Farklı tohum uygulamaları yapılan ayçiçeği çeşitlerinde tabla çapı (cm) ortalamaları	38
4.31. Farklı tohum uygulamaları yapılan ayçiçeği çeşitlerinin bin tane ağırlığına ilişkin varyans analiz sonuçları	39
4.32. Farklı tohum uygulamaları yapılan ayçiçeği çeşitlerinde bin tane ağırlığı (g) ortalamaları	39
4.33. Farklı tohum uygulamaları yapılan ayçiçeği çeşitlerinin bitkide tane verimine ilişkin varyans analiz sonuçları	40
4.34. Farklı tohum uygulamaları yapılan ayçiçeği çeşitlerinde bitkide tane verimi (g/bitki) ortalamaları	41
4.35. Farklı tohum uygulamaları yapılan ayçiçeği çeşitlerinin dekara tane verimine ilişkin varyans analiz sonuçları	41
4.36. Farklı tohum uygulamaları yapılan ayçiçeği çeşitlerinde dekara tane verimi (kg/da) ortalamaları	42
4.37. Farklı tohum uygulamaları yapılan ayçiçeği çeşitlerinin yağ oranına ilişkin varyans analiz sonuçları	42

ÇİZELGELER DİZİNİ (devam)

<u>Cizelge</u>	<u>Sayfa</u>
4.38. Farklı tohum uygulamaları yapılan ayçiçeği çeşitlerinde yağ oranı (%) ortalamaları	43
4.39. Farklı tohum uygulamaları yapılan ayçiçeği çeşitlerinin dekara yağ verimine ilişkin varyans analiz sonuçları.....	43
4.40. Farklı tohum uygulamaları yapılan ayçiçeği çeşitlerinde dekara yağ verimi (kg) ortalamaları.....	44

KISALTMALAR DİZİNİ**Kısaltmalar****Açıklama****K.O.****Kareler ortalaması****K.T.****Kareler toplamı****S.D.****Serbestlik derecesi****V.K.****Varyasyon katsayısı**

1. GİRİŞ

Nüfus artışına bağlı olarak bitkisel ürünlere olan talep hızla artmaktadır. Ayrıca insanların gelir seviyelerinin yükselmesi ve alım gücünün artması bu talebin daha da artmasına neden olmaktadır. Bu nedenle ülkemizde her türlü bitkisel üretimin artırılması zorunlu hale gelmiştir. Bitkisel ürünler içerisinde yağ bitkilerinin üretimi, talebi karşılamaktan oldukça uzaktır. İhtiyaç duyulan yağlı tohum ithalatla karşılanmaktadır. Her geçen yıl artış gösteren yağlı tohum, ham ve rafine yağ ve yağlı tohum küspesi ithalatımız 2014 yılında 4,29 milyar dolar'a ulaşmıştır (Anonim, 2015). İthalatın azaltılarak bitkisel yağ üretiminde kendine yeter bir ülke olabilmemiz için yağ bitkileri üretiminin artırılması gerekmektedir.

Ülkemizde 1995 yılında 26,8 milyon ha olan tarım alanlarımız 2013 yılında 23,8 milyon ha'a düşmüştür (TÜİK, 2014). Yaklaşık son yirmi yıl içerisinde 3 milyon ha tarım arazisi, tarım dışı amaçlarla kullanılmak üzere değerlendirilmiştir. Hızla artan şehirleşme ile birlikte artan konut ihtiyacının tarım alanlarından karşılanması, yapılan otoyollar, havaalanları, oteller ve barajlar tarım alanlarının azalmasının başlıca nedenleri arasında sayılabilir. Bir yandan nüfus hızla artarken, diğer yandan tarım arazisi de hızla azalmaktadır. Dolayısıyla tarımsal üretim her iki yönden baskı altına alınmış durumdadır. Bu nedenle tarım alanlarının daha verimli bir şekilde kullanılması gerekmektedir.

Bitkisel yağ elde ettiğimiz bitkiler başta ayçiçeği olmak üzere, soya, kolza ve aspir olarak sıralanabilir. Yağ bitkileri arasında yer alan susam, yerbustiği ve haşhaş bitkilerinden yağ üretimi yapılmamaktadır. Bununla birlikte, çığit (pamuk tohumu), mısır ve zeytin bitkisel yağ üretimimize önemli katkılar sağlamaktadır. 2014 yılı verilerine göre, zeytin hariç ülkemizde 755 bin ton bitkisel yağ üretilmiştir (Anonim, 2015). Bunun ise %65'ini, yani 492 bin ton'unu, ayçiçeği tek başına karşılamıştır. Toplam 550 bin ha ekim alanı ve 1,48 milyon ton üretimi ile ayçiçeği ülkemizde en fazla ekilen ve üretilen yağ bitkisidir (TÜİK, 2015). Bunun başlıca nedenleri arasında ayçiçeğinin adaptasyon kabiliyetinin yüksek olması, kuru ve sulu koşullarda yetiştirilebilmesi, mekanizasyona uygun olması ve tohumlarında yüksek oranda kaliteli yağ içermesi gösterilmektedir (Kaya ve Kolsarıcı, 2011).

Ayçiçeği ekim alanlarımızın %84'ünü yağlık, %16'sını ise çerezlik ayçiçeği oluşturmaktadır. Yağlık ayçiçeği ekim alanlarımızın ise 388.248 ha'ı (%71) kuru alanlarda 161.434 ha'ı (%29) ise sulu alanlarda yapılmaktadır (TUİK, 2015). Kuru koşullarda yağlık ayçiçeği verimi ortalama 230 kg/da iken, sulu koşullarda 371 kg/da olarak gerçekleşmiştir. Bu verilere göre, ülkemizde yağlık ayçiçeği tarımının çoğunlukla sulanmadan kuru koşullarda yapılmasından dolayı üretimin artırılmasında öncelikli olarak sulanan alanların artırılması ve kuru koşullarda verimi artıracak tarım tekniklerinin geliştirilmesi gerekmektedir.

Ayçiçeği kurağa toleransı yüksek bir bitki olması nedeniyle diğer kültür bitkilerinin yetişemediği kurak koşullarda başarıyla yetişebilmektedir. Ayçiçeği topraktaki suyu en iyi değerlendiren bitkilerden biridir. Yetiştirme süresi boyunca 500-600 mm'lik toplam yağışa gereksinim duymaktadır. Ancak, yağışlarla alınan su miktarı yeterli değilse tatminkâr bir verim alınması için sulama gereklidir. Sulama ile kurak koşullarda %100'e varan bir verim artışı sağlanabilmektedir (Kolsarıcı vd., 2000, Kaya ve Kolsarıcı, 2011). Ayçiçeğinde su isteği toprak yapısına, sıcaklığa, nispi neme ve rüzgârın etkisine göre değişmektedir. Ayçiçeğinin suya en hassas olduğu dönem ise çiçeklenme dönemidir (Kadayıfçı ve Yıldırım, 2000; Gürbüz vd., 2003, Kaya ve Kolsarıcı, 2011). Ayrıca en fazla su tüketiminin de çiçeklenme döneminde gerçekleştiği çeşitli araştırmacılar tarafından bildirilmiştir (Karaata, 1991; İlbaş vd., 1996; Kadayıfçı ve Yıldırım, 2000). Orta Anadolu bölgesinde nisan ayında ekilen ayçiçeğinde çiçeklenme dönemi temmuz ayına rastlamaktadır. Temmuz ayında ise genellikle yağış alınamadığı için kuraklığın etkisi yüksek olmaktadır. Ayrıca bu dönemde hava sıcaklığının yüksek olması nedeniyle ayçiçeği kuraklık yanında yüksek sıcaklık stresine de maruz kalmakta ve sonuçta düşük verim gerçekleşmektedir. Elde edilen ürünün cılız, içi boş ve yağ oranının düşük olması, pazarlanabilir değerini de azaltmaktadır. Bu nedenle, kuru şartlarda ayçiçeğinde verimi artırmak için uygulanabilecek alternatif tarım tekniklerinin değerlendirilmesi gerekmektedir.

Başarılı bir bitki yetiştiriciliğinin ilk aşaması sağlıklı ve güçlü tohum kullanımudur. İyi bir çimlenme ve tarla çıkışı bitkisel verimliliğin en önemli aşamalarından birini oluşturmaktadır. Kaliteli tohumluk kullanılsa bile, çimlenme döneminde tohum yatağındaki bazı biyotik (hastalık ve zararlılar) faktörler ve kuraklık, tuzluluk, düşük ve

yüksek sıcaklık gibi abiyotik stres koşulları tohumların çimlenmesinde ve çıkışında düzensizliklere ve canlılıklarının kaybedilmesine neden olabilmektedir. Bu durum heterojen bir çıkışa veya istenilen bitki sayısının yeterli olmamasına, çapalama, gübreleme, ilaçlama ve sulama gibi bakım işlemlerinin zamanında yapılamamasına, sonuçta verimde önemli kayıplara neden olmaktadır (Şehirli, 1997). Düzensiz ve geç çimlenme ile birlikte oluşan yabancı ot, hastalık ve zararlılar, bitki gelişiminin yavaşlaması, düzensiz çiçeklenme ve olgunlaşma gibi hem verimde hem de ürünün kalitesinde olumsuz sonuçlar ortaya çıkarabilmektedir (Er ve Başalma, 2014).

Tohumların ekimi ile çıkış arasındaki dönemde karşılaşılabilecek sorunları azaltmak veya ortadan kaldırmak, çıkış süresini kısaltmak, üniform bir çıkış sağlamak için ekim öncesinde tohumlara çeşitli uygulamalar yapılmakta ve "priming" ve "tohum uygulamaları" gibi farklı isimler verilmektedir. Tohum uygulamaları genellikle canlılığı düşük tohumların canlılıklarını ve güçlerini artırmak, farklı abiyotik streslerde (kuraklık, yüksek ve düşük sıcaklık, tuzluluk, alkalilik vb.) tohumun çimlenme ve çıkış gücünü artırmak amacıyla yaygın şekilde çalışılan bir konudur. Tohum uygulaması, tohumlara su aldirarak çimlenmenin belli aşamalarını başlatıp, sonra tekrar kurutarak tohumun dormant hale getirilmesidir. Kısaca, çimlenmeyi başlatan ama kökçük çıkışına izin vermeyen uygulamalardır (Hampton ve TeKrony, 1995).

Ayçiçeğinde tohum uygulamalarıyla kurak ve tuzlu ortamlarda çimlenme oranının arttığı, çimlenme süresinin kısaldığı Kaya vd. (2006) ve çıkış oranının arttığı ise Kathiresan vd. (1984) tarafından belirlenmiştir. Bu üstünlüğün verim ve yağ oranında da belirlendiği ve yağ kalitesinin de iyileştiği Hussain vd. (2006)'ın sonuçlarıyla ortaya konmuştur. Ayrıca bu çalışmada tohum uygulamalarıyla ayçiçeği veriminde ortalama %10 artış sağlanmıştır. Bu nedenle, hem stres koşullarında hem de normal koşullarda etkili olan bu uygulamalar neticesinde, daha hızlı ve üniform çimlenme ve çıkış ile hızlı ve güçlü fide gelişimini sağlamak mümkün görülmektedir.

Bu çalışmada, bazı yağlık ayçiçeği çeşitlerinin tohumlarına yapılan ön uygulamaların verim, verim öğeleri ile yağ oranı üzerine etkilerinin belirlenmesi yanında, farklı stres koşullarındaki çimlenme ve çıkış performanslarının incelenmesi amaçlanmıştır.

2. LİTERATÜR ARAŞTIRMASI

Tohum uygulamaları ile ilgili yapılan araştırmalarda, çimlenme problemi olan tohumların çimlenme güçlüklerinin giderilmesi ve dormansinin ortadan kaldırılması; çimlenme problemi olmayan tohumlarda ise kuraklık, tuzluluk, alkalilik, düşük ve yüksek sıcaklık gibi stres şartlarında tohumun çimlenmesini, çıkışını artırmak, fide gelişimini hızlandırmak amacıyla kullanıldığı görülmektedir. Dünyada ve ülkemizde ayçiçeğinde tohum uygulamalarıyla ilgili yapılan çalışmalara ait özet bilgiler aşağıda sıralanmıştır.

Kathiresan vd (1984), tohum uygulamalarının ayçiçeğinin tarla çıkışı, erken fide gelişimi ve bazı fizyolojik özellikler üzerine etkilerinin incelendiği çalışmada; ayçiçeği tohumlarını su, askorbik asit, CaCl_2 , KH_2PO_4 , NaCl , ZnSO_4 ve süksinik asit çözeltileri uyguladıktan sonra kurutmuşlardır. Araştırmacıların elde ettiği sonuçlara göre tohum uygulamalarının tarla çıkışını artırdığı, fide gelişimini ise hızlandırdığı saptanmıştır. Fide gücünün artan oksijen alımı ve amilaz aktivitesinin yükselmesi yanında kotiledonlardan embriyonik eksene doğru hareket eden besin elementlerinin etkisi ile ilişkili olduğu belirlenmiştir.

Singh ve Rao (1993), ayçiçeği tohumlarının fide güç indeksi üzerine kimyasal tohum uygulamalarının etkilerini inceledikleri çalışmalarında; iki ayçiçeği çeşidine (Morden ve MSFH 8) ait tohumlar 2 saat süreyle distile su, 500 mg/L KNO_3 , 100 mg/L CaCl_2 , 500 mg/L $\text{Co}(\text{NO}_3)_2$ ve 200 mg/L askorbik asit ile uygulama yapmışlardır. Uygulama yapılmayan tohumlar kontrol olarak kullanılmıştır. Araştırma sonuçlarına göre, KNO_3 'ün çimlenme yüzdesini, kök uzunluğunu, sürgün uzunluğunu, fide uzunluğunu ve fide güç indeksini en çok artıran kimyasal olduğu belirlenmiştir. Ayrıca KNO_3 yanında $\text{Co}(\text{NO}_3)_2$ ve askorbik asidin de ayçiçeğinde tohum uygulamasında kullanılabileceği bildirilmiştir.

Mwale vd. (2003), osmotik tohum uygulamalarının ayçiçeği tohumlarının çimlenme, çıkış ve fide gelişimi üzerine etkilerini belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmada; üç ayçiçeği hattına (Z296, FSa3 ve FSDZF) ait tohumlar -0,6 MPa osmotik potansiyele sahip PEG-8000 solüsyonunda 7°C'de 7 gün bekletilerek uygulama

yapmışlardır. Uygulama yapılmayan tohumları ise kontrol olarak kullanmışlardır. Araştırma sonuçları tohum uygulamasının çimlenme süresini ve çıkış süresini önemli şekilde kısalttığını göstermiştir. Ayrıca tohum uygulamasının çimlenme ve çıkış yüzdesini de artırdığını tespit etmişlerdir. Tohum uygulamalarının ebeveyn ayçiçeği hatlarının düzgün çıkış ve çiçeklenmesi amacıyla kullanılabileceğini bildirmişlerdir.

Shivankar vd. (2003), Morden ayçiçeği çeşidi tohumlarına 16 saat süreyle KCl, KH_2PO_4 , MnSO_4 , KNO_3 , thiourea, GA_3 , kinetin, hidrasyon, hidrasyon+thiram, thiram ve *Trichoderma harzianum* uygulamalarının çıkış ve verim üzerine etkilerini inceledikleri çalışmada; *Trichoderma*, hidrasyon, thiram ve %0,5'lik KCl ve %0,5'lik MnSO_4 çimlenme ve çıkış üzerine yararlı etkilerini belirlemişlerdir. KCl, MnSO_4 , 50 mg/L GA_3 , hidrasyon + thiram ve thiram uygulamaları ayçiçeği verimini önemli derecede artırmıştır. En yüksek tane verimi (1657 kg/ha) *T. harzianum*'dan elde edilirken, bunu sırasıyla MnSO_4 (1578 kg/ha) ve thiram (1527 kg/ha) izlemiştir. En yüksek tabla çapı ve dolu tane sayısı thiram ve *T. harzianum* uygulamalarından elde edildiği bildirilmiştir.

Hussain vd. (2006), ayçiçeğinde fide gelişimi, verim ve yağ oranı üzerine tohum uygulamalarının etkisini belirlemek amacıyla yürüttükleri tarla denemesinde; tohumlara 24 saat hidrasyon, 24 saat süreyle 27°C'de bekletme, 24 ve 48 saat matriming, %0,5 KNO_3 ile 12 saat ve %0,1 NaCl ile 12 saat uygulama yapılmıştır. Araştırma sonuçlarına göre; tohum uygulamalarının fide çıkışı ve verim üzerine önemli etkilerinin olduğu belirlenmiştir. Kontrol tohumlarında m^2 'deki bitki sayısı 4,17 iken, en yüksek değer hidrasyon uygulamasında 4,60 bitki/ m^2 olarak belirlenmiştir. Hidrasyon ve %0,1 NaCl ile uygulanan tohumlarda daha kısa çıkış süresi, daha yüksek çıkış yüzdesi, bitki popülasyonu, tane verimi ve protein oranı belirlenirken, bitki boyu ve yağ oranı tohum uygulamalarından etkilenmediği saptanmıştır. KNO_3 uygulamasında en yüksek tabla çapını (17,19 cm), 48 saat matriming uygulamasında en yüksek bin tane ağırlığını (57,21 g), hidrasyon uygulamasında ise en yüksek tane verimi (2,26 t/ha), biyolojik verim (7,30 t/ha) ve hasat indeksi (%31,60) elde edilmiştir.

Kaya vd. (2006), ayçiçeğinde çimlenme sırasında kuraklık ve tuz stresinin etkisini azaltmak amacıyla yaptıkları tohum uygulamalarında; Sanbro MR ayçiçeği çeşidinin uygulanmış tohumları (Kontrol, KNO_3 ve hidrasyon) çimlenme ve fide gelişimi döneminde

tuz (NaCl) ve PEG-6000 ile oluşturulan aynı su tutma potansiyeline sahip 0,0, -0,3, -0,6, -0,9 ve -1,2 MPa kuraklık streslerinde incelemişlerdir. NaCl solüsyonlarının elektriksel iletkenlik (EC) değerleri sırasıyla 0,0, 6,5, 12,7, 18,4 ve 23,5 dS/m olarak ölçülmüştür. Bu çalışma, çimlenme ve fide gelişimi döneminde tuz toksitesi veya osmotik etkilerin neden olduğu faktörleri belirlemek ve bu stres şartlarında en iyi tohum uygulama yöntemini belirlemek amacıyla yürütülmüştür. Araştırma sonuçlarına göre, aynı su tutma potansiyeline sahip NaCl solüsyonlarında PEG solüsyonlarından daha düşük ortalama çimlenme zamanı ve anormal çimlenme yüzdesi elde edilirken, daha yüksek çimlenme, kök ve sürgün uzunluğu ölçülmüştür. Tohumlar tüm NaCl konsantrasyonlarında çimlenirken, -1,2 MPa PEG konsantrasyonunda çimlenmediği gözlenmiştir. Ayrıca NaCl'ün fide gelişimini çimlenmeden daha az etkilediği saptanmıştır. Sonuç olarak aynı su tutma potansiyeline sahip NaCl ve PEG solüsyonunda çimlenmenin engellenmesi tuz toksitesinden çok osmotik etkiden kaynaklandığı bulunmuştur. Hidrasyonun ise tuz ve kuraklık stresinde çimlenme ve fide gelişimini artırdığı belirtilmiştir.

Shahzad vd. (2008), iki inorganik tuz olan KNO_3 ve K_2SO_4 ile yapılan tohum uygulamalarının ayçiçeğinin tuz stresinde (200 mM NaCl) çimlenme ve çıkışı üzerine etkilerini inceledikleri çalışmada; %1, %2, %3, %4 ve %5'lik KNO_3 ve K_2SO_4 çözeltilerinde tohumlar 6 saat bekletilmiştir. Saf su ile uygulama yapılmış tohumlar kontrol olarak kullanılmıştır. Araştırma sonuçlarına göre, düşük dozlardaki tuzlarla yapılan uygulamalarda çimlenmenin arttığı belirlenmiştir. Bitki dokularındaki en yüksek Na^+ (%0,61) konsantrasyonu %2'lik KNO_3 'te belirlenmiş, en düşük ise %2'lik K_2SO_4 'den elde edilmiştir. En yüksek Ca ve Mg konsantrasyonu da %2'lik K_2SO_4 'de belirlenmiştir.

Wahid vd. (2008), farklı tohum uygulamalarının ayçiçeğinde çimlenme ve fide gelişimi üzerine etkilerini inceledikleri çalışmalarında; tohumlara hidrojen peroksit (H_2O_2 , 100 μ M), salisilik asit (SA, 50 mg/L), thiourea (TU, 10 mg/L), gibberellik asit (GA_3 , 150 mg/L), askorbik asit (AA, 500 mg/L), sodyum klorür (NaCl, 1000 mg/L), dondurma (-19°C) ve ısıtma (40°C) gibi farklı uygulamalar yapmışlardır. Elde edilen sonuçlara göre, tohum uygulamaları %50 çimlenme süresi ve ortalama çimlenme süresini kısaltmış, çimlenme enerjisi ve çimlenme yüzdesini ise artırmıştır. Sürgün uzunluğunun H_2O_2 , GA_3 , ve NaCl uygulamalarında, kök uzunluğunun ise NaCl ve H_2O_2 uygulamalarında arttığı

saptanmıştır. Uygulamalar arasında H₂O₂, SA, TU ve GA₃'ün ayçiçeğinde en etkili tohum uygulama yöntemleri olduğu bildirilmiştir.

Kausar vd. (2009), canlılık performansı düşük ayçiçeği tohumlarını KH₂PO₄ ile muamele ederek tohum gücünü artırmak amacıyla yürüttükleri çalışmada, dört ayçiçeği çeşidine ait tohumlar (Hysun-33, Hysun-38, Hysun-44 ve F-330) 40±2 °C'de %100 nem koşullarında 120, 144 ve 168 saat süreyle hızlı yaşlandırma yapılarak canlılıkları düşürülmüştür. Normal ve yaşlandırılmış tohumlar 25°C'de -1,25 MPa osmotik potansiyele sahip KH₂PO₄ ile 24 saat süreyle muamele edilmiştir. Araştırma sonuçlarına göre, uygulama %50 çimlenme süresini ve ortalama çimlenme süresini kısaltmış, tüm hibritlerdeki canlılığı düşük tohumların çimlenme yüzdesini artırmada ise etkili bulunmuştur. Normal tohumlarda çimlenme enerjisi ve çimlenme yüzdesi daha az artış göstermiştir. Canlılığı normal ve düşük tohumlara yapılan uygulama işlemi fide gücü, kök uzunluğu, sürgün uzunluğu ve kök/sürgün yaş ağırlığını artırmıştır. Bazı proteinlerin hızlı yaşlandırma nedeniyle tamamen parçalandığı belirlenmiştir. Bu proteinler uygulamadan sonra yeniden ortaya çıkmıştır. 26, 48, 49, 69, 90, 118, 121, 150 ve 199 kDa'lı proteinler hızlı yaşlandırmadan etkilenen proteinler olarak belirlenmiştir.

Bajehbaj (2010), ayçiçeği tohumlarına NaCl ile yapılan uygulamanın tuza toleransın artırılması amacıyla kullandıkları çalışmada; dört ayçiçeği çeşidine ait (Armawireski, Airfloure, Alestar ve Ismailli) tohumlara -1,0 MPa'lık KNO₃ 30°C'de 24 saat uygulanmıştır. Tohumlar 5, 10, 15, 20 ve 25 dS/m NaCl seviyelerinde çimlendirilmiştir. Araştırma sonuçlarına göre; muamele edilmiş tohumların çimlenme yüzdesi kontrole göre daha yüksek bulunmuştur. Kök ve sürgün uzunluğu, kuru ağırlık ve bitkide yaprak sayısı muamele edilmiş tohumlarda daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Muamele edilmiş tohumlardan elde edilen bitkilerde Na⁺ miktarı daha yüksek, K⁺ içeriği ise daha düşük bulunmuştur.

Farahani vd. (2011), hidrasyon uygulamasının ayçiçeğinin çimlenmesi üzerine etkilerini inceledikleri çalışmada; Alstar, Azargol ve Golshid ayçiçeği tohumlarını 12 saat süreyle distile su içerisinde hidrasyona tabi tutmuşlardır. Kontrol olarak uygulama yapılmayan tohumlar kullanılmıştır. Araştırma sonuçlarına göre; çeşitler arasında incelenen özellikler bakımından önemli farklılıklar olduğu ve çimlenme yüzdesi, fide gücü

ve fide kuru ağırlığı hidrasyon yapılan tohumlarda daha yüksek bulunduğu bildirilmiştir. En yüksek fide gücü (8,43), çimlenme yüzdesi (%90,66), fide kuru ağırlığı (0,093g) Alstar çeşidinde tohum uygulamasından elde edildiği belirtilmiştir.

Ehsanullah vd. (2011), ayçiçeğinde salisilik asit ve hidrasyon uygulamalarının çimlenme ve fide gelişimi üzerine etkilerini inceledikleri çalışmada; tohumlar 50, 100, 150 ve 200 mg/L salisilik asit ile uygulanmıştır. Kontrol olarak ise distile su ile muamele edilen tohumlar kullanılmıştır. Tohumlar 24 saat uygulama yapıldıktan sonra 24 saat kurutulmuştur. Araştırmada, çıkış yüzdesinin tohum uygulamalarından etkilenmediği ve ortalama çıkış süresinin saf su uygulanan tohumlarda daha düşük olduğu tesbit edilmiştir. En uzun kök 150 mg/L salisilik asit uygulamasından elde edilmiştir. Sürgün uzunluğu da salisilik asit uygulamalarında daha yüksek bulunmuştur. Sonuçta, saf su uygulanan tohumlar salisilik asit uygulanan tohumlara göre daha iyi performans gösterdiği belirlenmiştir.

El-Saidy vd. (2011), iki ayçiçeği çeşidinde (Sakha 53 ve Giza 102) farklı tohum uygulama yöntemlerinin fide gelişimi, verim ve kalite üzerine etkilerini inceledikleri çalışmada; tohumlara farklı konsantrasyonlarda KNO₃ (250, 500 ve 750 mg/L), PEG 6000 (0,1, 0,2 ve 0,3 g m/L H₂O), askorbik asit (25, 50 ve 75 mg/L), folik asit (5, 10 ve 15 mg/L), deniz yosunu özütü (50, 100 ve 150 mg/L) ve α -tocoferol (25, 50 ve 75 mg/L) uygulamışlardır. Ayrıca hidrasyon ve uygulama yapılmayan tohumlar kontrol olarak kullanmışlardır. Laboratuvarda en iyi sonucu veren tohum uygulamalarıyla 2009 - 2010 yıllarında tarla denemeleri yapılarak ayçiçeğinin verim ve kalitesine tohum uygulamalarının etkisi incelemiştir. Araştırma sonucuna göre, tohum uygulamalarının ortalama çimlenme süresini kısalttığı, çimlenme yüzdesini, fide uzunluğu ve fide kuru ağırlığını artırdığını belirlemiştir. Tarla denemelerinde Sakha 53 çeşidinin Giza 102 çeşidinden üstün olduğu ancak, Giza 102 çeşidinin tanede protein oranının daha yüksek olduğu belirlenmiştir. En yüksek tabla çapı, 100 tane ağırlığı ve tane verimi 75 mg/L askorbik asit uygulanan tohumlardan elde edilmiştir. En yüksek bitkide tane verimi, yağ ve protein oranı 15 mg/L folik asit uygulanan tohumlardan belirlenmiştir. Sonuç olarak Sakha 53 çeşidinin tohumlarına 75 mg/L askorbik asit veya 15 mg/L folik asit uygulamasının verimi artırmada etkili olabileceği sonucuna varılmıştır.

Draganić ve Lekić (2012), çimlenme için uygun olmayan şartlarda ayçiçeğinin çimlenme ve fide gelişimini artırmak amacıyla bazı antioksidanlarla yapılan tohum uygulamalarının etkisinin inceledikleri bu çalışmada; askorbik asit (AA, % 0,5 ve % 2,5), tokoferol (T, % 0,3 ve % 0,9) ve glutationin (G, % 0,05 ve % 0,1) ile hazırlanan solüsyonlarda 2 saat süreyle ayçiçeği tohumlarına uygulama yapıldıktan sonra tohumlar 28°C'de 5 saat kurutulmuştur. Uygulanmış ve kontrol tohumlar hızlı yaşlandırma ve soğuk teste maruz bırakılmıştır. Araştırmada çimlenme yüzdesi, anormal fide yüzdesi, kök ve sürgün uzunlukları incelenmiştir. Araştırma sonuçlarına göre, tohum uygulamaları fidelerin kök uzunluğunu etkilemediği ancak anormal fide oranını azalttığı ve sürgün uzunluğunu artırdığını belirlemişlerdir. Ayrıca antioksidanlarla yapılan tohum uygulamalarının hızlı yaşlandırma sonrası kök ve sürgün uzunluğuna önemli ve olumlu etkiler yaptığı belirlenmiştir.

Kaya vd. (2012), yüksek linoleik ve oleik asit içeriğine sahip ayçiçeği çeşitlerinin çimlenmesi üzerine tohum uygulamalarının etkinliğini inceledikleri çalışmada; Sanbro MR ve Oleko ayçiçeği tohumlarına 500 mg/L KNO₃ çözeltisi ile 2 saat ve 18 saat hidrasyon uygulanmıştır. Kontrol olarak uygulama yapılmayan tohumlar kullanılmıştır. Araştırma sonuçlarına göre; Oleko çeşidinin tohumları tohum uygulamalarından daha fazla etkilendiği, çimlenme yüzdesinin arttığı ve ortalama çimlenme süresinin kısaldığı belirlenmiştir. Her iki çeşit içinde en uygun tohum uygulama yönteminin hidrasyon olduğu belirlenmiştir.

Hamidi ve Pirasteh-Anosheh (2013), ayçiçeğinin çimlenme ve fide gelişimi üzerine farklı tohum uygulama yöntemlerinin etkilerini inceledikleri çalışmada; 0,00, -0,05, -0,10 ve -0,15 bar dozlarında Üre + PEG ve KNO₃ + PEG ile tohumlara uygulama yapmışlardır. Araştırma sonucunda üre ve KNO₃'ün çimlenme üzerine olumlu ve önemli bir etkisi belirlenmezken, fidelerin kök ve sürgün uzunluğu artmıştır. PEG çimlenme yüzdesini azaltmış, fide gelişimini artırmıştır. Üre ve KNO₃'ün fide gelişimi üzerine etkisinin PEG'den daha fazla olduğu belirlenmiştir.

Mir-Mahmoodi vd. (2013), hidrasyon sürelerinin ayçiçeği tohumları üzerine etkisini belirlemek amacıyla yürüttükleri tarla ve laboratuvar denemelerinde; kontrol, 6, 12, 18 ve 24 saat süreyle saf suda bekletilerek tohum uygulamaları yapmışlardır.

Uygulanmış tohumlar nem içeriği %10 - 12' ye düşüne kadar kurutulmuştur. araştırma sonuçlarına göre, uygulama süresinin artması çimlenme yüzdesi artırmış, ortalama çimlenme süresini ise kısaltmıştır. En yüksek sürgün kuru ağırlığı, kök kuru ağırlığı ve fide kuru ağırlığı elde etmek için tohumlara sırasıyla 13,7, 15,1, 14,3 saat uygulama yapılması gerektiğini belirlemişlerdir. Elektriksel iletkenlikteki en düşük değerin ise 7,15 saat hidrasyon uygulamasından sonra elde edilebileceği kaydedilmiştir. Uygulanmış tohumların fide gelişimi daha iyi bulunmuş ve ayçiçeğinde optimum hidrasyon süresinin 13,7 - 15,1 saat arasında olduğu belirlenmiştir. Tarla şartlarında tohum uygulamaları; fide çıkış yüzdesini artırdığı ve çıkış süresini kısalttığı bildirilmiştir.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

Bu araştırma, bazı ayçiçeği çeşitlerinin tohumlarına yapılan farklı uygulamaların çimlenme ve çıkış ile bitki gelişimi, verim ve verim ögeleri üzerine etkilerinin incelenmesi amacıyla laboratuvar ve tarla denemeleri olarak yürütülmüştür. Tarla denemeleri Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Ziraat Fakültesi araştırma ve uygulama arazisinde, laboratuvar denemeleri ise Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü Tohum Bilimi ve Teknolojisi Laboratuvarında 2013 yılında yürütülmüştür.

3.1. Materyal

Bu çalışmada materyal olarak Syngenta firmasından temin edilen Bosfora, Sanbro MR ve Transol hibrid ayçiçeği çeşitlerine ait tohumlar ile %99,5'lük potasyum nitrat (KNO_3) kullanılmıştır.

Bosfora çeşidi, kurak ve sıcağa toleranslı, tabla ortasına kadar tane doldurma potansiyeline sahip, orobanşın mevcut ırklarına yüksek toleranslı, mildiyö (*Plasmopara helianthii*) hastalığına karşı dayanıklı bir çeşittir.

Sanbro MR çeşidi, tek melez, özellikle kurak ve sıcağa toleranslı, adaptasyon kabiliyeti ve kendine dölllenme yeteneği yüksek, orta boylu, iri tablalı, bin tane ağırlığı yüksek, tablaları aşağıya doğru eğik, erkenci, kök çürüklüğüne hassas, orobanşın eski ırklarına toleranslı, pas (*Puccinia* ssp.), solgunluk (*Sclerotinia sclerotiorum*) ve mildiyö (*Plasmopara helianthii*) hastalıklarına karşı dayanıklı bir çeşittir.

Transol çeşidi, uzun ve geniş yapraklara sahip, tohumlarının çimlenme ve sürme gücü yüksek, sağlam gövdeli ve eğik tablalı, hektolitre ağırlığı yüksek, kurağa ve stres koşullarına dayanıklı, kendine dölllenme kapasitesi iyi, orobanşın eski ırklarına toleranslı, yağında oleik asit miktarı yüksek bir hibrid ayçiçeği çeşididir.

3.1.1. Deneme yerinin iklim özellikleri

Araştırma yeri Eskişehir ili Odunpazarı ilçesindedir ve 797 m rakıma sahiptir. Yörede tipik karasal iklim hakimdir. Araştırmanın yürütüldüğü 2013 yılına ve uzun yıllara ait ortalama aylık yağış, sıcaklık ve nem değerleri Çizelge 3.1' de verilmiştir.

Çizelge 3.1. Deneme alanının 2013 yılı vejetasyon dönemine ait iklim verileri *

Aylar	Uzun Yıllar (1970- 2013)			Deneme Yılı (2013)		
	Yağış (mm)	Sıcaklık (°C)	Nem (%)	Yağış (mm)	Sıcaklık (°C)	Nem (%)
Ocak	40,6	-0,1	73,0	17,6	2,3	74,6
Şubat	32,0	1,4	70,8	36,2	5,0	69,2
Mart	37,3	5,2	67,2	40,1	7,1	59,8
Nisan	41,8	10,3	64,7	30,9	10,8	63,2
Mayıs	42,8	15,1	62,2	18,5	18,2	51,5
Haziran	31,3	19,1	56,8	31,3	20,0	53,6
Temmuz	13,4	21,7	53,9	2,1	21,6	52,8
Ağustos	8,2	21,4	54,4	0,0	22,4	53,1
Eylül	15,0	17,2	56,7	5,0	16,7	54,9
Ekim	29,9	11,9	63,9	73,2	9,8	65,1
Kasım	31,4	6,3	69,6	21,6	6,7	73,5
Aralık	46,6	2,1	73,3	6,6	1,7	76,0
Toplam	370,3		-	283,1	-	-
Ortalama	-	10,9	63,8	-	11,9	62,3

*: Değerler Eskişehir Meteoroloji Bölge Müdürlüğü'nden alınmıştır.

Araştırmanın yürütüldüğü 2013 yılına ait vejetasyon dönemindeki aylık sıcaklık (°C), yağış (mm) ve nispi nem (%) değerleri ile uzun yıllar (UY) ortalamaları incelendiğinde, 2013 yılında 283,1 mm olan toplam yağış, uzun yıllar ortalaması olan 307,3 mm'nin altında gerçekleşmiştir (Çizelge 3.1). Uzun yıllar sıcaklık ortalaması 10,9°C iken, 2013 yılında 11,9°C olarak ölçülmüştür. Az yağış nedeniyle sıcaklık ortalamaları uzun yıllar ortalamasından daha yüksek gerçekleşmiştir. Sıcaklık artışına ve yağış azlığına

paralel olarak deneme yıllarında nispi nem oranı uzun yıllar ortalamasından daha düşük ölçülmüştür.

3.1.2. Deneme yerinin toprak özellikleri

Deneme alanının farklı yerlerinden 0 - 20 cm ve 20 - 40 cm derinliklerden alınan toprak örneklerine ait bazı fiziksel ve kimyasal özellikler bakımından yapılan analiz sonuçları Çizelge 3.2’de özetlenmiştir.

Çizelge 3.2. Deneme alanı toprağının bazı fiziksel ve kimyasal analizi *

Derinlik	Bünye	pH	Kireç (%CaCO ₃)	Tuzluluk (%)	P ₂ O ₅ (kg/da)	K ₂ O (kg/da)	N (%)	Organik Madde (%)
0-20 cm	Killi Tınlı	7,83	4,91	0,071	3,42	215	0,057	1,13
20-40 cm	Killi Tınlı	7,54	5,73	0,077	3,29	215	0,031	0,62

*:Analizler Tepebaşı Ziraat Odası Laboratuvarlarında Yapılmıştır.

Çizelge 3.2 incelendiğinde, deneme yeri toprağının killi-tınlı yapıya sahip ve pH bakımından hafif alkalın özellikte olduğu görülmektedir. Tuzluluk problemi olmayan deneme alanı, kireçli, fosfor bakımından yetersiz, potasyumca zengin ve organik madde bakımından fakir durumdadır. Deneme alanı toprağı engebesiz, düz, drenajı iyi ve taban suyu problemi bulunmamaktadır.

3.2. Yöntem

3.2.1. Laboratuvar denemeleri

Ayçiçeği çeşitlerine ait tohumlar 3 farklı uygulamaya tabi tutulmuştur (Kontrol, 500 mg/L’lik potasyum nitrat (KNO₃) ve hidrasyon uygulamaları). Tohum uygulamaları Kaya vd. (2006)’nın bildirdiği şekilde yapılmıştır. Kontrol olarak, ayçiçeği çeşitlerine ait tohumluklar firmadan temin edildiği şekilde herhangi bir işleme tabii tutulmadan doğrudan kullanılmıştır. Potasyum nitrat uygulaması için tohumlar 500 mg/L’lik potasyum nitrat (KNO₃) solüsyonunda 2 saat bekletilmiş, hidrasyon uygulaması ise tohumların saf su

içerisinde 16 saat bekletilmesiyle elde edilmiştir. Tohumlar uygulamalardan sonra saf suyla durulandıktan sonra yüzeyindeki fazla su, kağıt havlu yardımıyla uzaklaştırılmıştır. Daha sonra tohumlar 24 saat süreyle kurutulmuş ve ekime hazır hale getirilmiştir.



Şekil 3.1. Laboratuvar çalışmalarından görünüm

Çimlendirme denemeleri kurutma kâğıtları arasında ve tamamen karanlık ortamda soğutmalı inkübatör içerisinde yürütülmüştür. Denemeler dört tekerrürlü ve her tekerrürde 50 adet tohum olacak şekilde kurulmuştur. Her tekerrürde 3 adet kurutma kâğıdı arasında 50 tohum kullanılmıştır. Her kurutma kâğıdı için 8 ml saf su eklenmiş ve buharlaşmayı engellemek için ağzı kilitli plastik torbalara konulmuştur. Her iki günde bir 8 ml saf su eklenerek kâğıtların kuruması engellenmiştir. Çimlenen tohumlar her gün sayılmış ve 2 mm kökçük uzunluğuna sahip tohumlar çimlenmiş kabul edilmiştir (ISTA, 2003).

Canlılık Testi: ISTA (2003)'e göre, incelenen ayçiçeği çeşitlerine ait kontrol ve uygulanmış tohumlardan 4×50 tekerrür/tohum olacak şekilde kurutma kâğıtları arasında 25°C'de tamamen karanlık ortamda 10 gün süreyle çimlenmeye bırakılmıştır. Onuncu gün sonunda çimlenen tohum sayısı toplam tohum sayısına oranlanarak canlılıkları tespit edilmiştir.

Düşük Sıcaklık Testi: İncelenen ayçiçeği çeşitlerine ait kontrol ve uygulanmış tohumlarından 4×50 tekerrür/tohum olacak şekilde 10°C'de 4 gün bekletildikten sonra 25°C'de 10. güne kadar çimlenmeye bırakılmıştır (Hampton ve TeKrony (1995)'den ayçiçeği için uyarlanmıştır.).

Serin Test: İncelenen ayçiçeği çeşitlerine ait 4×50 tekerrür/adet uygulanmış ve kontrol tohumları, 18°C'de tamamen karanlık ortamda 10 gün süreyle çimlendirilmiştir (Hampton ve TeKrony, 1995).

Hızlı Yaşlandırma Testi: Bu test Kaya ve Day (2008)'nin bildirdiği şekilde yapılmıştır. Uygulanmış ve kontrol tohumları 11×11×4 cm ebatlarındaki hızlı yaşlandırma kaplarında 45°C'de 72 saat süreyle %100 nem koşullarında bekletilerek gerçekleştirilmiştir.

3.2.2. Tarla denemeleri

Tarla denemeleri tesadüf bloklarında bölünmüş parseller deneme desenine göre dört tekerrürlü olarak kurulmuştur. Ana parsellere ayçiçeği çeşitleri (Bosfora, Sanbro MR ve Transol), alt parsellere ise tohum uygulamaları (kontrol, hidrasyon ve KNO_3) yerleştirilmiştir.

Deneme alanı sonbaharda pullukla derin olarak işlenmiş ve erken ilkbaharda kazayağı ve tırmık geçirilerek ekime hazır hale getirilmiştir. Ekimle birlikte tüm parsellerde 6 kg P_2O_5 /da ve 4 kg N/da olacak şekilde gübreleme esas alınarak Diamonyum Fosfat (DAP 18-46-0) gübresi kullanılmıştır. Uygulanacak gübre miktarları toprak analizleri ile belirlendikten sonra (Çizelge 3.1) karar verilmiştir. Ekim, 16 Nisan 2013 tarihinde 60 × 35 cm bitki sıklığı ile 4 m uzunluğundaki parsellere dört sıra halinde yapılmıştır. Tohumlar yaklaşık 3 cm derinliğe ekildikten sonra toprak yüzeyi merdane ile bastırılmıştır.

Yetiştirme dönemi boyunca tüm parsellerde normal bakım işlemleri yapılmıştır. Bitkilerin toprak yüzeyine çıkışından yaklaşık iki hafta sonra el çapası, bitki boyu 20 - 30 cm olduğunda ikinci çapa ile birlikte boğaz doldurma işlemi yapılmıştır.



Şekil 3.2. Tarla denemelerinin genel görünümü

3.3. Verilerin Elde Edilmesi

Tarla ve laboratuvar denemelerinde ayçiçeğinde tohum uygulamalarının verim ve abiyotik stres şartlarında çimlenme üzerine etkisini belirlemek amacıyla ölçüm ve gözlemler Anonim (2001) ve ISTA (2003)'e göre aşağıdaki şekilde yapılmıştır.

3.3.1. Laboratuvar denemeleri

Çimlenme yüzdesi (%): Son sayım günündeki (10. gün) çimlenen tohum sayısının, toplam tohum sayısına oranlanmasıyla yüzde (%) olarak hesaplanmıştır (ISTA, 2003).

Ortalama çimlenme süresi (gün): Çimlenme hızını belirlemek amacıyla ortalama çimlenme süresi (OÇS) aşağıdaki formüle göre gün olarak hesap edilmiştir (ISTA, 2003).

$$OÇS = \frac{\sum Dn}{\sum D}$$

Formülde, D sayım günündeki çimlenen tohum sayısını, n sayım yapılan gün sayısını göstermektedir.

Kök uzunluğu (cm): Çimlenmenin 10. gününde her tekerrürden alınan 10 adet fidenin kök uzunluğu ölçülerek santimetre (cm) olarak belirlenmiştir.

Sürgün uzunluğu (cm): Çimlenmenin 10. gününde her tekerrürden alınan 10 adet fidenin sürgün uzunluğu ölçülerek santimetre (cm) olarak belirlenmiştir.

Fide yaş ağırlığı (mg/fide): Her tekerrürden seçilen 10 fidenin ağırlıkları 0,001 g hassasiyetli terazide tartıldıktan sonra 10'a bölünerek mg/bitki olarak belirlenmiştir.

Fide kuru ağırlığı (mg/fide): Her tekerrürden seçilen 10 fide 80°C'de 24 saat kurutulduktan sonra tartılıp 10'a bölünerek fide kuru ağırlığı mg/fide olarak belirlenmiştir.

Kuru madde oranı (%): Fide kuru ağırlığının fide yaş ağırlığına oranlanmasıyla yüzde (%) olarak hesap edilmiştir.

3.3.2. Tarla denemeleri

Çıkış yüzdesi (%): Ayçiçeği çeşitlerine ait uygulanmış ve kontrol tohumlarından parsellere ekilen toplam 52 adet tohumdan, 30 gün sonra toprak yüzeyine çıkan canlı bitkiler sayılmış, toplam tohum sayısına oranlanarak yüzde (%) olarak hesaplanmıştır.

Çiçeklenme süresi (gün): Ekimden itibaren parseldeki bitkilerin %50'sinin tabla kenarındaki sarı dil çiçeklerinin en az bir tanesinin görüldüğü devre gün sayısı olarak belirlenmiştir.

Bitki boyu (cm): Hasat olgunluğuna gelen parsellerde seçilen 10 bitkide kök boğazı ile sapın tablaya bağlandığı nokta arasındaki uzunluk ölçülerek santimetre (cm) olarak belirlenmiştir.

Tabla çapı (cm): Hasat olgunluğuna gelen parsellerde seçilen 10 bitkide tablalar en geniş yerden dıştan dışa ölçülerek belirlenmiştir.

Bin tane ağırlığı (g): Her parselden hasat sonrası alınan 4×100 'er adet tane ağırlığı ortalamasının 10 ile çarpılmasıyla belirlenmiştir.

Bitkide tane verimi (g/bitki): Seçilen her bitkiden elde edilen tanelerin 0,01 g duyarlı terazide tartılmasıyla g/bitki olarak belirlenmiştir.

Dekara tane verimi (kg/da): Her parselde istenilen bitki sayısı elde edilemediği için, parselde seçilen 10 bitkideki tane verimleri dekarda bulunması gereken bitki sayısı ile çarpılmıştır. Daha sonra bu değerler o parselde ait çıkış yüzdesiyle çarpılarak dekara tane verimi kg/da olarak hesaplanmıştır.

Yağ oranı (%): Her parselden alınan 5-6 g tohum öğütüldükten sonra alınan 3-4 g numunede yağ oranları Soxhlet yöntemiyle Gerhard SX414 model cihaz yardımıyla belirlenmiştir. Solvent olarak n-hekzan kullanılmıştır.

Yağ verimi (kg/da): Her parselden elde edilen yağ oranı ile dekara tane veriminin çarpılmasıyla kg/da olarak hesaplanmıştır.

3.4. Verilerin Değerlendirilmesi

Araştırma sonunda laboratuvar denemeleri tesadüf parsellerinde faktöriyel deneme düzenine göre, tarla denemeleri ise tesadüf bloklarında bölünmüş parseller deneme desenine göre varyans analizine tabi tutulmuştur. Ortalamalar arasındaki farklılıkların

önem düzeylerini belirleyebilmek amacıyla Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi kullanılmıştır (Düzgüneş vd. 1987). Tüm istatistiksel hesaplamalar bilgisayarda MSTAT-C paket programı kullanılarak yapılmıştır.

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

Bu araştırma, Eskişehir koşullarında 2013 yılında farklı tohum uygulamaları yapılan bazı ayçiçeği çeşitlerinin laboratuvar şartlarında tohum gücü ile tarla şartlarında çıkış, verim ve verim öğeleri üzerine etkilerini belirlemek amacıyla yürütülmüştür. Tarla şartlarında çıkış yüzdesi, çiçeklenme süresi, bitki boyu, tabla çapı, bitkide tane verimi, bin tane ağırlığı, tane verimi, yağ oranı ve yağ verimi ile laboratuvar şartlarında canlılık testi, düşük sıcaklık testi, serin test ve hızlı yaşlandırma testleri uygulanarak çimlenme yüzdesi ve ortalama çimlenme süresi incelenmiştir. İncelenen özelliklere ilişkin elde edilen veriler ve bu verilerin değerlendirilmesiyle bulunan ortalamalar ayrı başlıklar halinde verilmiştir.

4.1. Laboratuvar Denemesi

4.1.1. Çimlenme yüzdesi ve ortalama çimlenme süresi

Farklı tohum uygulamaları yapılan ayçiçeği çeşitlerinde çimlenme yüzdesine ve ortalama çimlenme süresine ilişkin verilerle yapılan varyans analiz sonuçları Çizelge 4.1’de gösterilmiştir.

Çizelge 4.1. Farklı tohum uygulamaları yapılan ayçiçeği çeşitlerinin çimlenme yüzdesine ve ortalama çimlenme süresine ilişkin varyans analiz sonuçları

V.K.	S.D.	Çimlenme yüzdesi		Ortalama çimlenme süresi	
		K.O.	F Değeri	K.O.	F Değeri
Genel	35	-	-	-	-
Çeşit (A)	2	363	57,3**	1,33	231**
Tohum Uygulama (B)	2	80	12,7**	0,58	100**
A × B	4	38	6,0**	0,14	24**
Hata	27	20	-	0,006	-

** : %1 düzeyinde önemli

Çizelge 4.1’e göre, çimlenme yüzdesi ve ortalama çimlenme süresi bakımından incelenen ayçiçeği çeşitleri ve tohum uygulamaları ile çeşit × tohum uygulamaları interaksyonu istatistiksel olarak %1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Tohum uygulamalarına göre ayçiçeği çeşitlerinden elde edilen çimlenme yüzdesi ve ortalama

çimlenme süresi ile belirlenen farklılıkların önem düzeyini saptamak amacıyla yapılan Duncan testi sonuçları Çizelge 4.2 ve 4.3’de verilmiştir.

Çizelge 4.2. Farklı tohum uygulamaları yapılan ayçiçeği çeşitlerinde çimlenme yüzdesi (%) ortalamaları

Tohum Uygulamaları	Çeşitler			Ortalama
	Bosfora	Sanbro MR	Transol	
Kontrol	88,0 ^{ef}	100 ^a	84,5 ^{f*}	90,8 ^b
Hidrasyon	97,0 ^{abc}	98,5 ^{ab}	91,5 ^{de}	95,7 ^a
KNO ₃	93,5 ^{cd}	96,0 ^{bc}	85,5 ^f	91,7 ^{ab}
Ortalama	92,8 ^b	98,2 ^a	87,2 ^c	-

*: Üst simge olan harfler %5 düzeyinde farklı grupları göstermektedir.

Çizelge 4.2’de görüldüğü gibi, en yüksek çimlenme yüzdesi Sanbro MR çeşidinin kontrol tohumlarından, en düşük çimlenme yüzdesi ise Transol çeşidinin kontrol tohumlarından elde edilmiştir. Bosfora ve Transol çeşitlerinde en düşük çimlenme yüzdesi kontrol tohumlarından elde edilmiştir. Potasyum nitrat ve hidrasyon uygulamaları, Bosfora ve Transol çeşitlerinde çimlenme yüzdesini artırmıştır. Çeşitlere göre değişmekle birlikte, tohum uygulamalarının çimlenme yüzdesi üzerine, Sanbro MR çeşidi hariç, olumlu ve önemli etkisi belirlenmiştir. Sonuçlarımız ayçiçeğinde tohum uygulamalarıyla özellikle hidrasyon uygulamasıyla çimlenme yüzdesinin arttığını bildiren Singh ve Rao (1993), Shivankar vd. (2003), Hussain vd. (2006), Kaya vd. (2006), Farahani vd. (2011), Ehsanullah vd. (2011) ve Kaya vd. (2012) tarafından desteklenmektedir.

Çizelge 4.3. Farklı tohum uygulamaları yapılan ayçiçeği çeşitlerinde ortalama çimlenme süresi (gün) ortalamaları

Tohum Uygulamaları	Çeşitler			Ortalama
	Bosfora	Sanbro MR	Transol	
Kontrol	1,82 ^b	1,34 ^d	1,91 ^{b*}	1,69 ^a
Hidrasyon	1,09 ^e	1,06 ^e	1,62 ^c	1,25 ^c
KNO ₃	1,26 ^d	1,25 ^d	2,05 ^a	1,52 ^b
Ortalama	1,39 ^b	1,21 ^c	1,86 ^a	-

*: Üst simge olan harfler %5 düzeyinde farklı grupları göstermektedir.

Farklı tohum uygulamaları yapılan ayçiçeği çeşitlerinin ortalama çimlenme süresi incelendiğinde, 1,06 - 2,05 gün arasında değiştiği görülmektedir (Çizelge 4.3). Bosfora ve Sanbro MR çeşitlerinde en uzun çimlenme süresi uygulama yapılmayan kontrol

tohumlarında belirlenmiştir. Tüm çeşitlerde en kısa çimlenme süresi hidrasyon uygulaması yapılan tohumlardan elde edilmiştir. Sanbro MR çeşidi hidrasyon uygulamasında 1,06 gün ile en kısa çimlenme süresi belirlenmiştir. Yapılan uygulamaların genelde çimlenme süresini kısalttığı görülmektedir. Wahid vd. (2008), Kausar vd. (2009) ve El-Saidy vd. (2011) tohum uygulamalarının ortalama çimlenme süresini kısalttığına dair benzer sonuçlara ulaşmışlardır. Kaya vd. (2012) hidrasyon uygulamasının ortalama çimlenme süresini kısalttığını bildirilmiştir.

4.1.2. Kök uzunluğu

Farklı tohum uygulamaları yapılan ayçiçeği çeşitlerinde kök uzunluğuna ilişkin verilerle yapılan varyans analiz sonuçları Çizelge 4.4’de gösterilmiştir.

Çizelge 4.4. Farklı tohum uygulamaları yapılan ayçiçeği çeşitlerinin kök uzunluğuna ilişkin varyans analiz sonuçları

V.K.	S.D.	K.T.	K.O.	F Değeri
Genel	35	69,4	-	-
Çeşit (A)	2	21,2	10,6	73,9**
Tohum Uygulama (B)	2	28,2	14,1	98,3**
A×B	4	16,1	4,0	27,9**
Hata	27	3,9	0,2	-

** : %1 düzeyinde önemli

Çizelge 4.4 incelendiğinde, kök uzunluğu bakımından incelenen ayçiçeği çeşitleri ve tohum uygulamaları ile çeşit × tohum uygulamaları interaksyonu istatistiksel olarak %1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Tohum uygulamalarına göre ayçiçeği çeşitlerinden elde edilen kök uzunluğu ile belirlenen farklılıkların önem düzeyini saptamak amacıyla yapılan Duncan testi sonuçları Çizelge 4.5’de verilmiştir.

Çizelge 4.5. Farklı tohum uygulamaları yapılan ayçiçeği çeşitlerinde kök uzunluğu (cm) ortalamaları

Tohum Uygulamaları	Çeşitler			Ortalama
	Bosfora	Sanbro MR	Transol	
Kontrol	2,30 ^e	2,96 ^{cd}	2,21 ^{e*}	2,49 ^c
Hidrasyon	2,50 ^{de}	3,50 ^c	3,16 ^c	3,05 ^b
KNO ₃	2,25 ^e	6,13 ^a	5,39 ^b	4,59 ^a
Ortalama	2,35 ^c	4,20 ^a	3,58 ^b	-

*: Üst simge olan harfler %5 düzeyinde farklı grupları göstermektedir.

Tohum uygulamalarına göre ayçiçeği çeşitlerinden elde edilen kök uzunluğu ortalamaları incelendiğinde, en uzun köke sahip çeşit Sanbro MR olarak bulunmuştur (Çizelge 4.5). En kısa kök uzunluğu ortalamaları Bosfora çeşidinde ölçülmüştür. En fazla kök uzunluğu 6,13 cm ile Sanbro MR çeşidi potasyum nitrat uygulamasında, en az 2,21 cm ile Transol çeşidi kontrol tohumlarında ölçülmüştür. Potasyum nitrat uygulaması Sanbro MR ve Transol çeşitlerinin kök uzunluklarını hidrasyon uygulamasına göre artırmıştır. Bosfora çeşidinde ise tohum uygulamaları kök uzunluğunu önemli bir şekilde etkilememiştir. Singh ve Rao (1993), Wahid vd. (2008), Kausar vd. (2009), Bajehbaj (2010) ve Hamidi ve Pirasteh-Anosheh (2013) yaptıkları çalışmalarda tohum uygulamalarının kök uzunluğunu artırdığını bildirmişlerdir.

4.1.3. Sürgün uzunluğu

Farklı tohum uygulamaları yapılan ayçiçeği çeşitlerinde sürgün uzunluğuna ilişkin verilerle yapılan varyans analiz sonuçları Çizelge 4.6'da gösterilmiştir.

Çizelge 4.6. Farklı tohum uygulamaları yapılan ayçiçeği çeşitlerinin sürgün uzunluğuna ilişkin varyans analiz sonuçları

V.K.	S.D.	K.T.	K.O.	F Değeri
Genel	35	21,4	-	-
Çeşit (A)	2	8,6	4,28	19,29**
Tohum Uygulama (B)	2	3,1	1,55	6,99**
A×B	4	3,8	0,94	4,26**
Hata	27	6,0	0,22	-

** : %1 düzeyinde önemli

Çizelge 4.6 incelendiğinde, sürgün uzunluğu bakımından incelenen ayçiçeği çeşitleri, tohum uygulamaları ve çeşit × tohum uygulamaları interaksyonu istatistiksel olarak %1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Tohum uygulamalarına göre ayçiçeği çeşitlerinden elde edilen sürgün uzunluğu ortalamaları ile belirlenen farklılıkların önem düzeyini saptamak amacıyla yapılan Duncan testi sonuçları Çizelge 4.7'de verilmiştir.

Çizelge 4.7. Farklı tohum uygulamaları yapılan ayçiçeği çeşitlerinde sürgün uzunluğu (cm) ortalamaları

Tohum Uygulamaları	Çeşitler			Ortalama
	Bosfora	Sanbro MR	Transol	
Kontrol	5,48 ^{def}	6,58 ^{ab}	5,13 ^{ef*}	5,73 ^b
Hidrasyon	6,04 ^{bcd}	6,45 ^{abc}	4,93 ^f	5,80 ^b
KNO ₃	5,75 ^{cde}	6,91 ^a	6,49 ^{abc}	6,38 ^a
Ortalama	5,75 ^b	6,65 ^a	5,51 ^b	-

*: Üst simge olan harfler %5 düzeyinde farklı grupları göstermektedir.

Çizelge 4.7’de görüldüğü gibi, Bosfora çeşidinde en uzun sürgün 6,04 cm ile hidrasyon uygulamasından elde edilirken, Sanbro MR (6,91 cm) ve Transol (6,49 cm) çeşitlerinde KNO₃ uygulaması en uzun sürgün değerlerini vermiştir. Bununla birlikte, Bosfora ve Sanbro MR çeşitlerinde tohum uygulamalarına göre elde edilen sürgün uzunlukları arasında istatistiksel bir farklılık belirlenmemiş ve aynı grupta yer almıştır. Uygulama yapılan tohumların sürgün uzunluğunda belirlenen artış Singh ve Rao (1993), Wahid vd. (2008), Kausar vd. (2009), Bajehbaj (2010), Ehsanullah vd. (2011) ve Hamidi ve Pirasteh-Anosheh (2013) tarafından yapılmış olan çalışmalarla desteklenmektedir.

4.1.4. Fide yaş ağırlığı

Farklı tohum uygulamaları yapılan ayçiçeği çeşitlerinde fide yaş ağırlığına ilişkin verilerle yapılan varyans analiz sonuçları Çizelge 4.8’de gösterilmiştir.

Çizelge 4.8. Farklı tohum uygulamaları yapılan ayçiçeği çeşitlerinin fide yaş ağırlığına ilişkin varyans analiz sonuçları

V.K.	S.D.	K.T.	K.O.	F Değeri
Genel	35	66568	-	-
Çeşit (A)	2	10680	5340	5,98**
Tohum Uygulama (B)	2	23572	11786	13,21**
A×B	4	8220	2055	2,30
Hata	27	24096	892	-

** : %1 düzeyinde önemli

Çizelge 4.8 incelendiğinde, fide yaş ağırlığı bakımından incelenen ayçiçeği çeşitleri ve tohum uygulamaları arasındaki farklılık istatistiksel olarak %1 düzeyinde önemli, çeşit × tohum uygulamaları interaksiyonu ise önemsiz bulunmuştur. Tohum uygulamalarına göre ayçiçeği çeşitlerinden elde edilen fide yaş ağırlığı ortalamaları ile belirlenen farklılıkların önem düzeyini saptamak amacıyla yapılan Duncan testi sonuçları Çizelge 4.9’da özetlenmiştir.

Çizelge 4.9. Farklı tohum uygulamaları yapılan ayçiçeği çeşitlerinde fide yaş ağırlığı (mg/bitki) ortalamaları

Tohum Uygulamaları	Çeşitler			Ortalama
	Bosfora	Sanbro MR	Transol	
Kontrol	315	360	317	331 ^{b*}
Hidrasyon	313	334	288	312 ^b
KNO ₃	334	391	395	373 ^a
Ortalama	321 ^b	362 ^a	333 ^b	-

*: Üst simge olan harfler %5 düzeyinde farklı grupları göstermektedir.

Tohum uygulamalarına göre ayçiçeği çeşitlerinden elde edilen fide yaş ağırlığı ortalamaları çizelge 4.9’da incelendiğinde, Sanbro MR çeşidinin 362 mg/bitki ile en fazla yaş ağırlığa sahip çeşit olduğu belirlenmiştir. En düşük fide yaş ağırlığı 321 mg/bitki ile Bosfora çeşidinde ölçülmüştür. Tüm çeşitlerde potasyum nitrat uygulaması fide yaş ağırlığını artırmıştır. Kausar vd. (2009) yaptığı çalışmada fide yaş ağırlığının tohum uygulamalarıyla arttığını belirtmiştir.

4.1.5. Fide kuru ağırlığı

Farklı tohum uygulamaları yapılan ayçiçeği çeşitlerinde fide kuru ağırlığına ilişkin verilerle yapılan varyans analiz sonuçları Çizelge 4.10’da gösterilmiştir.

Çizelge 4.10. Farklı tohum uygulamaları yapılan ayçiçeği çeşitlerinin fide kuru ağırlığına ilişkin varyans analiz sonuçları

V.K.	S.D.	K.T.	K.O.	F Değeri
Genel	35	291,8	-	-
Çeşit (A)	2	33,1	16,6	2,67
Tohum Uygulama (B)	2	11,7	5,9	0,95
A×B	4	79,8	20,0	3,23*
Hata	27	167,1	6,2	-

*: %5 düzeyinde önemli

Çizelge 4.10 incelendiğinde, fide kuru ağırlığı bakımından incelenen ayçiçeği çeşitleri ve tohum uygulamaları arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemsiz, çeşit × tohum uygulamaları interaksiyonu ise %5 düzeyinde önemli bulunmuştur. Tohum uygulamalarına göre ayçiçeği çeşitlerinden elde edilen fide kuru ağırlığı ortalamaları ile belirlenen farklılıkların önem düzeyini saptamak amacıyla yapılan Duncan testi sonuçları Çizelge 4.11’de verilmiştir.

Çizelge 4.11. Farklı tohum uygulamaları yapılan ayçiçeği çeşitlerinde fide kuru ağırlığı (mg/bitki) ortalamaları

Tohum Uygulamaları	Çeşitler			Ortalama
	Bosfora	Sanbro MR	Transol	
Kontrol	50,4 ^c	53,2 ^{abc}	55,0 ^{ab*}	52,9
Hidrasyon	55,8 ^a	52,6 ^{abc}	54,0 ^{abc}	54,1
KNO ₃	56,0 ^a	51,2 ^{bc}	54,8 ^{ab}	54,0
Ortalama	54,0	52,4	54,6	-

*: Üst simge olan harfler %5 düzeyinde farklı grupları göstermektedir.

Fide kuru ağırlığı en fazla 56,0 ve 55,8 mg/bitki ile Bosfora çeşidi tohumlarına yapılan sırasıyla potasyum nitrat ve hidrasyon uygulamasından, en az 50,4 mg/bitki ile Bosfora çeşidinin kontrol tohumlarından ölçülmüştür (Çizelge 4.11). Bosfora çeşidinde hidrasyon ve potasyum nitrat uygulaması fide kuru ağırlığını artırmıştır. Buna karşılık, Sanbro MR çeşidinde potasyum nitrat uygulamasında azalan fide kuru ağırlığının Transol çeşidinde tohum uygulamalarına göre değişmediği görülmüştür. Bosfora çeşidinde uygulama sonucu görülen fide kuru ağırlığındaki artışa benzer bulgular Farahani vd. (2011) tarafından yapılan çalışmada belirlenmiştir. Farahani vd. (2011) fide kuru ağırlığını hidrasyon uygulanan tohumlarda daha yüksek bulmuştur.

4.1.6. Kuru madde oranı

Farklı tohum uygulamaları yapılan ayçiçeği çeşitlerinin fidelerinde kuru madde oranına ilişkin verilerle yapılan varyans analiz sonuçları Çizelge 4.12’de özetlenmiştir.

Çizelge 4.12. Farklı tohum uygulamaları yapılan ayçiçeği çeşitlerinin fidelerinde kuru madde oranına ilişkin varyans analiz sonuçları

V.K.	S.D.	K.T.	K.O.	F Değeri
Genel	35	176,0	-	-
Çeşit (A)	2	35,0	17,5	7,32**
Tohum Uygulama (B)	2	49,3	24,7	10,29**
A×B	4	26,7	6,7	2,79*
Hata	27	64,7	2,4	-

*: %5, **: %1 düzeyinde önemli

Çizelge 4.12 incelendiğinde, kuru madde oranı bakımından incelenen ayçiçeği çeşitleri ve tohum uygulamaları arasındaki farklılık istatistiksel olarak %1 düzeyinde, çeşit × tohum uygulamaları interaksyonu ise %5 düzeyinde önemli bulunmuştur. Tohum uygulamalarına göre ayçiçeği çeşitlerinin fidelerinden elde edilen kuru madde oranı ortalamaları ile belirlenen farklılıkların önem düzeyini saptamak amacıyla yapılan Duncan testi sonuçları Çizelge 4.13’de gösterilmiştir.

Çizelge 4.13. Farklı tohum uygulamaları yapılan ayçiçeği çeşitlerinin fidelerinde kuru madde oranı (%) ortalamaları

Tohum Uygulamaları	Çeşitler			Ortalama
	Bosfora	Sanbro MR	Transol	
Kontrol	16,0 ^{bcd}	14,9 ^{cde}	17,4 ^{ab*}	16,1 ^{ab}
Hidrasyon	17,5 ^{ab}	16,1 ^{bcd}	19,0 ^a	17,5 ^a
KNO ₃	16,9 ^{abc}	13,1 ^e	13,9 ^{de}	14,6 ^b
Ortalama	16,8 ^a	14,7 ^b	16,7 ^a	-

*: Üst simge olan harfler %5 düzeyinde farklı grupları göstermektedir.

Tohum uygulamalarına göre ayçiçeği çeşitlerinin fidelerinden elde edilen kuru madde oranı ortalamaları incelendiğinde; en yüksek %19,0 ile Transol çeşidine hidrasyon uygulamasından, en düşük %13,1 ile Sanbro MR çeşidine potasyum nitrat uygulamasından elde edilmiştir. Bosfora çeşidi kontrol tohumlarında kuru madde oranı %16,0 iken, bu oran potasyum nitrat uygulamasında %16,9, hidrasyon uygulamasında %17,5 olarak ölçülmüştür. Hidrasyon uygulaması tüm çeşitlerde kuru madde oranını artırmıştır. Potasyum nitrat uygulaması Sanbro MR ve Transol çeşitlerinde fidelerin kuru madde oranını düşürmüştür.

4.1.7. Serin test

Farklı tohum uygulamaları yapılan ayçiçeği çeşitlerinde serin sıcaklık stresinde çimlenme yüzdesine ve ortalama çimlenme süresine ilişkin verilerle yapılan varyans analiz sonuçları Çizelge 4.14'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.14. Farklı tohum uygulamaları yapılan ayçiçeği çeşitlerinin serin sıcaklık stresinde çimlenme yüzdesine ve ortalama çimlenme süresine ilişkin varyans analiz sonuçları

V.K.	S.D.	Çimlenme yüzdesi		Ortalama çimlenme süresi	
		K.O.	F Değeri	K.O.	F Değeri
Genel	35	-	-	-	-
Çeşit (A)	2	282	28,0**	4,03	239,0**
Tohum Uygulama (B)	2	19	1,9	1,64	97,2**
A × B	4	25	2,5	0,31	18,5**
Hata	27	10	-	0,02	-

** : %1 düzeyinde önemli

Çizelge 4.14'de görüldüğü gibi, farklı tohum uygulamaları yapılan ayçiçeği çeşitlerinin serin sıcaklık stresinde çimlenme yüzdesi bakımından yapılan varyans analiz sonuçlarına göre, çeşitler arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak %1 düzeyinde önemli bulunurken, ortalama çimlenme süresi bakımından ayçiçeği çeşitleri, tohum uygulamaları ve çeşit × tohum uygulamaları interaksiyonu %1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Serin sıcaklık stresinde tohum uygulamalarına göre ayçiçeği çeşitlerinden elde edilen çimlenme yüzdesi değerleri ve ortalamaların farklılık gruplandırılmaları Çizelge 4.15'de, ortalama çimlenme süresi değerleri ve farklılık gruplandırılmaları ise Çizelge 4.16'da verilmiştir.

Çizelge 4.15. Farklı tohum uygulamaları yapılan ayçiçeği çeşitlerinde serin sıcaklık stresinde çimlenme yüzdesi (%) ortalamaları

Tohum Uygulamaları	Çeşitler			Ortalama
	Bosfora	Sanbro MR	Transol	
Kontrol	97,0 (80,2)	98,5 (86,5)	87,0 (69,3)	94,2 (78,6)
Hidrasyon	96,5 (82,9)	99,0 (85,9)	94,5 (76,6)	96,7 (81,8)
KNO ₃	98,0 (83,1)	99,5 (88,0)	88,0 (69,8)	95,2 (80,3)
Ortalama	97,2 (82,0) ^b	99,0 (86,8) ^a	89,8 (71,9) ^{c*}	-

*: Üst simge olan harfler %5 düzeyinde farklı grupları göstermektedir.
Parantez içerisindeki rakamlar açı (arcsin) değerini göstermektedir.

Farklı tohum uygulamaları yapılan ayçiçeği çeşitlerinin serin sıcaklık stresinde çimlenme yüzdesi incelendiğinde, en yüksek çimlenme yüzdesi %99,0 ile Sanbro MR çeşidinde belirlenmiştir (Çizelge 4.15). En düşük çimlenme yüzdesi ise %89,8 ile Transol çeşidinde tespit edilmiştir.

Çizelge 4.16. Farklı tohum uygulamaları yapılan ayçiçeği çeşitlerinde serin sıcaklık stresinde ortalama çimlenme süresi (gün) ortalamaları

Tohum Uygulamaları	Çeşitler			Ortalama
	Bosfora	Sanbro MR	Transol	
Kontrol	2,61 ^b	2,14 ^c	3,32 ^{a*}	2,69 ^a
Hidrasyon	1,49 ^d	1,94 ^c	2,47 ^b	1,97 ^c
KNO ₃	2,04 ^c	2,04 ^c	3,34 ^a	2,47 ^b
Ortalama	2,04 ^b	2,04 ^b	3,05 ^a	-

*: Üst simge olan harfler %5 düzeyinde farklı grupları göstermektedir.

Serin sıcaklık stresinde incelenen ayçiçeği çeşitlerinin tohum uygulamalarına göre ortalama çimlenme süresi bakımından önemli farklılıklar belirlenmiştir (Çizelge 4.16). Ayçiçeği çeşitlerinin kontrol tohumları incelendiğinde, en kısa sürede çimlenen çeşidin 2,14 gün ile Sanbro MR olduğu, en uzun sürede çimlenen çeşidin 3,32 gün ile Transol olduğu görülmektedir. Serin sıcaklık stresinde en kısa ortalama çimlenme süre 1,49 gün ile Bosfora çeşidinin hidrasyon uygulaması yapılan tohumlarında, en uzun ise 3,34 gün ile Transol çeşidinin potasyum nitrat uygulaması yapılan tohumlarında belirlenmiştir. Tüm çeşitlerde hidrasyon uygulaması ortalama çimlenme süresini kısaltmıştır.

4.1.8. Düşük sıcaklık stresi

Farklı tohum uygulamaları yapılan ayçiçeği çeşitlerinde düşük sıcaklık stresinde çimlenme yüzdesine ve ortalama çimlenme süresine ilişkin verilerle yapılan varyans analiz sonuçları Çizelge 4.17’de gösterilmiştir.

Çizelge 4.17. Farklı tohum uygulamaları yapılan ayçiçeği çeşitlerinin düşük sıcaklık stresinde çimlenme yüzdesine ve ortalama çimlenme süresine ilişkin varyans analiz sonuçları

V.K.	S.D.	Çimlenme yüzdesi		Ortalama çimlenme süresi	
		K.O.	F Değeri	K.O.	F Değeri
Genel	35	-	-	-	-
Çeşit (A)	2	1769	121**	9,30	215**
Tohum Uygulama (B)	2	234	16**	2,63	61**
A × B	4	101	7**	0,17	4*
Hata	27	15	-	0,04	-

*: %5, **: %1 düzeyinde önemli

Çizelge 4.17 incelendiğinde, düşük sıcaklık stresinde çimlenme yüzdesi bakımından incelenen ayçiçeği çeşitleri, tohum uygulamaları ve çeşit × tohum uygulamaları interaksiyonu istatistiksel olarak %1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Ortalama çimlenme süresi bakımından ise çeşitler ve tohum uygulamaları %1, çeşit × tohum uygulamaları interaksiyonu %5 düzeyinde önemli bulunmuştur. Tohum uygulamalarına göre ayçiçeği çeşitlerinden elde edilen çimlenme yüzdesi ve ortalama çimlenme süresi ortalamaları ile belirlenen farklılıkların önem düzeyini saptamak amacıyla yapılan Duncan testi sonuçları Çizelge 4.18’de ve 4.19’da verilmiştir.

Çizelge 4.18. Farklı tohum uygulamaları yapılan ayçiçeği çeşitlerinin düşük sıcaklık stresinde çimlenme yüzdesi (%) ortalamaları

Tohum Uygulamaları	Çeşitler			Ortalama
	Bosfora	Sanbro MR	Transol	
Kontrol	94,5 (77,2) ^a	98,0 (83,1) ^a	73,5 (59,2) ^{c*}	88,7 (73,2) ^b
Hidrasyon	99,0 (85,8) ^a	100,0 (90,0) ^a	88,0 (67,7) ^b	95,7 (81,2) ^a
KNO ₃	95,5 (80,0) ^a	98,5 (85,1) ^a	68,5 (55,8) ^c	87,5 (73,6) ^b
Ortalama	96,3 (81,1) ^a	98,8 (86,0) ^a	76,7 (61,0) ^b	-

*: Üst simge olan harfler %5, düzeyinde farklı grupları göstermektedir.
Parantez içerisindeki rakamlar açı (arcsin) değerini göstermektedir.

Farklı tohum uygulamaları yapılan ayçiçeği çeşitlerinin düşük sıcaklık stresinde çimlenme yüzdesi bakımından elde edilen veriler incelendiğinde, kontrol tohumlarında en düşük çimlenme %73,5 ile Transol çeşidinde belirlenmiştir (Çizelge 4.18). Hidrasyon uygulaması yapılan tohumlarında çimlenme %88,0’e yükselmiştir. Tüm çeşitlerde düşük sıcaklık stresinde hidrasyon uygulaması yapılan tohumların çimlenme yüzdesi belirgin şekilde artmıştır.

Çizelge 4.19. Farklı tohum uygulamaları yapılan ayçiçeği çeşitlerinde düşük sıcaklık stresinde ortalama çimlenme süresi (gün) ortalamaları

Tohum Uygulamaları	Çeşitler			Ortalama
	Bosfora	Sanbro MR	Transol	
Kontrol	4,36 ^c	4,49 ^c	5,73 ^{a*}	4,86 ^a
Hidrasyon	3,34 ^d	3,56 ^d	4,89 ^b	3,93 ^c
KNO ₃	3,50 ^d	4,23 ^c	5,60 ^a	4,44 ^b
Ortalama	3,73 ^c	4,09 ^b	5,41 ^a	-

*: Üst simge olan harfler %5 düzeyinde farklı grupları göstermektedir.

Düşük sıcaklık stresinde en yüksek çimlenme süresi 5,73 gün ile Transol çeşidinin kontrol tohumlarından, en düşük çimlenme süresi 3,34 gün ile Bosfora çeşidinin hidrasyon uygulamasından elde edilmiştir (Çizelge 4.19). Ancak Transol çeşidinin kontrol tohumları ile KNO₃ uygulanmış tohumların düşük sıcaklık stresinde ortalama çimlenme süresi arasında istatistiksel bir farklılık belirlenmemiştir ve aynı grupta yer almıştır. Çeşit bakımından düşük sıcaklık stresinde ortalama çimlenme süresi en kısa Bosfora, en uzun Transol çeşidi olduğu belirlenmiştir. Bosfora çeşidi kontrol tohumlarında ortalama çimlenme süresi 4,36 gün iken, hidrasyon uygulamasıyla 3,34 güne düşmüştür. Düşük sıcaklık stresinde çimlenme süresini kısaltan en etkili yöntemin hidrasyon olduğu belirlenmiştir.

4.1.9. Hızlı yaşlandırma sonrası çimlenme yüzdesi

Farklı tohum uygulamalarına tabi tutulan ayçiçeği çeşitlerinde hızlı yaşlandırma sonrası çimlenme yüzdesine ve ortalama çimlenme süresine ilişkin verilerle yapılan varyans analiz sonuçları Çizelge 4.20'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.20. Farklı tohum uygulamaları yapılan ayçiçeği çeşitlerinin hızlı yaşlandırma sonrası çimlenme yüzdesine ve ortalama çimlenme süresine ilişkin varyans analiz sonuçları

V.K.	S.D.	Çimlenme yüzdesi		Ortalama çimlenme süresi	
		K.O.	F Değeri	K.O.	F Değeri
Genel	35	-	-	-	-
Çeşit (A)	2	18635	2045**	20,28	465**
Tohum Uygulama (B)	2	2048	225**	1,62	37**
A × B	4	1437	158**	7,34	168**
Hata	27	9	-	0,04	-

** : %1 düzeyinde önemli

Çizelge 4.20'den anlaşılacağı gibi, hızlı yaşlandırma sonrası çimlenme yüzdesi ve ortalama çimlenme süresi bakımından incelenen ayçiçeği çeşitleri, tohum uygulamaları ve çeşit × tohum uygulamaları interaksyonu istatistiksel olarak %1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Tohum uygulamalarına göre ayçiçeği çeşitlerinden elde edilen çimlenme yüzdesi ve ortalama çimlenme süresi ortalamaları ile belirlenen farklılıkların önem düzeyini saptamak amacıyla yapılan Duncan testi sonuçları Çizelge 4.21 ve 4.22'de özetlenmiştir.

Çizelge 4.21. Farklı tohum uygulamaları yapılan ayçiçeği çeşitlerinde hızlı yaşlandırma sonrası çimlenme yüzdesi (%) ortalamaları

Tohum Uygulamaları	Çeşitler			Ortalama
	Bosfora	Sanbro MR	Transol	
Kontrol	65,5 (54,1) ^e	98,0 (85,9) ^a	2,5 (7,8) ^{f*}	55,3 (49,3) ^c
Hidrasyon	88,5 (70,2) ^{cd}	94,0 (76,2) ^{bc}	59,0 (49,3) ^e	80,5 (65,3) ^a
KNO ₃	86,5 (68,5) ^d	96,5 (79,3) ^b	2,5 (7,6) ^f	61,8 (51,8) ^b
Ortalama	80,2 (64,3) ^b	96,2 (80,5) ^a	21,3 (21,6) ^c	-

*: Üst simge olan harfler %5 düzeyinde farklı grupları göstermektedir.
Parantez içerisindeki rakamlar açı (arcsin) değerini göstermektedir.

Hızlı yaşlandırma sonrası çimlenme yüzdesi %2,5 - 98,0 arasında değişmiştir (Çizelge 4.21). Sanbro MR çeşidinin kontrol tohumları %98,0 ile en yüksek çimlenme yüzdesine sahip olurken, en düşük çimlenme yüzdesi %2,5 ile Transol çeşidinin kontrol ve potasyum nitrat uygulamasından elde edilmiştir. Transol çeşidinin hidrasyon uygulamasında çimlenme yüzdesi belirgin bir şekilde yüksek bulunmuştur. Bosfora çeşidinde hem hidrasyon hem de potasyum nitrat uygulaması çimlenme yüzdesini artırdığı halde Sanbro MR çeşidinde düşürmüştür. Kausar vd. (2009) yaşlandırılmış tohumlarla yaptığı çalışmada, tohum uygulamalarının çimlenme yüzdesini artırmada etkili olduğunu bildirilmiştir.

Çizelge 4.22. Farklı tohum uygulamaları yapılan ayçiçeği çeşitlerinde hızlı yaşlandırma sonrası ortalama çimlenme süresi (gün) ortalamaları

Tohum Uygulamaları	Çeşitler			Ortalama
	Bosfora	Sanbro MR	Transol	
Kontrol	4,65 ^a	2,94 ^c	- ^{e*}	2,53 ^a
Hidrasyon	2,58 ^d	2,31 ^d	2,94 ^c	2,61 ^a
KNO ₃	3,46 ^b	2,36 ^d	- ^e	1,94 ^b
Ortalama	3,56 ^a	2,53 ^b	0,98 ^c	-

*: Üst simge olan harfler %5 düzeyinde farklı grupları göstermektedir.

-: Yetersiz çimlenmeden dolayı ortalama çimlenme süresi hesap edilememiştir.

Transol çeşidine ait kontrol tohumları ve potasyum nitrat uygulanan tohumlar hızlı yaşlandırma sonrası yetersiz çimlenme yüzdesinden dolayı ortalama çimlenme süresi hesaplanamamıştır. Ortalama çimlenme süresi en fazla 4,65 gün ile Bosfora çeşidi kontrol grubunda, en az 2,31 gün ile Sanbro MR çeşidinin hidrasyon uygulamasında hesaplanmıştır. Bosfora ve Sanbro MR çeşitlerinde hidrasyon ve potasyum nitrat uygulaması ortalama çimlenme süresini kısaltmıştır. Kausar vd. (2009) tohum uygulamalarının yaşlandırılmış tohumların ortalama çimlenme süresini kısalttığını bildirmiştir.

4.2. Tarla Denemesi

4.2.1. Çıkış yüzdesi

Farklı tohum uygulamaları yapılan ayçiçeği çeşitlerinde çıkış yüzdesine ilişkin verilerle yapılan varyans analiz sonuçları Çizelge 4.23’de gösterilmiştir.

Çizelge 4.23. Farklı tohum uygulamaları yapılan ayçiçeği çeşitlerinin çıkış yüzdesi değerine ilişkin varyans analiz sonuçları

V.K.	S.D.	K.T.	K.O.	F Değeri
Genel	35	4311	-	-
Bloklar	3	170	57	1,69
Çeşit (A)	2	2592	1296	38,45**
Hata ₁	6	202	34	-
Tohum Uygulaması (B)	2	743	371	22,95**
A×B	4	312	78	4,81**
Hata ₂	18	291	16	-

** : %1 düzeyinde önemli

Çizelge 4.23 incelendiğinde, çıkış yüzdesi bakımından incelenen ayçiçeği çeşitleri ve tohum uygulamaları arasındaki farklılıklar ile çeşit × tohum uygulamaları interaksyonu istatistiksel olarak %5 ve %1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Tohum uygulamalarına göre ayçiçeği çeşitlerinden elde edilen çıkış yüzdesi ortalamaları ile belirlenen farklılıkların önem düzeyini saptamak amacıyla yapılan Duncan testi sonuçları Çizelge 4.24'de verilmiştir

Çizelge 4.24. Farklı tohum uygulamaları yapılan ayçiçeği çeşitlerinde çıkış yüzdesi (%) ortalamaları

Tohum Uygulamaları	Çeşitler			Ortalama
	Bosfora	Sanbro MR	Transol	
Kontrol	88,5 (70,6) ^a	60,5 (51,1) ^c	44,3 (41,7) ^{d*}	64,4 (54,5) ^b
Hidrasyon	93,0 (75,3) ^a	77,3 (62,2) ^b	70,0 (56,9) ^{bc}	80,1 (64,8) ^a
KNO ₃	90,3 (71,9) ^a	71,6 (58,1) ^b	74,5 (59,9) ^d	78,8 (63,3) ^a
Ortalama	90,6 (72,6) ^a	69,8 (57,1) ^b	62,9 (52,8) ^b	-

*: Üst simge olan harfler %5 düzeyinde farklı grupları göstermektedir.

Parantez içerisindeki rakamlar açı (arcsin) değerini göstermektedir.

Çıkış yüzdesi bakımından tohum uygulamalarına göre ayçiçeği çeşitlerinden elde edilen ortalama değerler Çizelge 4.24'de görülmektedir. Bosfora çeşidinde %93,0, Sanbro MR çeşidinde %77,3 ile en yüksek çıkış yüzdesi hidrasyon uygulamasından elde edilmiştir. Transol çeşidinde ise en yüksek çıkış yüzdesi %74,5 ile KNO₃ uygulamasında belirlenmiştir. Tohum uygulamaları çıkış yüzdesini Bosfora çeşidinde önemli düzeyde etkilememiş, Transol çeşidinde hidrasyon uygulaması ve Sanbro MR çeşidinde Hidrasyon ve KNO₃ uygulaması olumlu etki göstermiştir. Shivankar vd. (2003) ve Hussain vd. (2006) benzer tohum uygulamalarının çıkış yüzdesi üzerine yararlı etkilerinin olduğunu bildirmektedir.

4.2.2. Çiçeklenme süresi

Farklı tohum uygulamaları yapılan ayçiçeği çeşitlerinin çiçeklenme süresine ilişkin verileriyle yapılan varyans analiz sonuçları Çizelge 4.25'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.25. Farklı tohum uygulamaları yapılan ayçiçeği çeşitlerinin çiçekleme süresine ilişkin varyans analiz sonuçları

V.K.	S.D.	K.T.	K.O.	F Değeri
Genel	35	50,3	-	-
Bloklar	3	3,2	1,1	6,05
Çeşit (A)	2	26,7	13,5	75,95**
Hata ₁	6	1,1	0,3	-
Tohum Uygulaması (B)	2	6,2	3,1	8,62**
A×B	4	6,6	1,7	4,58*
Hata ₂	18	6,5	0,4	-

*: %5, **: %1 düzeyinde önemli

Çizelge 4.25 incelendiğinde, çiçeklenme süresi bakımından incelenen ayçiçeği çeşitleri ve tohum uygulamaları arasındaki farklılık istatistiksel olarak %1 düzeyinde, çeşit × tohum uygulamaları interaksyonu ise %5 düzeyinde önemli bulunmuştur. Tohum uygulamalarına göre ayçiçeği çeşitlerinden elde edilen çiçeklenme süresi ortalamaları ve belirlenen farklılıkların önem düzeyini saptamak amacıyla yapılan Duncan testi sonuçları Çizelge 4.26'da verilmiştir.

Çizelge 4.26. Farklı tohum uygulamaları yapılan ayçiçeği çeşitlerinde çiçeklenme süresi (gün) ortalamaları

Tohum Uygulamaları	Çeşitler			Ortalama
	Bosfora	Sanbro MR	Transol	
Kontrol	69,5 ^e	70,8 ^{bc}	72,8 ^{a*}	70,9 ^a
Hidrasyon	69,5 ^e	69,8 ^{de}	70,5 ^{bcd}	69,9 ^b
KNO ₃	69,3 ^e	70,0 ^{cde}	71,3 ^b	70,3 ^b
Ortalama	69,4 ^c	70,2 ^b	71,5 ^a	-

*: Üst simge olan harfler %5 düzeyinde farklı grupları göstermektedir.

Tohum uygulamalarına göre ayçiçeği çeşitlerinden elde edilen çiçeklenme süresi incelendiğinde, Bosfora çeşidinde 69,5 gün ile tüm tohum uygulamaları benzer çiçeklenme süresi göstermiştir (Çizelge 4.26). Sanbro MR çeşidinde 69,8 gün ve Transol çeşidinde ise 70,5 gün ile hidrasyon uygulaması daha kısa çiçeklenme süresi vermiştir.

4.2.3. Bitki boyu

Farklı tohum uygulamaları yapılan ayçiçeği çeşitlerinin bitki boyuna ilişkin verileriyle yapılan varyans analiz sonuçları Çizelge 4.27’de gösterilmiştir.

Çizelge 4.27. Farklı tohum uygulamaları yapılan ayçiçeği çeşitlerinin bitki boyuna ilişkin varyans analiz sonuçları

V.K.	S.D.	K.T.	K.O.	F Değeri
Genel	35	2265	-	-
Bloklar	3	399	133	1,30
Çeşit (A)	2	172	86	0,84
Hata ₁	6	613	102	-
Tohum Uygulama (B)	2	9	5	0,11
A×B	4	276	69	1,57
Hata ₂	18	795	44	-

Çizelge 4.27’de görüldüğü gibi, bitki boyu bakımından incelenen ayçiçeği çeşitleri ve tohum uygulamaları ile çeşit × tohum uygulamaları interaksyonu istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır. Tohum uygulamalarına göre ayçiçeği çeşitlerinden elde edilen bitki boyu ortalamaları Çizelge 4.28’de özetlenmiştir.

Çizelge 4.28. Farklı tohum uygulamaları yapılan ayçiçeği çeşitlerinde bitki boyu (cm) ortalamaları

Tohum Uygulamaları	Çeşitler			Ortalama
	Bosfora	Sanbro MR	Transol	
Kontrol	115,3	113,8	113,2	114,1
Hidrasyon	112,5	116,0	112,9	113,8
KNO ₃	122,6	114,1	108,3	115,0
Ortalama	116,8	114,6	111,5	-

Çizelge 4.28’de görüldüğü gibi, tohum uygulamaları yapılarak ekilen ayçiçeği çeşitlerinden elde edilen bitki boyu ortalamaları 108,3 - 122,6 cm arasında değişmiştir. En uzun bitki 122,5 cm ile Bosfora çeşidinde potasyum nitrat (KNO₃) uygulamasından elde edilmiştir. En kısa bitki ise 108,3 cm ile Transol çeşidine potasyum nitrat uygulamasında belirlenmiştir. Hussain vd. (2006) yaptıkları çalışmada ayçiçeğinde bitki boyunun tohum uygulamalarından etkilenmediğini belirtmiştir.

4.2.4. Tabla çapı

Farklı tohum uygulamaları yapılan ayçiçeği çeşitlerinde tabla çapına ilişkin verilerle yapılan varyans analiz sonuçları Çizelge 4.29'da verilmiştir.

Çizelge 4.29. Farklı tohum uygulamaları yapılan ayçiçeği çeşitlerinin tabla çapına ilişkin varyans analiz sonuçları

V.K.	S.D.	K.T.	K.O.	F Değeri
Genel	35	47,45	-	-
Bloklar	3	4,16	1,39	0,68
Çeşit (A)	2	18,40	9,19	4,54
Hata ₁	6	12,15	2,02	-
Tohum Uygulaması (B)	2	2,42	1,21	2,19
A×B	4	0,42	0,11	0,19
Hata ₂	18	9,91	0,55	-

Çizelge 4.29'da görüldüğü gibi, tabla çapı bakımından incelenen ayçiçeği çeşitleri, tohum uygulamaları ve çeşit × tohum uygulamaları interaksyonu istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır. Tohum uygulamalarına göre ayçiçeği çeşitlerinden elde edilen tabla çapı ortalamaları Çizelge 4.30'da özetlenmiştir.

Çizelge 4.30. Farklı tohum uygulamaları yapılan ayçiçeği çeşitlerinde tabla çapı (cm) ortalamaları

Tohum Uygulamaları	Çeşitler			Ortalama
	Bosfora	Sanbro MR	Transol	
Kontrol	14,4	15,8	16,2	15,5
Hidrasyon	14,3	15,7	16,0	15,3
KNO ₃	15,0	16,5	16,3	15,9
Ortalama	14,6	16,0	16,1	-

Çizelge 4.30 incelendiğinde, tohum uygulamaları yapılarak ekilen ayçiçeği çeşitlerinden elde edilen tabla çapı ortalamaları 14,3 cm ile 16,5 cm arasında değiştiği görülmektedir. En geniş tabla çapı 16,5 cm ile Sanbro MR çeşidinde KNO₃ uygulamasında, en küçük tabla ise 14,3 cm ile Bosfora çeşidine hidrasyon uygulamasında elde edilmiştir. Çeşitler arasında Transol, tohum uygulamaları arasında ise KNO₃ uygulaması daha büyük tabla çapı vermiştir. Yapılan araştırmalarda en yüksek tabla çapını

Shivankar vd. (2003) thiram ve *T. harzianum* uygulamasından, El-Saidy vd. (2011) ise askorbik asit uygulanan tohumlardan elde etmiştir.

4.2.5. Bin tane ağırlığı

Farklı tohum uygulamaları yapılan ayçiçeği çeşitlerinde bin tane ağırlığına ilişkin verilerle yapılan varyans analiz sonuçları Çizelge 4.31’de özetlenmiştir.

Çizelge 4.31. Farklı tohum uygulamaları yapılan ayçiçeği çeşitlerinin bin tane ağırlığına ilişkin varyans analiz sonuçları

V.K.	S.D.	K.T.	K.O.	F Değeri
Genel	35	1873	-	-
Bloklar	3	70	23,2	0,93
Çeşit (A)	2	1015	508,0	20,31**
Hata ₁	6	150	25,0	-
Tohum Uygulaması (B)	2	87	43,4	2,36
A×B	4	220	55,0	2,99*
Hata ₂	18	331	18,4	-

*: %5, **: %1 düzeyinde önemli

Çizelge 4.31 incelendiğinde, bin tane ağırlığı bakımından incelenen ayçiçeği çeşitleri arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak %1 düzeyinde, çeşit × tohum uygulamaları interaksyonu %5 düzeyinde önemli bulunmuştur. Tohum uygulamaları arasındaki farklılıklar ise istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır. Tohum uygulamalarına göre ayçiçeği çeşitlerinden elde edilen bin tane ağırlığı ortalamaları ile belirlenen farklılıkların önem düzeyini saptamak amacıyla yapılan Duncan testi sonuçları Çizelge 4.32’de verilmiştir.

Çizelge 4.32. Farklı tohum uygulamaları yapılan ayçiçeği çeşitlerinde bin tane ağırlığı (g) ortalamaları

Tohum Uygulamaları	Çeşitler			Ortalama
	Bosfora	Sanbro MR	Transol	
Kontrol	53,4 ^{ab}	48,6 ^{bc}	41,3 ^{d*}	47,8
Hidrasyon	56,5 ^a	58,2 ^a	39,8 ^d	51,5
KNO ₃	52,5 ^{abc}	52,5 ^{abc}	46,0 ^{cd}	50,3
Ortalama	54,1 ^a	53,1 ^a	42,4 ^b	-

*: Üst simge olan harfler %5 düzeyinde farklı grupları göstermektedir.

Bin tane ağırlığı bakımından çeşitler arasında en düşük değer 42,4 g ile Transol çeşidinden elde edilirken, en ağır tane 54,1 g ile Bosfora çeşidinde belirlenmiştir (Çizelge 4.32). Çeşit x tohum uygulamaları interaksiyonuna göre, Bosfora ve Sanbro MR çeşitlerinde en yüksek bin tane ağırlığı 56,5 g ve 58,2 g ile hidrasyon uygulamasından elde edilmiştir. Transol çeşidinde ise 46,0 g ile en yüksek bin tane ağırlığı potasyum nitrat uygulanarak ekilen bitkilerde tartılmıştır. El-Saidy vd. (2011) tarafından yapılan çalışmada tohum uygulamalarının yüz tane ağırlığını artırmada etkili olabileceği sonucuna varılmıştır.

4.2.6. Bitkide tane verimi

Farklı tohum uygulamaları yapılan ayçiçeği çeşitlerinde bitkide tane verimine ilişkin verilerle yapılan varyans analiz sonuçları Çizelge 4.33'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.33. Farklı tohum uygulamaları yapılan ayçiçeği çeşitlerinin bitkide tane verimine ilişkin varyans analiz sonuçları

V.K.	S.D.	K.T.	K.O.	F Değeri
Genel	35	1972	-	-
Bloklar	3	53	17,6	0,32
Çeşit (A)	2	1216	608,0	11,10**
Hata ₁	6	329	54,8	-
Tohum Uygulaması (B)	2	3	1,3	0,08
A×B	4	76	19,1	1,16
Hata ₂	18	295	16,4	-

** : %1 düzeyinde önemli

Çizelge 4.33 incelendiğinde, bitkide tane verimi bakımından incelenen ayçiçeği çeşitleri arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak %1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Tohum uygulamaları ve çeşit × tohum uygulamaları interaksiyonu ise istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır. Tohum uygulamalarına göre ayçiçeği çeşitlerinden elde edilen bitkide tane verimi ortalamaları ve Duncan testi sonuçları Çizelge 4.34'de verilmiştir.

Çizelge 4.34. Farklı tohum uygulamaları yapılan ayçiçeği çeşitlerinde bitkide tane verimi (g/bitki) ortalamaları

Tohum Uygulamaları	Çeşitler			Ortalama
	Bosfora	Sanbro MR	Transol	
Kontrol	46,1	51,5	38,7	45,4
Hidrasyon	43,3	54,2	38,2	45,2
KNO ₃	40,9	53,2	40,2	44,8
Ortalama	43,4 ^b	52,9 ^a	39,0 ^{b*}	-

*: Üst simge olan harfler %5 düzeyinde farklı grupları göstermektedir.

Bitkide tane verimi bakımından çeşitler arasında en düşük değer 39,0 g/bitki ile Transol çeşidinden elde edilirken, en yüksek değer 52,9 g/bitki ile Sanbro MR çeşidinde belirlenmiştir (Çizelge 4.34).

4.2.7. Dekara tane verimi

Farklı tohum uygulamaları yapılan ayçiçeği çeşitlerinde dekara tane verimine ilişkin verilerle yapılan varyans analiz sonuçları Çizelge 4.35’de gösterilmiştir.

Çizelge 4.35. Farklı tohum uygulamaları yapılan ayçiçeği çeşitlerinin dekara tane verimine ilişkin verilerle yapılan varyans analiz sonuçları

V.K.	S.D.	K.T.	K.O.	F Değeri
Genel	35	67064	-	-
Bloklar	3	2160	720	0,45
Çeşit (A)	2	34084	17042	10,64*
Hata ₁	6	9608	1601	-
Tohum Uygulaması (B)	2	7496	3748	11,95**
A×B	4	8068	2017	6,43**
Hata ₂	18	5648	314	-

*: %5, **: %1 düzeyinde önemli

Çizelge 4.35 incelendiğinde, dekara tane verimi bakımından incelenen ayçiçeği çeşitleri arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak %5 düzeyinde, tohum uygulamaları ve çeşit × tohum uygulamaları interaksyonu %1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Tohum uygulamalarına göre ayçiçeği çeşitlerinden elde edilen dekara tane verimi ortalamaları ile belirlenen farklılıkların önem düzeyini saptamak amacıyla yapılan Duncan testi sonuçları Çizelge 4.36’de verilmiştir.

Çizelge 4.36. Farklı tohum uygulamaları yapılan ayçiçeği çeşitlerinde dekara tane verimi (kg/da) ortalamaları

Tohum Uygulamaları	Çeşitler			Ortalama
	Bosfora	Sanbro MR	Transol	
Kontrol	195 ^a	144 ^b	82 ^{c*}	140 ^b
Hidrasyon	193 ^a	199 ^a	128 ^b	173 ^a
KNO ₃	175 ^a	186 ^a	143 ^b	168 ^a
Ortalama	188 ^a	176 ^a	117 ^b	-

*: Üst simge olan harfler %5 düzeyinde farklı grupları göstermektedir.

Dekara tane verimi bakımından çeşitler arasında en düşük değer 117 kg/da ile Transol çeşidinden elde edilirken, en yüksek verim 188 kg/da ile Bosfora çeşidinde belirlenmiştir (Çizelge 4.36). Çeşit × tohum uygulamaları interaksyonuna göre; Bosfora çeşidinde 195 kg/da ile kontrol uygulaması, Sanbro MR çeşidinde 199 kg/da ile hidrasyon uygulaması ve Transol çeşidinde ise 143 kg/da ile potasyum nitrat uygulamasından en yüksek dekara tane verimi elde edilmiştir. Bosfora çeşidinde tohum uygulamalarının tane verimi üzerine önemli etkide bulunmadığı, Sanbro MR ve Transol çeşitlerinde hidrasyon ve KNO₃ uygulamalarının dekara tane verimini önemli düzeyde artırdığı belirlenmiştir. Ayrıca tüm çeşitlerin tohumlarına yapılan uygulamaların ortalamaları arasında en yüksek dekara tane verimi (173 kg/da) hidrasyon uygulamasından, en düşük verim (140 kg/da) ise kontrol tohumlarından elde edilmiştir.

4.2.8. Yağ oranı

Farklı tohum uygulamaları yapılan ayçiçeği çeşitlerinde yağ oranına ilişkin verilerle yapılan varyans analiz sonuçları Çizelge 4.39'da gösterilmiştir.

Çizelge 4.37. Farklı tohum uygulamaları yapılan ayçiçeği çeşitlerinin yağ oranına ilişkin varyans analiz sonuçları

V.K.	S.D.	K.T.	K.O.	F Değeri
Genel	35	324,0	-	-
Bloklar	3	30,3	10,1	1,87
Çeşit (A)	2	94,8	47,4	8,77*
Hata ₁	6	32,4	5,4	-
Tohum Uygulaması (B)	2	11,8	5,9	1,18
A×B	4	64,7	16,2	3,25*
Hata ₂	18	89,6	5,0	-

*: %5 düzeyinde önemli

Çizelge 4.37’de görüldüğü gibi, yağ oranı bakımından incelenen ayçiçeği çeşitleri arasındaki farklılıklar ile çeşit × tohum uygulamaları interaksyonu istatistiksel olarak %5 düzeyinde önemli bulunmuştur. Tohum uygulamaları ise istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır. Tohum uygulamalarına göre ayçiçeği çeşitlerinden elde edilen yağ oranı ortalamaları ile belirlenen farklılıkların önem düzeyini saptamak amacıyla yapılan Duncan testi sonuçları Çizelge 4.38’de verilmiştir.

Çizelge 4.38. Farklı tohum uygulamaları yapılan ayçiçeği çeşitlerinde yağ oranı (%) ortalamaları

Tohum Uygulamaları	Çeşitler			Ortalama
	Bosfora	Sanbro MR	Transol	
Kontrol	43,9 ^b	42,0 ^{bc}	39,2 ^{c*}	41,7
Hidrasyon	47,2 ^a	42,2 ^{bc}	39,8 ^c	43,1
KNO ₃	42,2 ^{bc}	41,9 ^{bc}	42,5 ^{bc}	42,2
Ortalama	44,4 ^a	42,0 ^b	40,5 ^b	-

*: Üst simge olan harfler %5 düzeyinde farklı grupları göstermektedir.

Bosfora ve Sanbro MR çeşitlerinde en yüksek yağ oranı sırasıyla %47,2 ve %42,2 ile hidrasyon uygulamasından elde edilmiştir. Çeşit × tohum uygulamaları interaksyonu; Sanbro MR ve Transol çeşitlerinde tohum uygulamalarının yağ oranını önemli düzeyde etkilemediğini, buna karşı Bosfora çeşidinde hidrasyon uygulamasının yağ oranını artırdığını göstermektedir. Hussain vd. (2006) yaptıkları çalışmada, tohum uygulamalarının verimi etkilediği ancak yağ oranının etkilenmediğini bildirmişlerdir.

4.2.9. Dekara yağ verimi

Farklı tohum uygulamaları yapılan ayçiçeği çeşitlerinde dekara yağ verimine ilişkin verilerle yapılan varyans analiz sonuçları Çizelge 4.39’de gösterilmiştir.

Çizelge 4.39. Farklı tohum uygulamaları yapılan ayçiçeği çeşitlerinin dekara yağ verimine ilişkin varyans analiz sonuçları

V.K.	S.D.	K.T.	K.O.	F Değeri
Genel	35	16374	-	-
Bloklar	3	783	261	0,77
Çeşit (A)	2	8230	4115	12,06**
Hata ₁	6	2048	341	-
Tohum Uygulaması (B)	2	1762	881	10,04**
A×B	4	1971	493	5,62**
Hata ₂	18	1580	88	-

** : %1 düzeyinde önemli

Çizelge 4.39 incelendiğinde, dekara yağ verimi bakımından incelenen ayçiçeği çeşitleri ve tohum uygulamaları ile çeşit × tohum uygulamaları interaksyonu istatistiksel olarak %1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Tohum uygulamalarına göre ayçiçeği çeşitlerinden elde edilen dekara yağ verimi ortalamaları ile belirlenen farklılıkların önem düzeyini saptamak amacıyla yapılan Duncan testi sonuçları Çizelge 4.40’ de verilmiştir.

Çizelge 4.40. Farklı tohum uygulamaları yapılan ayçiçeği çeşitlerinde dekara yağ verimi (kg/da) ortalamaları

Tohum Uygulamaları	Çeşitler			Ortalama
	Bosfora	Sanbro MR	Transol	
Kontrol	85,6 ^{ab}	60,3 ^{cd}	32,1 ^{e*}	59,3 ^b
Hidrasyon	90,7 ^a	86,5 ^{ab}	51,0 ^d	76,1 ^a
KNO ₃	74,0 ^{bc}	78,2 ^{ab}	60,9 ^{cd}	71,0 ^a
Ortalama	83,4 ^a	75,0 ^a	48,0 ^b	-

*: Üst simge olan harfler %5 düzeyinde farklı grupları göstermektedir.

Bosfora ve Sanbro MR çeşitlerinde en yüksek dekara yağ verimi 90,7 kg/da ve 86,5 kg/da ile hidrasyon uygulamasından elde edilmiştir. Transol çeşidinde ise 60,9 kg/da ile en yüksek dekara yağ verimi potasyum nitrat uygulanarak ekilen bitkilerden elde edilmiştir. Ayrıca tüm çeşitlerin tohumlarına yapılan uygulamaların ortalamaları arasında en yüksek dekara yağ verimi hidrasyon uygulamasından, en düşük değer kontrol grubundan elde edilmiştir. Bosfora çeşidinde hidrasyon uygulamasından, Sanbro MR ve Transol çeşitlerinde hidrasyon ve KNO₃ uygulamalarından daha yüksek dekara yağ verimi elde edilmiştir.

5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Bazı yağlık ayçiçeği çeşitlerine ait tohumlara yapılan potasyum nitrat ve hidrasyon uygulamalarının laboratuvar koşullarında canlılık, düşük sıcaklık stresi ve hızlı yaşlandırma sonrası canlılıklarını, tarla koşullarında ise verim ve verim öğeleri üzerine etkilerini belirlemek amacıyla yürütülen araştırma sonuçları genel olarak değerlendirildiğinde aşağıdaki sonuçlara ulaşılmıştır.

Tohum uygulamalarının incelenen üç ayçiçeği çeşidinde de çimlenme yüzdesini ve fide gelişimini olumlu yönde etkilediği, çimlenme süresini ise kısalttığı belirlenmiştir. Özellikle ayçiçeği ekim zamanında düşük toprak sıcaklığı nedeniyle tohumların çimlenmesi ve fidelerin toprak yüzeyine çıkışı gecikmektedir. Bu dönemin çabuk bir şekilde atlatılması ve fidelerin daha hızlı çıkışının sağlanması için yapılan bu tohum uygulamalarının etkinliği serin test ve düşük sıcaklık testleri ile belirlenmiştir. Her iki testte de, uygulama yapılan tohumlar kontrol tohumlarından daha yüksek ve daha hızlı çimlenme değerlerine ulaşmıştır. Aynı zamanda uygulama yapılmış tohumlarda fidelerin kök gelişimi daha fazla olmuştur. Tohum uygulamaları arasında gerek çimlenme ve fide gelişimi, gerekse stres sıcaklıklarında tohumların daha erken çimlenmeyi teşvik etmesi bakımından hidrasyon uygulamasının önemli avantajlar sağladığı belirlenmiştir. Ayrıca, hızlı yaşlandırma testi ile kontrol ve uygulanmış tohumlar bozulmaya maruz bırakılmışlardır. Hem hidrasyon hem de KNO_3 uygulanan tohumlar kontrol tohumlarına göre daha az bozulmaya uğramışlar ve sonuçta daha az canlılık kaybı meydana gelmiştir. Transol çeşidinde hızlı yaşlandırma sonrası kontrol ve KNO_3 uygulanan tohumlardan elde edilen %2,5'lik düşük çimlenme yüzdesine rağmen, hidrasyon uygulanan tohumlarda bu oranın %59,0 olduğu dikkati çekmiştir. Bu durum hidrasyon uygulamasının sadece düşük stres sıcaklıklarında çimlenme üzerine etkisinin olmadığı, aynı zamanda tohumların bozulmaya karşı dirençlerinin de artırılmasında önemli rol oynayabileceğinin göstergesi olarak değerlendirilmiştir. Bununla birlikte, Transol çeşidinin incelenen diğer çeşitlerden farkı, yağında bulunan yüksek orandaki oleik asit miktarıdır. Diğer çeşitlere oranla hızlı yaşlandırmadan daha fazla etkilenmesinin nedeni yağında içerdiği yüksek orandaki bu oleik asidin olabileceği şeklinde değerlendirilmiştir. Ancak bu konuda daha fazla sayıda çeşit kullanılarak daha detaylı yapılacak çalışmalara ihtiyaç bulunmaktadır.

Tohum uygulamalarının ayçiçeği çeşitlerinin tarla çıkış performansları ile verim, verim öğeleri ve yağ oranı üzerine etkilerinin incelenmesi amacıyla yürütülen çalışma sonucunda, çeşitlerin tarla çıkış performansları da birbirinden farklı bulunmuştur. Transol çeşidinin kontrol tohumlarından elde edilen %44,3'lük düşük çıkış oranı dikkat çekmiştir. Canlılık, yani çimlenme yüzdesinde, %85'e yakın bir değer gösteren Transol çeşidinin tarla çıkış yüzdesi, çimlenme yüzdesinin ancak yarısı kadar olmuştur. Bu duruma tohumluğun üretimi sırasında kötü çevresel faktörlerin neden olabileceği, bunun yanında tohumluğun eski yıllara ait olabileceği veya kötü depolama koşulları gibi tohum gücünü etkileyecek diğer faktörlerden de kaynaklanabileceğini düşündürmüştür. Ancak, bu durumda bile özellikle KNO_3 uygulamasıyla Transol çeşidinin tarla çıkış yüzdesi %44,3'den %74,5'e yükselmiştir. Yani tohum uygulamasıyla bu çeşidin tarla çıkış performansı yaklaşık %70 oranında artırılmıştır. Tohum uygulamaları sadece tohum gücü düşük tohumların çimlenme ve çıkış performanslarının yükseltilmesinde değil, aynı zamanda normal tohumlarda daha yüksek tarla performansı elde edilmesinde de kullanılmaktadır. Bu çalışmada da canlılık değerleri yüksek olan Bosfora ve Sanbro MR çeşitlerinde hidrasyon uygulaması en yüksek tarla çıkış yüzdesi elde edilmiştir.

Ayçiçeğinde verim öğeleri arasında incelenen bitki boyu, tabla çapı ve bitkide tane verimi üzerine tohum uygulamalarının önemli bir etkisinin bulunmadığı belirlenmiştir. Bu özelliklerde sadece çeşitler arasında farklılıklar önemli bulunmuştur. Özellikle dekara tane verimi, yağ oranı ve yağ verimi tohum uygulamalarından olumlu ve önemli şekilde etkilenmiştir. Tarla çıkış performanslarının birim alandan istenilen bitki sayısını etkilediği ve incelenen verim öğeleri üzerine etkisinin yüksek olduğu düşünüldüğünde, tohum uygulamaları dekara verimi ve yağ oranının belirlenmesine önemli bir role sahip olduğu söylenebilir. Elbette bu çalışmada tohum uygulamalarının verime en büyük katkısı, en düşük tarla çıkış yüzdesine sahip olan Transol çeşidinde gerçekleşmiştir. Transol çeşidinde dekara tane verimi hidrasyon uygulaması ile %56, KNO_3 uygulaması ile %74 oranında artmıştır. Benzer şekilde Sanbro MR çeşidinde hidrasyon uygulaması ile dekara tane verimi %38 oranında artarken, KNO_3 uygulaması ile %29 artmıştır. Bosfora çeşidinin dekara tane veriminde ise tohum uygulamaları ile önemli bir değişiklik meydana gelmemiştir.

Sonuç olarak, tarla ve laboratuvar denemeleri olarak yürütülen bu çalışmada, tohum uygulamalarının ayçiçeği çeşitlerinin çimlenme ve çıkış performanslarını önemli şekilde artırdığı, bunun sonucunda da birim alanda istenilen bitki sayısına en yakın değerler elde edilebilmiştir. Sonuçta tohum uygulamalarının ayçiçeğinde dekara tane verimi ve yağ oranını artırdığı belirlenmiştir. Tohum uygulamaları arasında ise özellikle hidrasyon uygulamasının ucuz ve basit olması, özel alet-ekipman gerektirmemesi, üreticiler tarafından kolay kullanılabilir bir yöntem olması ve herhangi bir kimyasal kullanılmaması nedeniyle ayçiçeğinde kullanılabilirliği sonucuna varılmıştır.

KAYNAKLAR DİZİNİ

- Anonim, 2001. T.C. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Koruma ve Kontrol Genel Müdürlüğü Tohumluk Tescil ve Sertifikasyon Merkezi Müdürlüğü, Tarımsal Değerleri Ölçme Denemeleri Teknik Talimatı, Ayçiçeği (*Helianthus annuus* L.).
- Anonim, 2015, Bitkisel Yağ Sanayicileri Derneği Türkiye İstatistikleri, <http://www.bysd.org.tr/Istatistikler.aspx>, erişim tarihi: 10.09.2015
- Bajehbaj, A. A. 2010. The effects of NaCl priming on salt tolerance in sunflower germination and seedling grown under salinity conditions. The scientific member of Islamic Azad University Kaleybar Branch, Kaleybar, Iran. Vol. 9(12):1764-1770.
- Draganić, I. and Lekić, S. 2012. Seed priming with antioxidants improves sunflower seed germination and seedling growth under unfavorable germination conditions. Turk J Agric For 36: 421-428.
- Düzgüneş, O., Kesici, T., Kavuncu, O. ve Gürbüz, F. 1987. Araştırma ve Deneme Metodları (İstatistik Metodları II). Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları:1021. Ders Kitabı, s.295.
- Ehsanullah, Jabran, K., Ismail, M., Hussain, M., Zafaran, M. and Zaman, U. 2011. Hydroprimed sunflower achenes perform better than the salicylic acid primed achenes. Journal of Agricultural Technology 7(6): 1561-1569.
- El-Saidy, Aml E. A., Farouk, S. and Abd El-Ghany, H. M. 2011. Evaluation of different seed priming in seedling growth, yield and quality components in two sunflower (*Helianthus annuus* L.) cultivars. Trend in Applied Sciences Research ISSN 1819-3579.
- Er, C. ve Başalma, D. 2014. Tohumluk ve Tohumculuk: Temel İlkeler ve Teknoloji. Nobel Akademik Yayıncılık Eğitim Danışmanlık Tic.Ltd.Şti., 236s.
- Farahani, H. A., Moaveni, P. and Maroufi, K. 2011. Effect of hydropriming on germination percentage in sunflower (*Helianthus annuus* L.) cultivars. Anvences in Environmental Biology, 5(8): 2253-2257.
- Gürbüz, B., Kaya, M.D. ve Demirtola, A. 2003. Ayçiçeği Tarımı. Hasad Yayıncılık. 100s.
- Hamidi, R. and Pirasteh-Anosheh, H. 2013. Comparison effect of different seed priming methods on sunflower germination and seedling growth. International Journal of Agronomy and Plant Production. Vol., 4 (6), 1247-1250.
- Hampton, J.G. and TeKrony, D.M., 1995, Handbook of Vigour Test Methods, 3rd Edition, The International Seed Testing Association, Zurich, Switzerland.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Hussain, M., Farooq, M., Shahzad, M.A. and Ahmad., N. 2006. Influence of seed priming techniques on the seedling establishment, yield and quality of hybrid sunflower. Int. J. Agri. Biol., Vol. 8, No. 1.
- İlbaş. A., Yıldırım, B., Arslan, B. ve Günel, E. 1996. Sulama sayısının bazı ayçiçeği (*Helianthus annuus* L.) çeşitlerinde verim ve önemli bazı tarımsal özellikler üzerine etkisi. Y.Y.Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi, 6(4), 9-22.
- ISTA, 2003. International Rules for Seed Testing, International Seed Testing Association. Switzerland
- Kadayıfçı. A. ve Yıldırım, O. 2000. Ayçiçeği-Verim İlişkileri. Türk. J. Agric. For. 24, 137-145.
- Karaata, H. 1991. Kırklareli koşullarında ayçiçeği bitkisinin su-üretim fonksiyonları. Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü Atatürk Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Yayınları. No: 28. Kırklareli, s.92.
- Kathiresan, K., Kalyani, V., Gnanarethinam, J.L. 1984. Effect of Seed Treatments on Field Emergence, Early Growth and Some Physiological Processes of Sunflower (*Helianthus annuus* L.). Field Crops Research, 9: 215–217
- Kausar, M., Mahmood, T., Basra S.M.A and Arshad, M. 2009. Invigoration of low vigor sunflower hybrids by seed priming. Int. J. Agric. Biol., 11: 521–528.
- Kaya, M.D., Okçu, G., Atak, M., Çıkkılı, Y. ve Kolsarıcı, Ö. 2006. Seed treatments to overcome salt and drought stress during germination in sunflower (*Helianthus annuus* L.). Europ. J. Agron., 24(4):291-295.
- Kaya, M.D. and S. Day, 2008. Relationship between seed size and NaCl on germination, seed vigor and early seedling growth of sunflower (*Helianthus annuus* L.). African Journal of Agricultural Research, 3(11):787-791.
- Kaya, M.D. and Kolsarıcı, Ö. (2011) Water use features of sunflower (*Helianthus annuus* L.) hybrids irrigated at different growth stages. Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi, 20, 1-5.
- Kaya, M.D., Kaya, G., Bayramın, S. 2012. Comparison of Seed Priming Efficiency on Germination of High Linoleic and High Oleic Acid Contents in Sunflower (*Helianthus annuus* L.) Seeds. World Acedemy of Science Engineering and Technology 69 2012.
- Kolsarıcı, Ö., Başalma, D., İşler, N., Arıoğlu, H., Gür, A., Olhan, E. ve Sağlam, C. 2000. Yağ Bitkileri Üretimi. V. Teknik Tarım Kongresi Bildiri Kitabı, Ankara, Cilt I, 485-504.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Mir-Mahmoodi, T., Khaliliaqdam, N., Pirmani, A., Yazdan-Sta, S. and Sharafi, S. 2013. Effects of hydropriming on laboratory indexes and field performance of sunflower seeds. *International Journal of Agri Science*. Vol., 3(12): 904-911.
- Mwale, S.S., Hamusimbi, C., Mwansa, K. 2003. Germination, emergence and growth of sunflower (*Helianthus annuus* L.) in response to osmotic seed priming. *Seed Science and Technology*, Volume 31, Number 1, April 2003, pp 199-206(8).
- Shahzad, A., Mahmood, I.A., Khan, M. and Ali, A. 2008. Effect of halopriming on sunflower seed germination and seedling establishment under saline environment. *National Agricultural Research Centre, Park Road, Islamabad- 45500, Pakistan*. 98-102.
- Shivankar, R.S., Deore, D.B. and Zode, N.G. 2003. Effect of pre-sowing seed treatment on establishment and seed yield of sunflower. *Journal of Oilseeds Research*, 20(2): 299-300.
- Singh, B.P. and Rao, G. 1993. Effect of chemical soaking of sunflower (*Helianthus annuus*) seed on vigor index. *Indian Journal of Agricultural Sciences*, 63(4): 232-233.
- Şehirali, S., 1997, Tohumluk ve Teknolojisi. Fakülteler Matbaası, İstanbul, s.422.
- TÜİK 2014, Türkiye İstatistik Kurumu 2013 verileri.
- TÜİK 2015, Türkiye İstatistik Kurumu 2013 verileri.
- Wahid, A., Noreen, A., Basra, S.M.A., Gelani S. and Farooq, M. 2008. Priming-induced metabolic changes in sunflower (*Helianthus annuus* L.) achenes improve germination and seedling growth. *Botanical Studies* 49: 343-350.