

ANKARA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

BAZI TOHUM ÖN UYGULAMALARININ YAĞLIK VE ÇEREZLİK
AYÇİÇEĞİ (*Helianthus annuus L.*) TOHUMLARININ STRES
SICAKLIKLARINDA ÇİMLENME VE ÇIKIŞ PERFORMANSI ÜZERİNE
ETKİLERİ

Ashraf ALİ

TARLA BİTKİLERİ ANABİLİM DALI

ANKARA
2011

Her hakkı saklıdır

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

BAZI TOHUM ÖN UYGULAMALARININ YAĞLIK VE ÇEREZLİK AYÇİÇEĞİ (*Helianthus annuus L.*) TOHUMLARININ STRES SICAKLIKLARINDA ÇİMLENME VE ÇIKIŞ PERFORMANSI ÜZERİNE ETKİLERİ

Ashraf ALİ

Ankara Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Tarla Bitkileri Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Özer KOLSARICI

Bu çalışma yağlık ve çerezlik ayçiçeğinin düşük ve yüksek sıcaklık stresinde çimlenme ve fide gelişimi üzerine bazı tohum ön uygulamaları ve sürelerinin etkilerini belirlemek amacıyla Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü laboratuvarında 2010 yılında yürütülmüştür. Araştırmada Sirena (yağlık), Confeta CL (çerezlik) ayçiçeği çeşidi materyal olarak kullanılmıştır. Tohumlar saf su, KNO₃ (500 ppm) ve GA₃ (150 ppm) ile 4, 8 ve 12 saat süre ile muamele edilmiş, 15, 25 ve 35°C sıcaklıklarda kâğıt arasında çimlendirilmiştir. 10. günde toplam çimlenen tohumlar sayılarak çimlenme yüzdesi (%) ve ortalama çimlenme zamanı (gün) belirlenmiş ve fidelerde, fide boyu (cm), kök uzunluğu (cm), fide yaş ve kuru ağırlığı (g/bitki) incelenmiştir. Çıkış denemeleri steril kum kullanılarak yürütülmüştür. Tohumlar 3 cm derinliğe ekilmiş ve 10. gün sonunda çıkan bitkiler sayılarak çıkış yüzdesi (%) hesaplanmıştır. Deneme tesadüf parsellerinde faktöriyel deneme desenine göre 4 tekerrürlü olarak kurulmuştur.

Araştırma sonucunda, Sirena çeşidi için en düşük çimlenme süresi 35°C'de 8 ve 12 saat süreyle uygulanmış tohumlardan elde edilmiştir. En uzun kök 15°C'de 12 saat ve sürgün uzunluğu 25°C'de 8 saat süreyle ön uygulama yapılan tohumlarda ölçülmüştür. Confeta çeşidi ise en düşük çimlenme süresi 8 saat saf su ile uygulanan tohumlarda belirlenmiştir. En uzun kök 25°C'de 8 saat ve sürgün uzunluğu 15°C'de KNO₃ uygulamasından elde edilmiştir. Sonuç olarak düşük ve yüksek sıcaklıklarda KNO₃ uygulamalarının olumlu etkilerinin olduğu ve 12 saat süreyle uygulamanın çimlenme ve çıkışı artırmada uygun olduğu sonucuna varılmıştır.

Temmuz 2011, 66 sayfa

Anahtar Kelimeler: Tohum ön uygulaması, sıcaklık, çimlenme, çıkış, ayçiçeği

ABSTRACT

Master Thesis

EFFECTS OF SOME PRIMING TREATMENTS ON GERMINATION AND EMERGENCE PERFORMANCE OF OILY AND CONFECTIONARY SUNFLOWER (*Helianthus annuus L.*) SEEDS AT STRESSFUL TEMPERATURES

Ashraf ALI

Ankara University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Field Crops

Supervisor: Prof. Dr. Özer KOLSARICI

This study was conducted out to determine germination and seedling growth of oily and confectionary sunflower at low and high temperature stresses in the Laboratory of Department of Field Crops, Faculty of Agriculture, University of Ankara in 2010. Seeds of sunflower hybrids of Sirena (oil type), Confeta CL (confectionary type) were used as material. Seeds of the hybrids was immersed in distilled water, KNO₃ (500 ppm) and GA₃ (150 ppm) with duration of 4, 8 and 12 hours and germinated at 15, 25 and 35°C between filter papers. Germination percentage (%), mean germination time (day), shoot and root length (cm), seedling fresh and dry weight (g/plant) were measured at 10th day. Emergence test was performed by using sterile sand. Both control and primed seeds were sown at 3 cm depth and emergence percentage was determined after ten days. The experiments were established as three factors factorial design with four replications.

Results showed that seeds of Sirena treated with 8 and 12 hours gave the minimum time to germinate at 35°C. The longest root was obtained from primed seeds with 12 hours at 15°C while seeds treated with 8 hours gave the highest shoot length at 25°C. The lowest germination time was measured in seeds primed with distilled water with 8 hours. It was concluded that KNO₃ showed better performance under both low and high temperature and treatment duration of 12 hours was suitable for improving germination and emergence.

July 2011, 66 pages

Key words: Seed priming, temperature, germination, emergence, sunflower

TEŞEKKÜR

Bu alıŐma konusunu belirleyen, fikirlerini, her tŒrlŒ ilgi ve desteğini esirgemeyen danışman hocam sayın Prof. Dr. Özer KOLSARICI'ya teŐekkŒr ederim. ÇalıŐmalarımı destekleyen ilgi ve yakınlığını esirgemeyen hocam, Ankara Őniversitesi Ziraat FakŒltesi Tarla Bitkileri BŒlŒm BaŐkanı Prof. Dr. NilgŒn BAYRAKTAR'A teŐekkŒr ederim.

Tezin istatistiki analizlerinde yardımlarından dolayı Doç.Dr. M. Demir KAYA'ya ve Dr. Sibel DAY'a ve laboratuvar çalışmalarında yardımlarını hiç esirgemeyen laboratuvar arkadaşlarıma en içten teŐekkŒrlerimi sunarım.

ÇalıŐmamın her aşamasında maddi manevi desteklerini esirgemeyen babam HaŐım ŐAHBAZ'a, annem GŒlŐan AHMED'e sonsuz teŐekkŒrlerimi sunarım.

Ashraf ALİ

Ankara, 2011

İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	i
ABSTRACT.....	ii
TEŞEKKÜR.....	iii
İÇİNDEKİLER.....	iv
SİMGELER DİZİNİ.....	vi
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	vii
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	viii
1. GİRİŞ.....	1
2. KAYNAK ÖZETLERİ	4
3. MATERYAL VE YÖNTEM	15
3.1. Materyal	15
3.2. Yöntem.....	16
3.2.1. Çimlendirme testleri.....	16
3.2.2. Çıkış testleri.....	18
3.2.3. Denemede yapılan ölçümler.....	19
4. BULGULAR VE TARTIŞMA.....	21
4.1 Confeta Ayçiçeği Çeşidinde Çimlenme Denemeleri.....	22
4.1.1 Çimlenme yüzdesi.....	22
4.1.2 Ortalama çimlenme süresi.....	24
4.1.3 Kök uzunluğu.....	25
4.1.4 Sürgün uzunluğu.....	28
4.1.5 Fide yaş ağırlığı.....	29
4.1.6 Fide kuru ağırlığı.....	31
4.1.7 Çıkış yüzdesi.....	34
4.1.8 Ortalama çıkış süresi.....	36
4.2 Sirena Ayçiçeği Çeşidinde Çimlenme Denemeleri.....	38
4.2.1 Çimlenme yüzdesi.....	38
4.2.2 Ortalama çimlenme süresi.....	40

4.2.3 Kök uzunluğu.....	41
4.2.4 Sürgün uzunluğu.....	43
4.2.5 Fide yaş ağırlığı.....	45
4.2.6 Fide kuru ağırlığı.....	47
4.2.7 Çıkış yüzdesi.....	50
4.2.8 Ortalama çıkış süresi.....	52
5. SONUÇ	54
KAYNAKLAR	60
ÖZGEÇMİŞ.....	66

SİMGELER DİZİNİ

V.K. : Varyasyon Kaynağı
S.D: Serbestlik Derecesi
K.O: Kareler Ortalaması
K.T: Kareler Toplamı
GA3: Gibberellik Asit
KNO₃: Potasyum Nitrat
PEG: Polyethyleneglycol
ASA: Asetil salisilik asit
lt : Litre
ml : Mililitre
ppm : Milyonda bir değer
µm: Mikro Litre

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 3.1 Tohum uygulamaları.....	17
Şekil 3.2 Çimlendirme testlerinden genel bir görünüm.....	17
Şekil 3.3 Çıkış testlerinden (Sirena çeşidi) genel bir görünüm.....	18
Şekil 3.4 Çıkış testlerinden (Confeta çeşidi) genel bir görünüm.....	18

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 4.1. İncelenen ayçiçeği çeşitlerine ait tohumların bazı özellikleri.....	21
Çizelge 4.2. Farklı tohum ön uygulama ve sürelerinin stres sıcaklıklarında Confeta ayçiçeği çeşidinin çimlenme yüzdesine ilişkin varyans analizi sonuçları.....	22
Çizelge 4.3. Farklı tohum ön uygulama ve sürelerinin stres sıcaklıklarında Confeta ayçiçeği çeşidinin çimlenme yüzdesi ortalamaları (%)......	23
Çizelge 4.4. Farklı tohum ön uygulama ve sürelerinin stres sıcaklıklarında Confeta ayçiçeği çeşidinin ortalama çimlenme süresine ilişkin varyans analizi sonuçları.....	24
Çizelge 4.5. Farklı tohum ön uygulama ve sürelerinin stres sıcaklıklarında Confeta ayçiçeği çeşidinin ortalama çimlenme süresi değerleri (gün).....	25
Çizelge 4.6. Farklı tohum uygulama ve sürelerinin stres sıcaklıklarında Confeta ayçiçeği çeşidinin kök uzunluğuna ilişkin varyans analizi sonuçları.....	26
Çizelge 4.7. Farklı tohum uygulama ve sürelerinin stres sıcaklıklarında Confeta ayçiçeğinin kök uzunluğu ortalamaları (cm)......	27
Çizelge 4.8. Farklı tohum ön uygulama ve sürelerinin stres sıcaklıklarında Confeta ayçiçeği çeşidinin sürgün uzunluğuna ilişkin varyans analizi sonuçları....	28
Çizelge 4.9. Farklı tohum uygulamaları ve sürelerinin stres sıcaklıklarında Confeta ayçiçeğinin sürgün uzunluğu ortalamaları (cm)......	29
Çizelge 4.10. Farklı tohum ön uygulama ve sürelerinin stres sıcaklıklarında Confeta ayçiçeği çeşidinin fide yaş ağırlığına ilişkin varyans analizi sonuçları.....	30
Çizelge 4.11. Farklı tohum ön uygulama ve sürelerinin stres sıcaklıklarında Confeta ayçiçeği çeşidinin fide yaş ağırlığı ortalamaları (g/fide)......	31
Çizelge 4.12. Farklı tohum ön uygulama ve sürelerinin stres sıcaklıklarında Confeta ayçiçeği çeşidinin fide kuru ağırlığına ilişkin varyans analizi sonuçları....	32

Çizelge 4.13. Farklı tohum ön uygulama ve sürelerinin stres sıcaklıklarında Confeta ayçiçeği çeşidinin fide kuru ağırlığı ortalamaları (g/fide).....	33
Çizelge 4.14. Farklı tohum ön uygulama ve sürelerinin stres sıcaklıklarında Confeta ayçiçeği çeşidinin çıkış yüzdesine ilişkin varyans analizi sonuçları.....	34
Çizelge 4.15. Farklı tohum ön uygulama ve sürelerinin stres sıcaklıklarında Confeta ayçiçeği çeşidinin çıkış yüzdesi ortalamaları (%).....	35
Çizelge 4.16. Farklı tohum ön uygulama ve sürelerinin stres sıcaklıklarında Confeta ayçiçeği çeşidinin ortalama çıkış süresine ilişkin varyans analizi sonuçları.....	36
Çizelge 4.17. Farklı tohum ön uygulama ve sürelerinin stres sıcaklıklarında Confeta ayçiçeği çeşidinin ortalama çıkış süresi değerleri (gün).....	37
Çizelge 4.18. Farklı tohum ön uygulama ve sürelerinin stres sıcaklıklarında Sirena ayçiçeği çeşidinin çimlenme yüzdesine ilişkin varyans analizi sonuçları.....	38
Çizelge 4.19. Farklı tohum ön uygulama ve sürelerinin stres sıcaklıklarında Sirena ayçiçeği çeşidinin çimlenme yüzdesi ortalamaları (%).....	39
Çizelge 4.20. Farklı tohum ön uygulama ve sürelerinin stres sıcaklıklarında Sirena ayçiçeği çeşidinin ortalama çimlenme süresine ilişkin varyans analizi sonuçları.....	40
Çizelge 4.21. Farklı tohum ön uygulama ve sürelerinin stres sıcaklıklarında Sirena ayçiçeği çeşidinin ortalama çimlenme süresi değerleri (gün).....	41
Çizelge 4.22. Farklı tohum ön uygulama ve sürelerinin stres sıcaklıklarında Sirena ayçiçeği çeşidinin kök uzunluğuna ilişkin varyans analizi sonuçları....	42
Çizelge 4.23. Farklı tohum ön uygulama ve sürelerinin stres sıcaklıklarında Sirena ayçiçeği çeşidinin kök uzunluğu ortalamaları (cm).....	43
Çizelge 4.24. Farklı tohum ön uygulama ve sürelerinin stres sıcaklıklarında Sirena ayçiçeği çeşidinin sürgün uzunluğu ilişkin varyans analizi sonuçları.....	44

Çizelge 4.25. Farklı tohum ön uygulama ve sürelerinin stres sıcaklıklarında Sirena ayçiçeği çeşidinin sürgün uzunluğu ortalamaları (cm).....	45
Çizelge 4.26. Farklı tohum ön uygulama ve sürelerinin stres sıcaklıklarında Sirena ayçiçeği çeşidinin fide yaş ağırlığına ilişkin varyans analizi sonuçları.....	46
Çizelge 4.27. Farklı tohum ön uygulama ve sürelerinin stres sıcaklıklarında Sirena ayçiçeği çeşidinin fide yaş ağırlığı ortalamaları (g/fide).....	47
Çizelge 4.28. Farklı tohum ön uygulama ve sürelerinin stres sıcaklıklarında Sirena ayçiçeği çeşidinin fide kuru ağırlığına ilişkin varyans analizi sonuçları.....	48
Çizelge 4.29. Farklı tohum ön uygulama ve sürelerinin stres sıcaklıklarında Sirena ayçiçeği çeşidinin fide kuru ağırlığı ortalamaları (g/fide).....	49
Çizelge 4.30. Farklı tohum ön uygulama ve sürelerinin stres sıcaklıklarında Sirena ayçiçeği çeşidinin çıkış yüzdesine ilişkin varyans analizi sonuçları.....	50
Çizelge 4.31. Farklı tohum ön uygulama ve sürelerinin stres sıcaklıklarında Sirena ayçiçeği çeşidinin çıkış yüzdesi ortalamaları (%).....	51
Çizelge 4.32. Farklı tohum ön uygulama ve sürelerinin stres sıcaklıklarında Sirena ayçiçeği çeşidinin ortalama çıkış süresine ilişkin varyans analizi sonuçları.....	52
Çizelge 4.33. Farklı tohum ön uygulama ve sürelerinin stres sıcaklıklarında Sirena ayçiçeği çeşidinin çıkış süresi ortalamaları (gün).....	53

1. GİRİŞ

Tüm dünyada olduğu gibi, Türkiye’de de yağ üretiminin büyük kısmı (% 87.3) bitkisel yağlardan temin edilmektedir (Arioğlu 2007). Ülkemizde bitkisel yağ hammaddesi kaynağı olarak ilk sırayı ayçiçeği almaktadır. Hemen her bölgede yetiştirilebilen ayçiçeği tohumları yüksek oranda kaliteli yağ içermektedir. 2010 yılı verilerine göre ayçiçeği ekim alanı 641 bin ha, üretimi 1.320 bin ton ve verimi 206 kg/da’dır (Anonim 2011).

Ayçiçeği, yemeklik yağ gereksiniminin karşılanması için yetiştirilen önemli bir bitki olmasının yanı sıra çerezlik olarak da yaygın bir şekilde tüketilmektedir. Pazar fiyatının yüksek olması nedeniyle son yıllarda çerezlik ayçiçeği üretimi ülkemizde önem kazanmaya başlamıştır. 2010 yılı verilerine göre, çerezlik ayçiçeği ekim alanı 90 bin ha ve üretimi ise 150 bin ton olarak gerçekleşmiştir (Anonim 2011). Toplam ayçiçeği ekim alanlarımızın yaklaşık % 12’sini çerezlik ayçiçeği oluşturmaktadır. En fazla ekimin yapıldığı İç Anadolu Bölgesi ise toplam çerezlik ayçiçeği ekim alanlarının % 47.5’ ine sahiptir (Ali vd 2011).

Yağlık çeşitlerin tohumu nispeten daha küçük, ince kabuklu ve yuvarlağımsıdır. Çerezlik çeşitleri ise tohumlar daha büyük, kabuk sert ve uzundur. Yağlık veya çerezlik tohumlarda bin tane ağırlığı 35-200 g arasında değişmektedir. Genellikle çerezlik çeşitlerin bin tane ağırlıkları daha yüksektir (Kolsarıcı 2009). Ayçiçeği tohumlarında kabuk oranı çeşit özelliğine bağlı olarak % 17-32 arasında değişmektedir (Arioğlu 2007). Ayrıca kabuklu ayçiçeği tohumunda % 36-55 arasında değişen oranlarda yağ, % 17.0-18.3 oranında protein, % 10-20 oranlarında karbonhidrat, % 15-25 selüloz, % 3-5 kül ve % 5-11 su bulunmaktadır (Eğilmez 1977).

Bitki yetiştiriciliğinde ilk aşama tohum ekimi ve çimlenmesidir. İyi bir çimlenme ve toprak çıkışı bitkisel verimliliğin en önemli aşamalarından birini oluşturmaktadır. Çimlenme döneminde, çimlenmesi zor ve düzensiz olan bitki tohumları, ekim yapılan ortamda heterojen bir çıkış gerçekleştirdiklerinden gerek tarla uygulamaları gerekse verim açısından önemli kayıplara neden olmaktadır. Düzensiz ve geç çimlenme ile birlikte oluşan yabancı ot, hastalık ve zararlılar, bitki gelişimini yavaşlatarak hem

verimde hem de ürünün kalitesinde olumsuz etki yapmaktadır (Muhyaddin ve Wiebe 1989).

Çimlenme; tohumun dinlenme aşamasından bitki oluşturma aşamasına geçişi sağlayan bir periyot olup, tohumdan radikula-kökçük çıkışının görüldüğü ana kadar devam etmektedir (Eser vd 2005). Çimlenme tohum bünyesine su alımıyla başlar ve kalkancıktaki (scutellum) sitaz (cytase) enzimi endosperm hücrelerinin zarlarını eritir. Daha sonra aleuron tabakasındaki enzimler aktif hale geçer ve endospermi parçalar. Bu enzimler diyastaz nişastaları şekere, proteaz proteinleri amino asitlere, lipaz yağları yağ asitlerine dönüştürülmektedir. Suda eriyebilir besin maddelerine dönüşen bu organik besinler, kalkancıktaki iletim demetleri ile kökçük (radicula) ve tomurcuğun (plumula) büyümesinde kullanılmaktadır (Emeklier 2005).

Düşük ve yüksek toprak sıcaklığı, tohumların kalın kabuğa sahip olması, toprak kaymak tabakası, ağır bünyeli toprak, toprak tuzluluğu, kuraklık gibi koşullar tohumlarda strese sebep olarak geç ve düzensiz çimlenmeye veya çimlenmenin hiç oluşmamasına neden olmaktadır (Heydecker ve Coolbear 1977).

Çeşitli iç ve dış faktörler nedeniyle tohum çimlenmesinin önlenmesi olayı durgunluk (dormansi) olarak bilinmektedir. Dormansi olayı, uygun olmayan çevre koşulları ve tohumun morfolojik ve fizyolojik özelliklerinden kaynaklanabilmektedir. Bazı tohumlarda çimlenme, tohum içindeki önleyici mekanizmalar tarafından engellenir. Bu gibi mekanizmaların çimlenmeden önce giderilmesi gerekmektedir (Şehirli 2002).

Durgunluğun nedenleri arasında tohum kabuğunun, suya ve gazlara karşı geçirimsizliği embriyonun olgunlaşmaması, sıcaklık ve ışık yönünden özel istekler, büyüme önleyicilerin, bulunması ve çimlenmede embriyo gelişmesini, kök yayılma ya da büyümesini sınırlandıran mekanik engeller sayılabilmektedir. Durgunluk bu faktörlerin biri ya da bir kaçının etkisi sonucu oluşabilmektedir. Tohumda durgunluk olayı sorunlar yaratabilmekte ve bu sorunlardan en önemlisi, yeterli düzeyde çimlenmenin elde edilmemesidir (Şehirli 2002).

Bu olumsuz koşullarda tohumun g¼c¼n¼ (vigor) artırmak, çimlenmeyi hızlandırmak ve homojenleştirmek için farklı Őekillerde uygulama alanı bulunan priming ve bazı ¼n çimlendirme teknikleri sayesinde tohum g¼c¼nde ¼nemli artışlar gerçekleştirmek m¼mk¼n olmuştur (Heydecker ve Coolbear 1977). Tohumlarda ¼n uygulama işlemi (priming) tohumun su ile muamele edilmesinden çimlenmenin ilk aşamasının gerçekleşmesi ve çim k¼k¼ (radikula) ıkışı oluşmaması olarak tanımlanmaktadır. Temel olarak Bradford (1986) ve Khan (1992) tarafından ifade edildiği üzere, tohumlar ¼zerinde yapılan işlemler 4 farklı Şekilde y¼r¼t¼lmektedir. Bunlar sırasıyla tohumların suda, bitki b¼y¼me d¼zenleyicilerinde, ozmotik sol¼syonlarda ıslatılması ve mikro elementlerin tohuma uygulaması Şeklinde ¼zetlenebilir. Tohumların imlenme performanslarını artırmak amacıyla priming uygulamalarında yaygın olarak bazı hormonlar (oksinler, gibberellinler ve sitokininler) ile inorganik tuzlar (potasyum nitrat, hidrojen peroksit, thiourea vb.) da kullanılmaktadır. (Heydecker ve Coolbear 1977)

Bu çalışmada, yağlık ve erezlik ayçiçeği tohumlarına uygulanacak bazı tohum ¼n uygulama Őekilleri ve s¼relerinin d¼ř¼k ve y¼ksek sıcaklık streslerinde çimlenme ve çıkış performansları ile erken fide gelişimi incelenmiştir.

2. KAYNAK ÖZETLERİ

Özvardar ve Özçağırın (1991), tarafından yapılan bu çalışmada; farklı ön uygulama, farklı süre sıcaklığının erik tohumlarındaki çimlenme oranına etkisi araştırılmıştır. Ön uygulama tohumlara çeşme suyu, sıcak su, GA₃, asetil salisilik asit (ASA) ve derişik sülfüric asit uygulanmıştır. Farklı süre sıcaklıkları olara da 0°C, 4°C ve 7°C uygulanmıştır. Çalışma sonunda 7°C olan süre tüm çeşitler için en uygun olmuştur. Ayrıca çalışmada sırasıyla 3000 ppm GA₃ (katlamanın 112. günde, % 31.00 çimlenme oranı), 4000 ppm GA₃ (112. günde, % 26.00), 10 ppm ASA' in (126. günde % 26.00) ve 5000 ppm GA₃ uygulamalarının (98. günde, % 18.00) diğer uygulamalara göre daha iyi sonuçlar verdiğini bildirmişlerdir.

Gürbüz ve Gümüüşü (1996), tarafından yürütölen araştırmada; tıbbi bitkiler çeşit parselinden toplanan 1993 yılına ait yünlü yüksükotu tohumları kullanılmıştır. Tohumlar dört farklı gibberellik asit dozu (50, 100, 150 ve 200 ppm) ile iki farklı uygulama süresince (6 ve 12 saat) muamele edilmiştir. Araştırma sonuçlarına göre, en yüksek çimlenme oranı 200 ppm'de ve 6 saat süreli uygulamadan elde edilmiştir. (% 88.50) 200 ppm ve 12 saat, 150 ppm ve 6 ile 12 saat süreli uygulamalarla aralarında önemli fark görölmemiştir. Dozlar dikkate alındığında 150 ve 200 ppm'lik dozlardan daha iyi sonuçlar elde edilmiştir. Uygulama süreleri bakımından 12 saatlik uygulamadan daha yüksek değerler elde edilmiştir. Kontrolde elde edilen sonuçlar genelde 50 ve 100 ppm'lik dozlardan daha yüksek çıkmıştır.

Koukurikou-Petriodu ve Porlingis (1997), *vigna radiata* (maş fasulyesi) ile yaptıkları çalışmada tohumlara ekimden önce ön uygulama yapılmıştır. Ön uygulama (Su, GA₃) içeren solüsyonlarda tohumları muamele etmişlerdir. Çalışmada 10-11-10-3 m konsantrasyonlarda uygulanan GA₃, hipokotilin uzamasında büyük rol oynamıştır. Fakat filizlerde toplam uzunluk ve taze ağırlık, GA₃ ile su uygulaması arasında önemli bir fark olmadığı saptanmıştır.

Madakadze vd (2000), tarafından yapılan bu çalışmada; farklı dallı darı (*Panicum virgatum* L.) çeşitlerinde yapılan ön uygulamaları (KNO₃, PEG) veya kum kullanarak tohumları priming işlemine tabi tutulmuştur. Amaç tohumun dormansisini azaltmak ve bitkinin düşük sıcaklıklardaki çimlenme oranlarını artırmaktır. Çalışma sonunda gerek (KNO₃, PEG) veya kumla yapılan ön uygulama işlemlerinin çimlenme oranlarında kontrole göre önemli derecede artışlar sağlanmıştır.

Yücel ve Altınöz (2001), yürüttükleri çalışmada; tohum çimlenmesi üzerinde farklı tuz, asit konsantrasyonları ve sıcak ön işlemlerin etkileri incelenmiştir. NaCl, HNO₃, KNO₃'ın çimlenmeyi engellediği; H₂SO₄'ın tüm konsantrasyonlarının çimlenmeyi tamamen durdurduğu saptanmıştır. Uygulanan 5 dakika süreli sıcak (+50°C, +60°C, +90°C, +105°C) ve soğuk (-5°C -20°C) ön işlemlerin çimlenmeyi engellediği; fakat 24 saat süreli, +4°C soğuk ön işlemin çimlenmeyi teşvik ettiği saptanmıştır.

Afzal vd (2002)'nin yürüttüğü çalışmada; GA₃'in mısır bitkisi üzerindeki etkileri izlenmiştir. Elde edilen sonuçlara göre çimlenme hızı ve çimlenme gücünde artış görülmüştür. Ayrıca farklı priming uygulamaları; hidropriming, PEG-10000'le osomopriming, ıslak çuvalda, kompost ve çamurla 24 saat süre ile muamele edilmiştir. Kontrole göre çimlenmenin daha hızlı olduğunu ve daha erken çimlenme sağlandığı bulunmuştur.

Duman (2002), yaptığı çalışmada soğan tohumların çimlenme ve fide çıkış oranı ile hızını artırmak ve çimlenme ile fide çıkışında homojenite sağlamak amacıyla yapılan osmotik tohum uygulamaları polyethyleneglycol (PEG) ve değişik potasyum tuzları ile yapılmıştır. Soğan tohumları üzerinde yapılan ön çimlendirme çalışmalarında kurutma kağıtları ile yapılan PEG uygulamalarının hem çimlenme ve çıkış hızını hem de homojenliğini artırdığı belirlenmiştir. Uygulama yapılan tohumlara hem çimlenme oranını artmış, hem de ortalama çimlenme zamanını önemli oranlarda azalttığı saptanmıştır.

Giri ve Schillinger (2003), yaptıkları çalışmada 2 çeşit kışlık buğday tohumlarının üzerinde yapılan ön uygulama (priming) laboratuvar koşullarında yürütülmüştür. Ön uygulamada kullanılan kimyasal 10 glikol (PEG) uygulanmıştır. Çalışma sonunda çeşitler arasında priming boyunca çimlenme oranı arasında farklılıklar olduğu belirlenmiştir. Priming uygulamalarının buğday tohumlarının çimlenme ve çıkış performansları üzerine etkisi olduğunu saptamışlardır.

Söyler ve Arslan (2004), yaptıkları çalışmada; çimlenme problemi olan kebere tohumlarına büyümeyi düzenleyici maddeler, fiziksel uygulamalar yapılarak çimlenme oranı yükseltilmeye çalışılmıştır. Tohumlarda dormansinin kırılması için yapılan çalışmada buzdolabında ön üşütme, Gibberellik asit (2000 ppm) ve potasyum nitrat (2000 ppm)'la muamele, tohum kabuklarını çıtlatma ve bunların kombinasyonları uygulanmıştır. Uygun çimlenme koşullarının belirlenmesi için yapılan çalışmada; tohumlar farklı sıcaklıklarda (15, 20, 20-30°C) ve değişik ortamlarda (karanlık, aydınlık, dönüşümlü karanlık / aydınlık) çimlendirilmiştir. Çimlenme oranları % 0-74 arasında değişmiştir. En yüksek çimlenme oranı da + 4°C sıcaklıkta buzdolabında ön üşütme yapılmış tohumlara GA3+ çıtlatma muamelesi uygulandıktan sonra gece/gündüz ortamda 20-30°C sıcaklıkta % 74 olarak bulunmuştur.

Toklu (2005), bu araştırma farklı sülfirik asit (H₂SO₄) konsantrasyonlarının ve farklı bekletme sürelerinin keçi boynuzu tohumlarının çimlenme ve fide oluşumuna etkisini saptamak amacıyla yürütülmüştür. Araştırmadan elde edilen sonuçlara göre; % 60, % 80 ve % 100'lük sülfirik asit konsantrasyonlarında 20, 40 ve 60 dakika bekletilen tohumların; kontrol, % 20 ve % 40'lık sülfirik asit konsantrasyonlarına oranla daha yüksek çimlenme gösterdiği saptanmıştır.

Çavuşoğlu (2006), tarafından yürütülen çalışmada; giberellik asit, kinetin, benziladenin, etilen, brassinosteroid, triakontanol ve poliaminlerin (spermin, spermidin, putresin, kadaverin) arpa ve turp tohumlarının normal koşullardaki (saf su) çimlenme ve fide büyümesine (koleoptil/hipokotil yüzdesi, radikula uzunluğu, koleoptil/hipokotil uzunluğu, taze ağırlık) etkileri karşılaştırmalı olarak araştırılmıştır. Arpa tohumlarının nihai çimlenme yüzdesi üzerinde, kinetin, brassinosteroid, spermin ve kadaverin kontrol ile aynı etkiyi gösterirken, giberellik asit, benziladenin, spermin ve putresin nihai

çimlenme yüzdesini kontrole göre kısmen teşvik etmiştir. Triakontanol ise nihai çimlenme yüzdesi üzerinde engelleyici bir etki yapmıştır. Turp tohumlarının nihai çimlenme yüzdesi üzerinde, çalışılan tüm hormon ön muameleleri kontrol grubu ile aynı etkiyi göstermiştir. Diğer taraftan çalışılan büyüme düzenleyicilerinin her iki türde de fide büyümesini farklı derecelerde teşvik ettikleri ve bu farkın istatistiksel açıdan önemli olduğu saptanmıştır.

Demir Kaya (2006), tarafından yürütülen bu çalışma; biber (*Capsicum annum.*) tohumlarında çimlenmeyi kolaylaştırmak ve hızlandırmak için yapılmıştır. Ozmotik koşullandırma uygulamaları PEG-6000 ile -1.0 MPa'da 1, 2 ve 3 gün uygulamaları yapılmıştır. Humidifikasyon uygulamaları ise 1, 2 ve 3 gün süreyle yapılmıştır. Ozmotik koşullandırma ve humidifikasyon uygulamaları çimlenme yüzdesini istatistiki düzeyde arttırırken, ortalama çimlenme süresini istatistiki düzeyde kısaltmıştır. Humidifikasyon uygulamalarında en yüksek çimlenme oranı % 92.5 ve en kısa ortalama çimlenme süresi 8.2 gün olurken, PEG uygulamalarında en yüksek çimlenme oranı % 84 ve en kısa ortalama çimlenme süresi 8 gün olmuştur. Kontrol tohumlarının çimlenme oranı % 78, ortalama çimlenme süresi ise 11 gün olmuştur.

Büyükçingil (2007), yaptığı çalışmada; silajlık ve tanelik sorgum (*Sorghum bicolor* L.) tohumların ön uygulamaya tabi tutmuştur. Amaç düşük sıcaklıktaki (14°C) çimlenme performanslarını belirlemektir. Ön uygulamada tohumlar farklı kimyasallara tabi tutulmuştur. Bunlar; konsantrasyonlardaki polietilen glikol (PEG-6000; 200, 300, 400 gL-1), NaCl (% 2, % 3, % 4), KNO_3 (% 2, % 3, % 4), Gliserol (% 10, % 20, % 30) ya da borik asit (%1, %2, %3) ile 1, 2 ya da 3 gün süre ile 25°C 'de muamele edilmişlerdir. Priming işlemini takiben, çimlendirme testleri sıcaklığı 14°C 'ye ayarlı iklim dolabında karanlıkta gerçekleştirilmiştir. Hormon etkilerinin belirlenmesi amacıyla farklı konsantrasyonlardaki methyl jasmonate (MeJA; 0, 5, 1, 3, ve 5 μM), 1-aminocyclopropane 1-carboxylic acid (ACC; 1, 5 ve 10 μM), benzyl adenin (BA; 50,100, 200, ve 400 μM), asetil salisilik asit (ASA; 1, 10, 100, 100 μM), giberallik asit (GA_3 ; 100, 250, 500 ve 1000 μM) ya da bu bitki hormonlarının en düşük dozlarının ikili kombinasyonlarını içeren PEG 300 gL-1 ile 2 gün süre ile prime dilen tohumlar daha sonra çimlenme ve çıkış denemesine alınmışlardır. Sorgumun her iki çeşitinde de yapılan priming işlemleri düşük sıcaklıktaki (çimlenme yüzdesi, çimlenme hızı ve

çimlenme eşzamanlılığı) kontrol tohumlarına göre çok önemli farklılık göstermiştir. Çimlenme oranları 300gL-1 PEG solüsyonunda 2 gün süre ile muamele edilen tohumlarda Rox ve Beydari çeşitlerinde sırası ile % 73.00 ve % 29.50 ile en yüksek olurken, ön uygulamaya tabi tutulmayan kontrol tohumlarda bu oranlar sırası ile % 54.50 ve % 13 olarak gerçekleşmiştir.

Çavuşoğlu vd (2007), arpa tohumlarında tuz stresi nedeniyle çimlenmede meydana gelen olumsuz durumu hafifletmek amacıyla GA₃, kinetin ve etilen maddelerinin etkilerini araştırmışlardır. Çalışılan bitki büyümesini düzenleyicilerinin tümünün tuz stresinin tohum çimlenmesi ve fide büyümesi üzerindeki olumsuz etkisini hafifletmede önemli bir etkinlik gösterdiği belirlenmiştir. Maddeler arasında tuz stresini azaltıcı en büyük etkiyi GA₃ yapmıştır.

Duman vd (2007), tarafından çimlenmesi düzensiz olan tohumların çimlenmesini iyileştirmek amacıyla yapılan tohum ön çimlendirme uygulamalarının ticari boyutlu kullanımının belirlenmesinin amaçlandığı bu çalışmada; soğan tohumları kullanılmıştır. Aki soğan çeşidi tohumlarının 300 ve 5000 g miktarları % 2 KNO₃ çözeltisinde 15°C sıcaklıkta, havalandırılmış uygulama kabında 3 gün süreli uygulaması gerçekleştirilmiştir. Uygulamada, çimlenme ve çıkış için kullanılan sıcaklıklar (15, 25, 35°C) dir. Denemelerden elde edilen verilerin değerlendirilmesi sonucunda, uygulama görmüş soğan tohumlarının çimlenme ve çıkış hızı, oranı ve homojenlik katsayısının kontrol tohumlarına göre önemli oranlarda iyileştiği saptanmıştır.

Elkoca vd (2007), nohut bitkisinin çimlenmesi üzerine hidro ve osmopriming uygulamalarının etkisini araştırmışlardır. Tohumlar 4 farklı osmotik basınca (-0,5 -1,0 -1,5 ve -2,0 MPa) sahip PEG çözeltilerinde ve karanlık şartlarda 25°C'de 12 ve 24 saatte % 4 mannitol ve hidropriming uygulamalarına tabi tutulmuştur. Priming uygulamalarından sonra tohumlar 6-32°C arasında 10 farklı sıcaklıkta çimlenmeye bırakılmışlardır. Ön uygulamaya tabi tutulmayan tohumlar ile karşılaştırıldığında osmopriming ve hidropriming uygulamaları tüm sıcaklıklarda daha hızlı ve üniform çimlenme sağlamış ayrıca çimlenmenin başlanması için gereksinim duyulan sıcaklık isteklerini önemli oranda azaltmıştır. Hidropriming uygulamalarında 12 saat süreyle su ile muamele gören tohumlar en yüksek çimlenme hızı gösterirken, osmopriming

uygulamalarından 24 saat -0,5 MPa PEG solusyonuna tabi tutulan tohumlar en iyi sonucu vermiştir.

Kenanoğlu vd (2007), Bu çalışmada, Türkiye'nin batı ve güney bölgelerinden toplanan, 15 adet Su kabağı (*Lagenaria siceraria*) genotipine ait tohumları KNO₃ ve NaCl uygulamasına tabi tutularak çimlenme oranlarını araştırmışlardır. Çimlendirme testleri, 15°C ve 18°C sıcaklıklarda yapılmıştır. Sonuçlar, uygulamaların etkisinin genotipler, sıcaklıklar ve kullanılan solüsyonlar arasında fark olduğunu göstermiştir. Birçok genotipte her iki yılda da, KNO₃ uygulaması NaCl uygulamasına göre daha etkili ve iyi sonuç vermiştir. Her iki sıcaklıkta, NaCl az da olsa çimlenmeyi olumlu etkilemiştir; fakat birçok genotipte çimlenmeyi engellemiştir. Çimlenme sıcaklığı düştükçe KNO₃ uygulamasının pozitif etkisi daha iyi gözlenmiştir. Sonuç olarak; uygulamalar, özellikle de KNO₃ uygulaması ile 15°C sıcaklıkta Su kabağı (*Lagenaria siceraria*) tohumlarının çimlenme yüzdesi arttırılmıştır.

Kerkütlüoğlu (2007), bu çalışma mercimek (*Lens culinaris*) tohumlarının çimlenmesi ve erken fide büyümesi üzerine Nitrik Oksitin (NO) etkilerinin incelenmesi amacıyla yapılmıştır. Deneylede NO vericisi olarak SNP (sodium nitroprusside) kullanılmıştır. Tohumlar kontrol (distile su) ve deney grupları olarak da 0.01 µM, 100 µM, 600 µM ve 700 µM SNP konsantrasyonları ile 1 gece ön işleme ardından petri kaplarında etüvde karanlıkta çimlenmeye bırakılmıştır. Çimlenmiş tohumlar fide büyümesi için perlit ortamında büyüme odasında 12 gün boyunca yetiştirilmiştir ve bu aşamada fidelere 100 µM, 600 µM ve 700 µM SNP konsantrasyonları uygulanmıştır. Mercimek tohumlarının, farklı SNP konsantrasyonlarında 24, 48 ve 72. saatteki çimlenme yüzdeleri, fide büyümesi (primer kök ve sürgün boyu, taze ve kuru ağırlık) olan etkileri incelenmiştir. Sonuç olarak, 100 µM SNP in çimlenme, primer kök uzunluğu, gövde taze-kuru ağırlık üzerine teşvik ettiği saptanmıştır. fide büyümesi, kök taze-kuru ağırlık üzerine 700 µM SNP in etkili olduğu bulunmuştur.

Kılıç vd (2007), Arpanın (*Hordeum vulgare* L. var. Bülbül 89) tohum çimlenmesi, fide büyümesi ve yaprak anatomisi üzerindeki tuz stresinin (0.0, 0.30, 0.35 molal) engelleyici etkisinin 3 µM 24-epibrassinolit'in (EBR) ekim öncesi tohumlara 24 saat infüzyonu vasıtası ile iyileştirilmesi konusunda araştırmışlardır. EBR ön muamelesi

nihai çimlenme yüzdesi, radikula uzaması ve taze ağırlık üzerinde tuz stresinin engelleyici etkisini iyileştirmede başarılı olurken, nihai koleoptil yüzdesi ve uzaması üzerinde başarısız olduğu gözlenmiştir.

Çavuşoğlu ve Kabar (2008), tuzlu koşullar altında arpanın tohum çimlenmesi ve fide büyümesine (taze ağırlık, koleoptil yüzdesi, radikula ve koleoptil uzaması) gibberellik asit, kinetin, benziladenin, etilen, triakontanol, 24-epibrassinolit ve poliaminlerin (kadaverin, putressin, spermidin, spermin) tek başına ve kombinasyon halindeki etkilerini araştırmışlardır. Elde edilen sonuçlara göre, tuz stresi konsantrasyon artışına paralel olarak arpa tohumlarının çimlenme ve fide büyümesini engellemiştir. Tek başına büyüme düzenleyicisi ön uygulamalarının büyük bir çoğunluğu tuz stresinin çimlenme yüzdesi, radikula uzaması ve taze ağırlık üzerindeki olumsuz etkisini ortadan kaldırmada başarılı olurken, koleoptil yüzdesi ve uzaması üzerinde çoğunlukla etkisiz olmuştur. Diğer yandan, kombinasyon ön uygulamalarının büyük bir çoğunluğu hem çimlenme yüzdesi hem de fide büyümesi parametreleri üzerindeki tuz inhibisyonunu hafifletmede başarılı olduğu vurgulanmıştır.

Day vd (2008), yürütükleri araştırmada; bazı çerezlik ayçiçeği çeşit ve genotiplerinin çimlenmesi üzerine NaCl konsantrasyonlarının etkilerini belirlemişlerdir. Araştırmada materyal olarak Opal, Beyaz, Suriye Nevadası, Elazığ, Kıbrıs, 01M007, 01M008, 01M012 ve 01M013 ayçiçeği genotipleri ve 5, 10 ve 20 dS/m NaCl konsantrasyonları ile kontrol olarak distile su (0 dS/m) kullanılmıştır. Ekimden itibaren 10. günde çimlenme yüzdesi (%), ortalama çimlenme zamanı (gün), kök uzunluğu (cm), fide uzunluğu (cm), fide yaş ağırlığı (mg) ve fide kuru ağırlığı (mg) ölçümleri yapılmıştır. Araştırma sonucunda, genotiplerin NaCl konsantrasyonlarına farklı tepkiler gösterdiği belirlenmiştir. Artan NaCl seviyeleri çimlenme yüzdesinin azalmasına, ortalama çimlenme zamanının uzamasına ve fide gelişiminin engellenmesine neden olmuştur. Beyaz ayçiçeği genotipi tohumları, NaCl konsantrasyonlarından en az etkilenen genotip olmuştur. Araştırmada 10 dS/m NaCl konsantrasyonunun çimlenme ve fide gelişimini engellediği vurgulanmıştır. Çimlenmelerine rağmen beş genotipte fide gelişimi belirlenemediği için NaCl'nin fide gelişimini çimlenmeden daha fazla olumsuz şekilde etkilediği de ifade edilmiştir.

Erdoğan (2008), tarafından yürütülen bu çalışma; 7 farklı İskenderiye üçgülü çeşidi (Tabor, Saclamento, Kastalia, Lito, Carmel, Meteor ve Pinas) tohumlarına, 4 farklı kimyasal (300 gL⁻¹ PEG, % 4 NaCl, % 4 KNO₃ ve % 20 Gliserol) kullanılarak yapılan osmotik priming işleminin, tohumların düşük sıcaklıktaki (10°C) çimlenme ve fide çıkış performansları üzerine olan etkilerini araştırmak ve uygulanan priming işleminin depolama sonrası etkinliğini belirlemek amacıyla yapılmıştır. İki aşamada gerçekleştirilen çalışmanın ilk aşamasında, 20°C'de iki gün süreyle karanlıkta prime edilmiş tohumların priming sonrası 10°C'deki çimlenme ve fide çıkış performansları incelenmiştir. İkinci aşamada, prime edilmiş ve 30 gün 4 °C'de depolanmış tohumların 10°C'deki çimlenme ve fide çıkış performansları saptanmıştır. Sonuçlar, priming işleminin İskenderiye üçgülü tohumlarının düşük sıcaklıktaki çimlenme ve fide çıkış performansları üzerine olan etkilerinin priming amacıyla kullanılan kimyasal ve bitki çeşidine bağlı olarak değiştiğini göstermiştir. NaCl konsantrasyonunda yapılan priming uygulamasının Tabor çeşidinde kontrol tohumları (% 62.5) ile kıyaslandığında % 32.5'lik bir artış sağladığını, KNO₃ çözeltilisinin, Saclamento çeşidi hariç diğer çeşitlerin çimlenme oranları üzerinde etkili olmadığını göstermiştir. NaCl çözeltisi, Lito çeşidi hariç çeşitlerin tamamının çimlenme hızlarında artış sağlarken, homojen çimlenmede (Tabor hariç) gecikmelere neden olmuştur. Araştırmacılar priming uygulamasının, fidelerin son çıkış yüzdelerinde önemli azalmalara sebep olduğunu bildirmişlerdir.

Golezanik vd (2008), yürütülen bu çalışmada; mercimek tohumları üzerine ön uygulamaların etkisi incelenmiştir. Ön uygulama için (Saf su, osmo-priming PEG 6000 at-0.8 Mpa ve kontrol), bu çalışma hem laboratuvar hem iki tarla denemesi olarak yürütülmüştür. Çalışma sonunda, laboratuvar denemesinde yapılan ön uygulama kontrole göre çimlenme hızı ve kök ağırlığı önemli bulunmuştur. İstatik analiz sonucunda su ve PEG'in etkisi önemsiz bulunmuştur. Tarla uygulamada ise su ile yapılan ön uygulamadan fide çıkışı ve hızı daha iyi olmuştur.

Günelçin (2008), bu çalışmada Gibberellik asit (GA₃) ve 24-epibrassinolid (EBR) muamelesinin tuz (NaCl) stresi altında çimlendirilen arpa tohumlarında (*Hordeum vulgare* L.) çimlenmeye, fide uzunluğuna, fidelerde yaş ağırlığına olan etkilerini araştırmıştır. Uygulanan deneme koşullarında, GA₃ ve EBR kullanımı arpa tohumlarında tuz stresinden kaynaklanan olumsuz etkileri azalttığı ifade edilmiştir.

İpek vd (2008), yaptıkları bu çalışmada materyal olarak Kimyon ve Gürarslan çemen tohumları kullanılmıştır. Araştırmada, tohum yaşının (yeni hasat edilen tohum, hasattan 3, 6, 9, 12, 15, 18, 21 ve 24 ay sonra) ayrıca dört farklı GA₃ dozunun (kontrol, saf su), 100, 200 ve 400 ppm) kimyon ve çemen tohumlarının çimlenme oranına etkisini belirlemek amaçlanmıştır. Araştırma sonuçları çemen tohumlarında çimlenme oranının % 95.5-100.0, kimyon tohumlarında ise % 18.5-79.0 arasında değiştiğini göstermiştir. Kimyonda tohum yaşı arttıkça çimlenme oranı önemli şekilde etkilenmiştir. Yaşlı kimyon tohumlarının çimlenme oranı GA₃ uygulamasıyla artmıştır. Çemen tohumlarında ise çimlenme tohum yaşı ve GA₃ uygulamasından etkilenmemiştir.

Shahzad vd (2008), tarafından yürütülen bu çalışmada ayçiçeği tohumlarına ön uygulamalarının çimlenme üzerine etkileri araştırılmıştır. Ön uygulamada, inorganik tuzlarla (KNO₃ ve K₂SO₄), beraber haloprimum ve tuz etkisi (200 µM NaCl) factor olarak kullanılmıştır. Çalışmada, % 2 KNO₃, % 2 K₂SO₄ uygulanmış ve fide çıkışı üzerine etkisi araştırılmıştır. Deneme sonunda düşük konsantrasyonu kullanarak çimlenmenin başlangıç aşamasında tohumlarda gelişme hızlanmıştır. Ayrıca yüzde yüz çimlenme ve daha iyi fide çıkışı % 2 K₂SO₄ ve 200 µM NaCl uygulamasında kaydedilmiştir.

Okay ve Günöz (2009), yaptıkları araştırmada; günümüzde sadece Ankara– Gölbaşı'nda sınırlı bir alanda yetişmekte olan endemik bir bitki olan (*Centaurea tchihatcheffii*) tohumlarının çimlenmeleri üzerine, suda (12 saat ve 24 saat) ve GA₃ çözeltisinde (10 ppm ve 100 ppm'lik çözeltilerde 24 saat) bekletme uygulamalarının etkileri araştırılmıştır. GA₃ çözeltisinde bekletilen tohumlarda çimlenme oranları yüksek, çimlenme süreleri ise daha kısa bulunmuştur.

Bajehbaj (2010), tarafından yapılan bu çalışmada; dört adet (*Helianthus annuus* L.) türünün tuzlu koşullarda fide gelişimi ve çıkışında KNO₃ ile NaCl'nin etkilerini tespit etmek amacıyla gerçekleştirilmiştir. Dört adet yazlık ayçiçeği çeşidi (Armawireski, Airfloure, Alestar ve Ismaili) 30°C de 24 saat kesintisiz KNO₃ uygulamasına tabi tutulmuştur. Uygulama yapılan ve yapılmayan tohumlar, 40 gün boyunca serada orta derece perlitte tutulmuştur. Denemeler, tuzlu koşullarda NaCl'nin artan dozlarında (5, 10, 15, 20 ve 25 dS m⁻¹) çeşitli ozmotik basınçlarında gerçekleştirilmiştir. Elde edilen

bulgulara göre uygulama yapılan tohumlarda, uygulama yapılmayan tohumlara göre çıkış yüzdesinin daha iyi olduğunu göstermiştir. Kökçük uzunluğu, fide yaş ağırlığı ve kuru ağırlık değerleri uygulama yapılan tohumlarda, uygulama yapılmayanlara oranla daha yüksek bulunmuştur.

Çanakçı (2010), yaptığı bu çalışmayla; 72 saat süreyle salisilik asit (SA) ve ferulik asit (FA)'in 0, 0.1, 10, 100 ve 200 µM konsantrasyonlarındaki sulu solüsyonları uygulanmış arpa (*Hordeum vulgare* L.) tohumlarında çimlenme aktiviteleri ve çimlenme oranları, bitki boyu, yaş ve kuru ağırlık miktarları saptanmıştır. Tohumların çimlenme aktivitesini, 0.1 µM SA dozu artırırken, 100 µM, 200 µM dozu SA ve FA'in tüm konsantrasyonlarını önemli ölçüde engellemiştir. Aynı konsantrasyonlar çimlenme oranlarında da düşüşe yol açmıştır. SA ve FA uygulanmış on günlük fidelerde şu sonuçlar elde edilmiştir. 10 µM SA konsantrasyonu fide büyümesini, yaş ve kuru ağırlık artışını teşvik etmiştir. Fide büyümesi ve fidelerin yaş ve kuru ağırlık artışı üzerinde 100 µM, 200 µM SA ve 10 µM, 100 µM ve 200 µM FA inhibitif etki yaratmıştır. Gerek taze, gerekse kuru ağırlık artışı üzerindeki inhibitif etki, FA başta olmak üzere kökte daha belirgin olarak gözlenmiştir.

Karakurt vd (2010), bu çalışmada tür ve çeşitlere göre değişmekle birlikte tohumların çimlendirilmesi için uygun ortam oluşturmak veya kontrollü şartlarda tohum çimlenmesini ve buna bağlı olarak dolaylı şekilde bitki büyümesini olumlu yönde etkileyen çeşitli uygulamalar (osmo ve hidro priming, düşük ve yüksek sıcaklık uygulamaları, çeşitli bitki büyümesinde etkili hormon uygulamaları, su ile ıslatma ve kurutma uygulamaları, bazı kimyasala maddeler ile uygulama, sıvı ekim uygulaması, bu uygulamaların kombinasyonları ve diğer bazı özel uygulamalar) gibi bu konuda yapılmış araştırmalarda kullanılan özel teknikler ve elde edilen sonuçları değerlendirmişlerdir.

Seiler (2010), bu çalışmada biri yabani, biri kültür formu 2 ayçiçeği türü değerlendirilmiştir. Çeşitler (*Helianthus annuus*) ve (*Helianthus petiolaris*) türleri materyal olarak kullanılmıştır. Her iki tür ait tohumlar 20 yıl süre ile saklanmış ve dormansiyi kırmak amacıyla bu deneme yapılmıştır. Tohumların dormansi kırmak için GA₃ kullanılmıştır ve (20-22°C) oda sıcaklığında tutulmuştur. Daha önce tohumların

çimlenme oranları sırasıyla *Helianthus annuus* türünde % 13 ve *Helianthus petiolaris* türünde % 1.5 iken tohumlar 1 µM GA₃ solüsyonuyla muamele edildikten sonra bu oranlar büyük derecede artış göstermiştir. Bu oranlar sırasıyla % 13'ten % 88'e ve % 1.5'ten % 85'e kadar yükselmiştir.

Amirnia vd (2011), tarafından yürütülen bu çalışmada; primingin yaşlandırılmış buğday tohumlarının çimlenmesi üzerine olan etkisinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Denemede buğday tohumları su buharıyla doymuş ortamda ve 40°C de 72 saat süresince hızlı yaşlandırılmıştır. Yaşlanmış tohumlar % KCl, % KNO₃, % 1 NaCl ve saf su ile ön muameleye alınarak çimlendirilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre priming çimlenme oranını istatistiki olarak anlamlı etkilememiştir. Fakat çimlenme hızı ve çimlenme homojenliğini artırmıştır. Çimlenme gelişmesi en çok % KCl ve % 1 KNO₃ muamelesi ile sağlanmıştır.

Atalay vd (2011), tarafından yürütülen bu çalışmada; toplam 12 ekmeklik buğday çeşidi (*Triticum aestivum* L.) tohumları kullanılmıştır. Her bir çeşitte tohumlar 7 gruba ayrılmış, gruplardan biri uygulama yapılmadan bırakılırken (kontrol), diğer 6 gruba her birine farklı olmak üzere 12 saat süreyle 6 priming uygulaması (saf su, % 2 KCl potasyum klorür, % 0.5 KH₂PO₄ potasyum dihidrojen fosfat, % 10 PEG polietin glikol, % 0.1 NaCl sodyum klorür, % 0.5 KNO₃ potasyum nitrat) yapılmıştır. Uygulama sonrası tohumlar saf su ile yıkanmış ve oda koşullarında kurutulmuştur. Deneme başlangıcından itibaren 24, 48, 72, 96 ve 120 saat sonrasına kadar çimlenme değerleri kaydedilmiştir. Araştırma sonuçlarına göre; özellikle ilk 24 saatte tüm çeşitlerde priming uygulamalarının çimlenme üzerine etkileri önemli bulunmuş, uygulamaların kontrole göre çimlenmeyi önemli seviyede hızlandırdığı belirlenmiştir. Bu olumlu gelişmenin 48 saatten itibaren etkisinin azaldığı ve kontrol grubunun çimlenme değerlerine benzerlik gösterdiği ortaya konulmuştur.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

Bu çalışma 2010-2011 yılları arasında Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü laboratuvarında çimlenme ve çıkış denemeleri olarak yürütülmüştür.

3.1 Materyal

Çalışmada, May-Agro Tohumculuk A.Ş'den temin edilen tescilli "Confeta CL" çerezlik ayçiçeği çeşidi ile "Sirena" yağlık ayçiçeği çeşidi materyal olarak kullanılmıştır.

Confeta CL: Vejetasyon süresi 110-120 gün arasında olan, 160 cm bitki boyuna sahip, tanesi orta-uzun, tombul, geniş olan ve yüksek verimli çerezlik bir çeşittir.

Sirena: Vejetasyon süresi 115-120 gün arasında olan, 160-170 cm bitki boyunda, en yüksek yağ oranına (% 44-48) sahiptir. Ayrıca A, B, C, D, E Orobanş ırklarına yüksek derecede toleranslı ve yağlık bir çeşittir.

Araştırmada tohum uygulamaları için 150 ppm GA₃ ve 500 ppm KNO₃ çözeltileri kullanılmıştır.

GA₃'in (150 ppm) hazırlanması :

150 ppm GA₃ hazırlamak için 1g GA₃ tableti, 1 lt suda çözülmüş ve ölçü silindiriyle bu solüsyondan 150 ml alınarak 1 lt suya tamamlanmıştır.

KNO₃'in (500 ppm) hazırlanması :

500 ppm KNO₃'in hazırlanması için hassas tarazide 0.5g KNO₃ tartıldıktan sonra 1 litre saf suda çözülmüştür.

Bu kiymayasallar yanında ön uygulamada saf su da kullanılmıştır.

3.2 Yöntem

3.2.1 Çimlendirme testleri

Denemede tohum ön uygulamaları (Priming) olarak saf su, GA₃ 150 ppm (Wahid vd 2008)'ye, KNO₃ 500 ppm (Kaya vd 2006)'ye göre kullanılmıştır. Ön uygulama süreleri olarak; her üç uygulamada 4, 8 ve 12 saat süreyle tohumlar bekletilmiş ve uygulama yapılmayan tohumlar kontrol olarak kullanılmıştır. Ayrıca araştırmada, stres sıcaklıkları olarak da en düşük 15°C ve en yüksek 35°C alınmıştır. ISTA (2003)'e göre ayçiçeği için ön görülen 25°C sıcaklık değeri de kontrol olarak kullanılmıştır. Sonuçta, her çeşit için her tekerrürde 3 farklı ön uygulama ortamı, 4 farklı ön uygulama süresi ve 3 farklı sıcaklık (3x4x3=36) muamele olarak yer almıştır.

Çimlendirme denemeleri, 22x22cm boyutlarındaki kurutma kağıtları arasında tamamen karanlık çimlendirme dolabında yürütülmüştür. Araştırma 4 tekrarlamalı ve her tekrarlama 50 adet tohum olacak şekilde kurulmuştur. Her tekerrüre uygun test solüsyonundan 10 ml eklenmiş ve buharlaşmayı engellemek için ağzı kilitli plastik torbalara konulmuştur. Çimlenen tohumlar her gün sayılmış ve 2 mm kökçük uzunluğuna sahip tohumlar çimlenmiş kabul edilmiştir. 10. Günde toplam çimlenen tohumlar sayılarak çimlenme yüzdesi (%) belirlenmiştir. Çimlenme hızını belirlemek amacıyla ortalama çimlenme süresi (Ellis and Roberts 1980)'e göre geliştirilen formüle göre hesaplanmıştır.



Şekil 3.1 Tohum uygulamaları



Şekil 3.2 Çimlendirme testlerinden genel bir görünüm

3.2.2 Çıkış testleri

Çıkış denemeleri uygulanmış ve kontrol tohumları 11 x 20 x 6 cm boyutlarındaki kaplarda steril kum kullanılarak, 4 tekerrürlü ve her tekerrürde 25 adet tohum olacak şekilde yürütülmüştür. Tohumlar 15, 25 ve 35°C'de tamamen karanlık çimlendirme dolabında bekletilmiştir. Tohumlar 3 cm derinliğe ekilmiş ve 10. gün sonunda çıkan bitkiler sayılarak çıkış yüzdesi (%) ortalama çimlenme süresi (gün) olarak hesaplanmıştır.



Şekil 3.3 Çıkış testlerinden (Sirena çeşidi) genel bir görünüm



Şekil 3.4 Çıkış testlerinden (Confeta çeşidi) genel bir görünüm

3.2.3 Denemede yapılan ölçümler

3.2.3.1 Çimlenme yüzdesi (%): Tohumların canlılıklarını belirlemek amacıyla 50x4 tohum/tekerrür bazında yağlık ve çerezlik ayçiçeği çeşitlerinden her birisi için toplam 200 adet tohum, hazırlanan 20x20 cm boyutlarındaki rulo şeklinde kurutma kağıtları arasında çimlendirilerek 2 mm uzunlukta kökçük çıkışı görülen tohumlar çimlenmiş olarak kabul edilmiştir. Çimlendirmeye konulan tohumlarda 10. günde çimlenen tohumlar sayılarak çimlenme yüzdesi belirlenmiştir.

3.2.3.2 Ortalama çimlenme süresi (O.Ç.S)

ISTA (2003)'den yararlanılarak aşağıdaki formül yardımıyla hesaplanmıştır.

Ortalama çimlenme süresi= $(Dn) / \Sigma n$

n= D günde çimlenen tohum sayısı

D= Çimlenme ve çıkış testi başlangıcından itibaren geçen gün sayısı.

3.2.3.3 Kök ve sürgün uzunluğu

Çimlendirmenin 10. gününde her tekerrürden tesadüfi alınan 10 adet fidenin kök ve sürgün uzunlukları ölçülerek ortalamaları metrik değer üzerinden cm olarak belirlenmiştir.

3.2.3.4 Fide yaş ağırlığı (g/fide)

Her tekerrürden seçilen 10 fidenin ağırlıkları hassas terazide tartılmış toplam değer 10'a bölünerek fide yaş ağırlıkları g/fide olarak hesaplanmıştır.

3.2.3.5 Fide kuru ağırlığı (g/fide)

Her tekerrürden rastgele seçilen 10 fide, 80°C'de 24 saat hızlı kurutmaya tabi tutulduktan sonra hassas terazide tartımları yapılmış, tartım toplamları 10'a bölünerek ortalama fide kuru ağırlığı g/fide olarak bulunmuştur.

3.2.3.6 Bin tane ağırlığı

Her çeşitten alınan 8x100'er adet tohum ağırlıkları ortalaması 10 ile çarpılmasıyla saptanmıştır (ISTA 2003).

3.2.3.7 Kabuk oranı

İç ve kabuk ayrılmış 8x100 adet tohum tartılarak ortalama kabuk oranı yüzde (%) olarak belirlenmiştir (ISTA 2003).

3.2.3.8 Nem oranı

Nem oranını belirlemek için önce tohumlar öğütme cihazı ile öğütülmüş daha sonra her çeşitten 5 g tartılmış ve 105°C'de 3.30 saat bekletildikten sonra tekrar tartılmıştır.

3.2.3.9 Su alımı

Su alım oranını belirlemek için 4x50 tohum sayılmış, tartılmış ve kurutma kağıtları arasında distile su kullanılarak 25±1°C'de çimlenmeye bırakılmıştır. Çimlenme başladıktan sonra tohumlar çıkarılmış, yüzeyindeki su kurutma kağıtlarıyla uzaklaştırılmış ve sonra tartılmıştır. Ağırlık artışı farkıyla su alım oranı belirlenmiştir (Day vd 2008).

3.2.4 İstatistiksel analizler

Araştırma sonunda elde edilen veriler yağlık ve çerezlik ayçiçeği için ayrı ayrı olmak üzere faktöriyel deneme desenine göre 4 tekerrürlü olarak MSTAT-C paket programı kullanılarak varyans analize tabi tutulmuştur. Yüzde değerler arcsin transformasyonu yapılarak analiz edilmiştir. Uygulamalar arasındaki farklılıkların önem düzeylerini belirleyebilmek için Duncan testi uygulanmıştır (Düzgüneş ve ark 1987).

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

Yağlık ve çerezlik ayçiçeğinde farklı tohum ön uygulamaları ve sürelerinin, stres sıcaklıklarında çimlenme ve çıkış üzerine etkilerini belirlemek amacıyla yürütülen araştırmada; çimlenme denemelerinde, çimlenme yüzdesi, ortalama çimlenme süresi, fide boyu, kök uzunluğu, fide yaş ve kuru ağırlığına ilişkin ölçümler yapılmıştır. Çıkış denemelerinde ise, çıkış yüzdesi ve ortalama çıkış süresi hesaplanmıştır.

İncelenen iki ayçiçeği çeşidine ait bin tane ağırlığı, kabuk oranı ve su alımına ait değerler Çizelge 4.1.'de özetlenmiştir.

Çizelge 4.1 İncelenen ayçiçeği çeşitlerine ait tohumların bazı özellikleri

Çeşit	Bin tane ağırlığı (g)	Kabuk oranı (%)	Nem oranı (%)	Su alımı (%)
Confeta	141	47.1	9.4	43.0
Sirena	64	21.0	9.6	34.2

Ayçiçeği çeşitlerine ait tohum örneklerinde Confeta çeşidinde bin tane ağırlığının 141 g, kabuk oranı % 47.1, nem oranı % 9.4 ve çimlenme için su alımının % 43.0 olduğu belirlenmiştir.

Sirena çeşidinde ise bin tane ağırlığının 64 g, kabuk oranı % 21.0, nem oranı % 9.6 ve çimlenme için su alım oranının % 34.2 olduğu tespit edilmiştir.

Çerezlik ayçiçeğinde bin tane ağırlığı ve kabuk oranının daha yüksek olmasından dolayı su alım oranının da yüksek olduğu belirlenmiştir.

4.1 Confeta Ayçiçeği Çeşidinde Çimlenme Denemeleri

4.1.1 Çimlenme yüzdesi

Farklı tohum ön uygulama ve sürelerinin stres sıcaklıklarında Confeta ayçiçeği çeşidinin çimlenme yüzdesine ilişkin verilerle yapılan varyans analiz sonuçları Çizelge 4.2.'de özetlenmiştir.

Çizelge 4.2 Farklı tohum ön uygulama ve sürelerinin stres sıcaklıklarında Confeta ayçiçeği çeşidinin çimlenme yüzdesine ilişkin varyans analizi sonuçları

V.K.	S.D.	K.T.	K.O.	F
Sıcaklık (A)	2	6427.38	3213.69	123.1**
Uygulama (B)	2	122.69	61.34	2.3*
AxB	4	242.49	60.62	2.3*
Uygulama süresi (C)	3	3927.44	1309.14	50.2**
AxC	6	3282.02	547.00	20.9**
BxC	6	461.93	76.98	2.9*
AxBxC	12	458.30	38.19	1.5*
Hata	108	2818.55	26.09	-

* : %5, **: %1 düzeyinde önemli, Varyasyon Katsayısı= %6.86

Çizelge 4.2.'de görüldüğü gibi, çimlenme yüzdesi bakımından, tohum uygulamaları, sıcaklık x uygulama, uygulama x süre, sıcaklık x uygulama x uygulama süresi ise % 5 düzeyinde önemli bulunurken, sıcaklık, uygulama süresi, sıcaklık x süre, interaksyonu istatistiki olarak % 1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Belirlenen farklılıkların önem düzeyini saptamak amacıyla yapılan Duncan testi sonuçları Çizelge 4.3.'de verilmiştir.

Çizelge 4.3.'de görüldüğü gibi, 25°C'de en yüksek çimlenme yüzdesi % 100 ile 8 ve 12 saat süre ile saf su uygulanan tohumlardan elde edilmiştir. Uygulama süresinin, çimlenme yüzdesi üzerine önemli etkisi bulunmuş ve özellikle 15 ve 35°C sıcaklıklarda artan uygulama süresiyle çimlenme yüzdesi artmıştır. 15°C sıcaklıkta % 96.5, KNO₃ ile 35°C sıcaklıkta ise % 94.5 saf su ile 8 saat uygulaması en yüksek çimlenme yüzdesini vermiştir.

Çizelge 4.3 Farklı tohum ön uygulama ve sürelerinin stres sıcaklıklarında Confeta ayçiçeği çeşidinin çimlenme yüzdesi ortalamaları (%)

Sıcaklık (°C)	Uygulama	Uygulama Süresi (Saat)				Sıcaklık x Uygulama
		Kontrol	4	8	12	
15	Saf Su	90.0 (72.0) ^{efgh}	84.5 (66.8) ^{hi}	91.5 (73.8) ^{defgh*}	93.0 (74.8) ^{defgh}	89.7 (71.8) [*]
	KNO ₃	90.0 (72.0) ^{efgh}	87.0 (69.2) ^{ghi}	96.5 (80.6) ^{bcde}	96.5 (80.6) ^{bcde}	92.5 (75.6)
	GA ₃	90.0 (72.0) ^{efgh}	92.5 (74.7) ^{defgh}	86.5 (68.5) ^{ghi}	90.5 (72.1) ^{defgh}	89.9 (71.8)
	Ortalama	72.0	70.3	74.3	75.9	73.0
25	Saf Su	96.0 (80.3) ^{bcde}	97.5 (81.0) ^{bcd}	100 (90.0) ^a	100 (90.0) ^a	98.4 (85.3)
	KNO ₃	96.0 (80.3) ^{bcde}	97.0 (80.1) ^{bcde}	98.5 (85.1) ^{ab}	98.0 (84.4) ^{abc}	97.4 (82.5)
	GA ₃	96.0 (80.3) ^{bcde}	96.5 (80.6) ^{bcde}	98.0 (84.2) ^{abc}	96.5 (81.9) ^{bcd}	96.7 (81.5)
	Ortalama	80.3	80.6	86.4	85.1	83.1
35	Saf Su	89.0 (71.1) ^{fgh}	78.5 (62.4) ⁱ	95.0 (79.4) ^{bcdef}	92.0 (73.6) ^{defgh}	88.6 (71.7)
	KNO ₃	89.0 (71.1) ^{fgh}	94.0 (76.3) ^{cdefg}	94.5 (76.5) ^{bcdefg}	94.0 (75.9) ^{cdefg}	92.9 (75.0)
	GA ₃	89.0 (71.1) ^{fgh}	90.0 (71.9) ^{efgh}	92.5 (74.6) ^{defgh}	92.5 (74.3) ^{defgh}	91.0 (73.0)
	Ortalama	71.1	70.2	6.9	74.6	73.2
Uygulama		Uygulama Süresi (Saat)				
		Kontrol	4	8	12	Uygulama
	Saf Su	66.1 ^b	70.1 ^b	81.1 ^a	79.5 ^a	74.2
	KNO ₃	66.1 ^b	75.2 ^a	80.8 ^a	80.3 ^a	75.6
	GA ₃	66.1 ^b	75.8 ^a	75.8 ^a	75.8 ^a	73.4
	Ortalama	66.1	73.7	79.2	78.5	74.4

*: Harfler %5 düzeyinde farklı grupları göstermektedir.

* Parentez içindeki rakamlar açılı değeri göstermektedir.

Çimlenme yüzdesine ait veriler değerlendirildiğinde, tohumlara yapılan ön uygulama, çimlenme yüzdesi üzerinde kontrole göre daha etkili olduğu bulunmuştur. Benzer sonuçlar, sorgum tohumlarına yapılan ön uygulamaların çimlenme yüzdesini arttırdığını bildiren Büyükcinkil (2007) tarafından da elde edilmiştir. Ayrıca Kaya vd (2010) biber tohumlarında sıcaklık stresinde tohum uygulamasının çimlenme yüzdesini arttırdığını bildirmişlerdir.

4.1.2 Ortalama çimlenme süresi

Farklı tohum ön uygulama ve sürelerinin stres sıcaklıklarında Confeta ayçiçeği çeşidinin ortalama çimlenme süresine ilişkin verilerle yapılan varyans analiz sonuçları Çizelge 4.4.'de özetlenmiştir.

Çizelge 4.4 Farklı tohum ön uygulama ve sürelerinin stres sıcaklıklarında Confeta ayçiçeği çeşidinin ortalama çimlenme süresine ilişkin varyans analizi sonuçları

V.K.	S.D.	K.T.	K.O.	F
Sıcaklık (A)	2	47.53	23.76	1168.18**
Uygulama (B)	2	2.38	1.19	58.65**
AxB	4	3.74	0.93	46.03**
Uygulama süresi (C)	3	46.99	15.66	770.05**
AxC	6	18.24	3.04	149.45**
BxC	6	0.88	0.14	7.21**
AxBxC	12	4.31	0.35	17.66**
Hata	108	2.19	0.02	-

** : %1 düzeyinde önemli, Varyasyon Katsayısı= %6.54

Çizelge 4.4.'de görüldüğü gibi, ortalama çimlenme süresi bakımından sıcaklık, tohum uygulamaları, uygulama süresi, sıcaklık x uygulama, sıcaklık x süre, uygulama x süre, sıcaklık x uygulama x uygulama süresi interaksiyonu istatistiki olarak % 1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Belirlenen farklılıkların önem düzeyini saptamak amacıyla yapılan Duncan testi sonuçları Çizelge 4.5.'de verilmiştir.

Çizelge 4.5.'de görüldüğü gibi, 15°C sıcaklıkta en kısa çimlenme süresi 1.51 gün ile tohumların 12 saat KNO₃ ile uygulamasından elde edilmiştir. Saf su ve GA₃ ile tohum uygulamasında kontrol tohumlarının en yüksek ortalama çimlenme süresi verdiği görülmektedir. 25 ve 35°C sıcaklıklarda da kontrol tohumları en geç çimlenen tohumlar olmuştur. Tohum ön uygulama süresi uzadıkça tohumların çimlenme süresinin kısaldığı görülmektedir. Çimlenme sıcaklığındaki artış da çimlenme süresinin kısılmasına neden olmuştur.

Çizelge 4.5 Farklı tohum ön uygulama ve sürelerinin stres sıcaklıklarında Confeta ayçiçeği çeşidinin ortalama çimlenme süresi değerleri (gün)

Sıcaklık (°C)	Uygulama	Uygulama Süresi (Saat)				Sıcaklık x Uygulama
		Kontrol	4	8	12	
15	Saf Su	4.20 ^{al}	3.74 ^{b2}	2.00 ^{f6}	1.53 ^{hi8910*}	2.86
	KNO ₃	4.20 ^{al}	2.85 ^{c3}	1.74 ^{gl678}	1.51 ^{hi8910}	2.57
	GA ₃	4.20 ^{al}	3.60 ^{b2}	1.84 ^{fg67}	1.82 ^{fg67}	2.86
	Ortalama	4.20	3.40	1.86	1.62	2.76
25	Saf Su	2.86 ^{c3}	2.77 ^{c34}	2.54 ^{d45}	2.54 ^{d45}	2.68
	KNO ₃	2.86 ^{c3}	2.38 ^{de5}	1.25 ^{kl101112}	1.21 ^{klm1112}	1.93
	GA ₃	2.86 ^{c3}	2.48 ^{de5}	2.29 ^{e5}	2.36 ^{de5}	2.50
	Ortalama	2.86	2.54	2.03	2.04	2.37
35	Saf Su	1.87 ^{fg67}	1.29 ^{jk1101112}	1.02 ^{ml2}	1.04 ^{lm12}	1.30
	KNO ₃	1.87 ^{fg67}	1.40 ^{jk91011}	1.35 ^{jk1011}	1.35 ^{jk1011}	1.49
	GA ₃	1.87 ^{fg67}	1.67 ^{gh789}	1.05 ^{lm12}	1.03 ^{lm12}	1.40
	Ortalama	1.87	1.45	1.14	1.14	1.39
Uygulama		Uygulama Süresi (Saat)				
		Kontrol	4	8	12	Uygulama
	Saf Su	2.97	2.60	1.85	1.70	2.28
	KNO ₃	2.97	2.21	1.45	1.36	2.00
	GA ₃	2.97	2.58	1.73	1.74	2.26
	Ortalama	2.97	2.46	1.67	1.60	2.18

*: Harfler %5, rakamlar %1 düzeyinde farklı grupları göstermektedir.

Tohumlarda yapılan ön uygulama ve sıcaklık, ortalama çimlenme süresi bakımından kontrole göre daha kısa olduğu belirlenmiştir. Ortalama çimlenme süresine ait sonuçlarımızı değerlendirdiğimizde; biberde Kaya vd (2010) ve soğanda Duman (2002) 'ın sonuçlarıyla benzerlik göstermektedir.

4.1.3 Kök uzunluğu

Farklı tohum ön uygulamaları ve sürelerinin stres sıcaklıklarında Confeta ayçiçeği çeşidinin kök uzunluğuna ilişkin verilerle yapılan varyans analiz sonuçları Çizelge 4.6.'da özetlenmiştir.

Çizelge 4.6 Farklı tohum uygulama ve sürelerinin stres sıcaklıklarında Confeta ayçiçeği çeşidinin kök uzunluğuna ilişkin varyans analizi sonuçları

V.K.	S.D.	K.T.	K.O.	F
Sıcaklık (A)	1	816.90	816.90	2840.2**
Uygulama (B)	2	40.19	20.09	69.9**
AxB	2	6.03	3.02	10.5**
Uygulama süresi (C)	3	141.94	47.31	164.5**
AxC	3	8.06	2.69	9.3**
BxC	6	24.82	4.14	14.4**
AxBxC	6	7.27	1.21	4.2**
Hata	72	20.71	0.29	-

** : %1 düzeyinde önemli, Varyasyon Katsayısı= %11.02

Çizelge 4.6.'da görüldüğü gibi, Confeta ayçiçeği çeşidinde kök uzunluğu bakımından sıcaklık, tohum uygulamaları, uygulama süresi ve faktörlerin tüm interaksiyonları istatistiki olarak % 1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Belirlenen farklılıkların önem düzeyini saptamak amacıyla yapılan Duncan testi sonuçları Çizelge 4.7.'de verilmiştir.

Çizelge 4.7.'de görüldüğü gibi, 35°C sıcaklıkta tohumlar çimlenmiş ve fideler gelişmeye başlamış ancak, aşırı sıcaklığın etkisiyle gelişen fideler çürümüş ve herhangi bir değer elde edilememiştir. 25°C sıcaklıkta en uzun kök 10.84 cm ile tohumların 8 saat KNO₃ ile uygulanmasından elde edilmiştir. Saf su ile tohum uygulamasında da 8 saat sürenin daha uzun kök verdiği görülmektedir. GA₃ uygulamasında ise en uzun kök 12 saat uygulanan tohumlardan 8.62 cm ile ölçülmüştür. 15°C sıcaklıkta ise en yüksek kök uzunluğu 4.90 cm, 12 saat KNO₃ ile uygulanan tohumlardan elde edilmiştir. Saf su uygulamasında 12 saat süre ile tohumların uygulanması daha yüksek kök uzunluğu verirken, GA₃ uygulamasında 4 saat sürenin kök uzunluğunu arttırmada daha etkili olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 4.7 Farklı tohum uygulama ve sürelerinin stres sıcaklıklarında Confeta ayçiçeğinin kök uzunluğu ortalamaları (cm)

Sıcaklık (°C)	Uygulama	Uygulama Süresi (Saat)				Sıcaklık x Uygulama
		Kontrol	4	8	12	
15	Saf Su	0.00 ¹¹¹	0.70 ^{hi1011}	1.79 ^{gh89}	2.25 ^{fg89*}	1.32
	KNO ₃	0.00 ¹¹¹	3.57 ^{ef7}	4.34 ^{de67}	4.90 ^{de56}	3.34
	GA ₃	0.00 ¹¹¹	2.42 ^{fg8}	1.27 ^{ghi910}	2.13 ^{fg89}	1.59
	Ortalama	0.00	2.23	2.46	3.09	2.08
25	Saf Su	5.67 ^{d5}	7.63 ^{bc34}	8.70 ^{bc23}	7.50 ^{c4}	7.37
	KNO ₃	5.67 ^{d5}	7.81 ^{bc34}	10.84 ^{a1}	9.00 ^{b2}	8.33
	GA ₃	5.67 ^{d5}	8.00 ^{bc234}	8.27 ^{bc234}	8.62 ^{bc23}	7.64
	Ortalama	5.67	7.81	9.27	8.37	7.78
35	Saf Su	_m13	_m13	_m13	_m13	-
	KNO ₃	_m13	_m13	_m13	_m13	-
	GA ₃	_m13	_m13	_m13	_m13	-
	Ortalama	-	-	-	-	-
Uygulama		Uygulama Süresi (Saat)				Uygulama
		Kontrol	4	8	12	
Saf Su		3.10	4.16	5.24	4.87	4.34
KNO ₃		3.10	5.69	7.59	6.95	5.83
GA ₃		3.10	5.21	4.77	5.37	4.61
Ortalama		3.10	5.02	5.87	5.73	4.92

*: Harfler %5, rakamlar %1 düzeyinde farklı grupları göstermektedir.

Kök uzunluğuna ait verileri değerlendirdiğimizde, düşük ve yüksek sıcaklıkta, kök uzunluğunun azaldığı görülmektedir. Tohumlara yapılan ön uygulamaların ise kontrole göre kök uzunluğunu teşvik ettiği belirlenmiştir. Sonuçlarımız Koukurikou-Petrodu ve Porligis (1997)'in maş fasulesinde, Bajehbaj (2010)'in ayçiçeği tohumlarında yapmış oldukları çalışmaların sonuçlarıyla benzerlik göstermektedir. Her iki çalışmada da yapılan tohum ön uygulamasının kök uzunluğunu arttırdığı belirlenmiştir. Ayrıca Kaya vd (2006) biber tohumlarında tuz ve kuraklık stresinde tohum ön uygulamalarının kök uzunluğunu arttırdığını bildirmiştir.

4.1.4 Sürgün uzunluğu

Farklı tohum ön uygulama ve sürelerinin stres sıcaklıklarında Confeta ayçiçeği çeşisinin sürgün uzunluğuna ilişkin verilerle yapılan varyans analiz sonuçları Çizelge 4.8.'de özetlenmiştir.

Çizelge 4.8 Farklı tohum ön uygulama ve sürelerinin stres sıcaklıklarında Confeta ayçiçeği çeşidinin sürgün uzunluğuna ilişkin varyans analizi sonuçları

V.K.	S.D.	K.T.	K.O.	F
Sıcaklık (A)	1	32.18	32.18	374.8**
Uygulama (B)	2	32.83	16.41	191.0**
AxB	2	14.45	7.24	84.2**
Uygulama süresi (C)	3	141.87	47.29	550.2**
AxC	3	22.67	7.56	87.9**
BxC	6	24.74	4.12	47.9**
AxBxC	6	13.12	2.19	25.4**
Hata	72	6.19	0.09	-

** : %1 düzeyinde önemli, Varyasyon Katsayısı= %10.14

Çizelge 4.8.'de görüldüğü gibi, sürgün uzunluğu bakımından sıcaklık, tohum uygulamaları, uygulama süresi ile bu faktörlerin tüm interaksiyonları istatistiki olarak % 1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Belirlenen farklılıkların önem düzeyini saptamak amacıyla yapılan Duncan testi sonuçları Çizelge 4.9.'da verilmiştir.

Çizelge 4.9.'da görüldüğü gibi, 35°C sıcaklıkta tohumlar çimlenmiş ve fideler gelişmeye başlamış ancak, aşırı sıcaklığın etkisiyle gelişen fideler çürümüş ve herhangi bir değer elde edilememiştir. 25°C sıcaklıkta en uzun sürgün 5.35 cm ile tohumların 12 saat KNO₃ uygulanmasından elde edilmiştir. Saf su ile tohum uygulamasında da 12 saat sürenin daha uzun sürgün verdiği görülmektedir. GA₃ uygulamasında ise en uzun sürgün 12 saat uygulanan tohumlardan 5.03 cm ile ölçülmüştür. 15°C sıcaklıkta ise en yüksek sürgün uzunluğu 5.65 cm ile 12 saat KNO₃ ile uygulanan tohumlardan elde edilmiştir. Saf su uygulamasında 12 saat süre ile tohumların uygulanması daha yüksek sürgün uzunluğu verirken, GA₃ uygulamasında 4 saat sürenin sürgün uzunluğunu arttırmada daha etkili olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 4.9 Farklı tohum uygulamaları ve sürelerinin stres sıcaklıklarında Confeta ayçiçeğinin sürgün uzunluğu ortalamaları (cm)

Sıcaklık (°C)	Uygulama	Uygulama Süresi (Saat)				Sıcaklık x Uygulama
		Kontrol	4	8	12	
15	Saf Su	0.54 ^{k10}	0.95 ^{jk910}	2.15 ^{gh678}	2.20 ^{gh678*}	1.35
	KNO ₃	0.54 ^{k10}	3.93 ^{ed234}	4.54 ^{bc123}	5.65 ^{al}	3.53
	GA ₃	0.54 ^{k10}	3.62 ^{de345}	1.22 ^{ijk8910}	1.84 ^{hi789}	1.67
	Ortalama	0.54	2.83	2.64	3.23	2.18
25	Saf Su	1.48 ^{hij8910}	1.69 ^{hij789}	4.51 ^{bc123}	5.09 ^{ab12}	3.19
	KNO ₃	1.48 ^{hij8910}	3.05 ^{ef456}	5.02 ^{ab12}	5.35 ^{ab1}	3.72
	GA ₃	1.48 ^{hij8910}	2.74 ^{fg567}	4.68 ^{bc123}	5.03 ^{ab12}	3.48
	Ortalama	1.48	2.49	4.74	5.15	3.46
35	Saf Su	_m14	_m14	_m14	_m14	-
	KNO ₃	_m14	_m14	_m14	_m14	-
	GA ₃	_m14	_m14	_m14	_m14	-
	Ortalama	-	-	-	-	-
Uygulama		Uygulama Süresi (Saat)				
		Kontrol	4	8	12	Uygulama
	Saf Su	0.74	1.32	3.33	3.64	2.27
	KNO ₃	0.74	3.49	4.78	5.50	3.63
	GA ₃	0.74	3.18	2.95	3.43	2.57
	Ortalama	0.74	2.66	3.69	4.19	2.82

*: Harfler %5, rakamlar %1 düzeyinde farklı grupları göstermektedir.

Sonuçlarımız incelendiğinde, düşük ve yüksek sıcaklıkta sürgün daha kısa olup, uygulama süresi ise arttıkça sürgün uzunluğu artmıştır. Ön uygulama yapılan tohumlar kontrole göre daha uzun sürgüne sahip oldukları bulunmuştur. Bulgularımız, Çanakçı (2010) tarafından arpa tohumlarına yapılan ön uygulama kontrole göre daha uzun sürgün verdiğini ve sonuçlarımızla uyum göstermektedir.

4.1.5 Fide yaş ağırlığı

Farklı tohum ön uygulama ve sürelerinin stres sıcaklıklarında Confeta ayçiçeği çeşidinin fide yaş ağırlığına ilişkin verilerle yapılan varyans analiz sonuçları Çizelge 4.10.'da özetlenmiştir.

Çizelge 4.10 Farklı tohum ön uygulama ve sürelerinin stres sıcaklıklarında Confeta ayçiçeği çeşidinin fide yaş ağırlığına ilişkin varyans analizi sonuçları

V.K.	S.D.	K.T.	K.O.	F
Sıcaklık (A)	1	0.74	0.74	6.7*
Uygulama (B)	2	2.31	1.15	10.6**
AxB	2	9.05	4.52	41.3**
Uygulama süresi (C)	3	34.54	11.51	105.1**
AxC	3	4.50	1.50	13.7**
BxC	6	4.47	0.74	6.8**
AxBxC	6	5.87	0.97	8.9**
Hata	72	7.88	0.11	-

* : %5, **: %1 düzeyinde önemli, Varyasyon Katsayısı= %7.92

Çizelge 4.10.'da görüldüğü gibi, fide yaş ağırlığı bakımından, sıcaklık interaksyonu istatistiki olarak % 5 düzeyinde önemli bulunurken, Tohum uygulamaları, uygulama süresi, sıcaklık x uygulama, sıcaklık x süre, uygulama x süre, sıcaklık x uygulama x uygulama süresi ise % 1 düzeyinde önemli bulunmuştur, Belirlenen farklılıkların önem düzeyini saptamak amacıyla yapılan Duncan testi sonuçları Çizelge 4.11.'de verilmiştir.

Çizelge 4.11.'de görüldüğü gibi, 35°C sıcaklıkta aşırı sıcaklığın etkisiyle gelişen fideler çürümüş ve herhangi bir değer elde edilememiştir. 25°C sıcaklıkta en yüksek değer 5.61 g/fide ile tohumların 12 saat saf su ile uygulanmasından elde edilmiştir. KNO₃ ile tohum uygulamasında da 12 saat sürenin daha yüksek fide yaş ağırlığı verdiği görülmektedir. GA₃ uygulamasında ise en yüksek fide yaş ağırlık 12 saat uygulanan tohumlardan 5.32 g/fide ile hesaplanmıştır. 15°C sıcaklıkta ise en yüksek yaş ağırlık 5.86 g/fide ile 12 saat KNO₃ ile uygulanan tohumlardan elde edilmiştir. Saf su uygulamasında da 12 saat sürenin daha yüksek fide yaş ağırlık verdiği bulunmuştur. GA₃ uygulamasında ise en yüksek fide yaş ağırlık 4 saatlik sürede elde edilmiştir.

Çizelge 4.11 Farklı tohum ön uygulama ve sürelerinin stres sıcaklıklarında Confeta ayçiçeği çeşidinin fide yaş ağırlığı ortalamaları (g/fide)

Sıcaklık (°C)	Uygulama	Uygulama Süresi (Saat)				Sıcaklık x Uygulama
		Kontrol	4	8	12	
15	Saf Su	3.27 ^{j8}	4.04 ^{ghi56}	4.48 ^{defgh45}	4.59 ^{def45*}	4.09
	KNO ₃	3.27 ^{j8}	4.32 ^{efgh45}	5.01 ^{cd234}	5.86 ^{a1}	4.62
	GA ₃	3.27 ^{j8}	4.09 ^{fgh56}	3.33 ^{j78}	3.55 ^{ij678}	3.56
	Ortalama	3.27	4.15	4.28	4.67	4.09
25	Saf Su	3.45 ^{j678}	3.55 ^{ij678}	5.34 ^{bc123}	5.61 ^{ab12}	4.49
	KNO ₃	3.45 ^{j678}	3.33 ^{j78}	4.51 ^{defg45}	4.53 ^{defg45}	3.95
	GA ₃	3.45 ^{j678}	3.98 ^{hi567}	4.68 ^{de345}	5.32 ^{bc123}	4.36
	Ortalama	3.45	3.62	4.84	5.15	4.26
35	Saf Su	_n13	_n13	_n13	_n13	-
	KNO ₃	_n13	_n13	_n13	_n13	-
	GA ₃	_n13	_n13	_n13	_n13	-
	Ortalama	-	-	-	-	-
Uygulama	Uygulama Süresi (Saat)					
	Kontrol	4	8	12	Uygulama	
Saf Su	3.36	3.80	4.91	5.10	4.29	
KNO ₃	3.36	3.83	4.76	5.19	4.29	
GA ₃	3.36	4.04	4.00	4.43	4.96	
Ortalama	3.36	3.89	4.56	4.91	4.51	

*: Harfler %5, rakamlar %1 düzeyinde farklı grupları göstermektedir.

Araştırma sonuçlarına göre, tohumlara yapılan ön uygulama ve uygulama süresinin artması fide yaş ağırlığında önemli artışlara neden olmuştur. Sıcaklık, ön uygulama ve uygulama süresi arasında farklı grupta yer aldıkları belirlenmiş ve kontrole göre daha yüksek ağırlık elde edilmiştir. Sonuçlarımız, Kerkütlüoğlu (2007) mercimek, Bajehbaj (2010) ayçiçeği tohumlarında yaptığı çalışmalarında elde ettikleri sonuçlarla benzerlik göstermektedir.

4.1.6 Fide kuru ağırlığı

Farklı tohum ön uygulama ve sürelerinin stres sıcaklıklarında Confeta ayçiçeğinin fide kuru ağırlığına ilişkin verilerle yapılan varyans analiz sonuçları Çizelge 4.12.'de özetlenmiştir.

Çizelge 4.12 Farklı tohum ön uygulama ve sürelerinin stres sıcaklıklarında Confeta ayçiçeği çeşidinin fide kuru ağırlığına ilişkin varyans analizi sonuçları

V.K.	S.D.	K.T.	K.O.	F
Sıcaklık (A)	1	0.00	0.00	0.04**
Uygulama (B)	2	0.19	0.09	32.3**
AxB	2	0.29	0.14	48.6**
Uygulama süresi (C)	3	0.04	0.01	4.9**
AxC	3	0.15	0.05	16.6**
BxC	6	0.07	0.01	4.2**
AxBxC	6	0.11	0.01	6.3**
Hata	72	0.21	0.00	-

** : %1 düzeyinde önemli, Varyasyon Katsayısı= %4.45

Çizelge 4.12.'de görüldüğü gibi, fide kuru ağırlığı bakımından sıcaklık, tohum uygulamaları ve uygulama süresi ile bu faktörlerin tüm interaksiyonları istatistiki olarak % 1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Belirlenen farklılıkların önem düzeyini saptamak amacıyla yapılan Duncan testi sonuçları Çizelge 4.13.'de verilmiştir.

Çizelge 4.13.'de görüldüğü gibi, 35°C sıcaklıkta fideler gelişmeye başlamasına rağmen, aşırı sıcaklığın etkisiyle çürümüş ve herhangi bir değer elde edilememiştir. 25 °C sıcaklıkta en yüksek fide kuru ağırlığı 1.34 g/fide ile kontrol ve 12 saatten elde edilmiştir. En düşük ise 0.98 g/fide 4 saat KNO₃ uygulamasından elde edilmiştir. 15°C sıcaklıkta ise en yüksek fide kuru ağırlığı 1.29 g/fide 12 saat KNO₃ ile uygulanan tohumlardan elde edilmiştir. Saf su uygulamasında 12 saat süre ile tohumların uygulanması daha yüksek ağırlık verirken, GA₃ uygulamasında 4 saat sürenin kuru ağırlığı arttırmada etkili olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 4.13 Farklı tohum ön uygulama ve sürelerinin stres sıcaklıklarında Confeta ayçiçeği çeşidinin fide kuru ağırlığı ortalamaları (g/fide)

Sıcaklık (°C)	Uygulama	Uygulama Süresi (Saat)				Sıcaklık x Uygulama
		Kontrol	4	8	12	
15	Saf Su	1.21 ^{e2}	1.24 ^{cde12}	1.22 ^{de12}	1.25 ^{abcde12*}	1.23
	KNO ₃	1.21 ^{e2}	1.27 ^{abcde12}	1.26 ^{abcde12}	1.29 ^{abcde12}	1.26
	GA ₃	1.21 ^{e2}	1.25 ^{abcde12}	1.24 ^{bcde12}	1.25 ^{abcde12}	1.24
	Ortalama	1.21	1.25	1.24	1.26	1.24
25	Saf Su	1.34 ^{a1}	1.32 ^{abc12}	1.32 ^{abc12}	1.34 ^{a1}	1.33
	KNO ₃	1.34 ^{a1}	0.98 ^{f3}	1.05 ^{f3}	1.02 ^{fc}	1.09
	GA ₃	1.34 ^{a1}	1.29 ^{abcde12}	1.21 ^{e2}	1.31 ^{abcd12}	1.29
	Ortalama	1.34	1.20	1.20	1.23	1.23
35	Saf Su	_n13	_n13	_n13	_n13	-
	KNO ₃	_n13	_n13	_n13	_n13	-
	GA ₃	_n13	_n13	_n13	_n13	-
	Ortalama	-	-	-	-	-
Uygulama		Uygulama Süresi (Saat)				
		Kontrol	4	8	12	Uygulama
Saf Su		1.27	1.28	1.27	1.29	1.28
KNO ₃		1.27	1.12	1.15	1.16	1.18
GA ₃		1.27	1.27	1.23	1.28	1.26
Ortalama		1.27	1.22	1.22	1.24	1.24

*: Harfler %5, rakamlar %1 düzeyinde farklı grupları göstermektedir.

Tohumlara yapılan ön uygulama sıcaklığı, düşük ve yüksek sıcaklıkta fide kuru ağırlığın azalmasına neden olmuştur. Uygulama süresi ise arttıkça fide kuru ağırlık artış gösterdiğini söylenebilir. Çanakçı (2010) tarafından arpa tohumlarında yapılan ön uygulamanın kontrole göre daha yüksek fide kuru ağırlığı sağladığına ilişkin bizim sonuçlarımızla uyum göstermektedir.

4.1.7 Çıkış yüzdesi

Farklı tohum ön uygulama ve sürelerinin stres sıcaklıklarında Confeta ayçiçeği çeşidinin çıkış yüzdesine ilişkin verileriyle yapılan varyans analiz sonuçları Çizelge 4.14.'de özetlenmiştir.

Çizelge 4.14 Farklı tohum ön uygulama ve sürelerinin stres sıcaklıklarında Confeta ayçiçeği çeşidinin çıkış yüzdesine ilişkin varyans analizi sonuçları

V.K.	S.D.	K.T.	K.O.	F
Sıcaklık (A)	2	7794.25	3897.12	61.9**
Uygulama (B)	2	54.78	27.49	0.4**
AxB	4	892.71	223.17	3.5**
Uygulama süresi (C)	3	975.66	325.22	5.2**
AxC	6	1305.43	217.57	3.5**
BxC	6	2011.02	335.17	5.3**
AxBxC	12	1224.01	102.00	1.6*
Hata	108	6789.40	62.86	-

* : %5, **: %1 düzeyinde önemli, Varyasyon Katsayısı= %10.38

Çizelge 4.14.'de görüldüğü gibi, çıkış yüzdesi bakımından sıcaklık x uygulama x uygulama süresi interaksiyonu ise % 5 düzeyinde önemli bulunurken, sıcaklık, tohum uygulamaları, uygulama süresi, sıcaklık x uygulama, sıcaklık x süre, uygulama x süre, interaksiyonu istatistiki olarak % 1 düzeyinde bulunmuştur. Belirlenen farklılıkların önem düzeyini saptamak amacıyla yapılan Duncan testi sonuçları Çizelge 4.15.'de verilmiştir.

Uygulanmış tohumların farklı sıcaklıklardaki çıkış performansları incelendiğinde, düşük sıcaklıkta saf su ile uygulama daha yüksek çıkış oranı vermiştir (Çizelg 15'de) 10 gün sonunda en fazla çimlenme % 90 olarak belirlenmiştir. 25°C sıcaklıkta ise saf su ve KNO₃ uygulamalarının çıkış oranını arttırdığı ve en yüksek değer (% 99) tohumların 4 ve 12 saat saf su ile uygulamasından elde edilmiştir. Yüksek sıcaklık stresinde ise kontrol tohumları % 100 çıkış oranı vermiştir. Saf su ve GA₃ uygulamasında artan uygulama süresi çıkış oranını azaltmıştır.

Çizelge 4.15 Farklı tohum ön uygulama ve sürelerinin stres sıcaklıklarında Confeta ayçiçeği çeşidinin çıkış yüzdesi ortalamaları (%)

Sıcaklık (°C)	Uygulama	Uygulama Süresi (Saat)				Sıcaklık x Uygulama
		Kontrol	4	8	12	
15	Saf Su	90.0 (72.0) ^{cdefg}	85.0 (67.5) ^{efgh}	82.0 (68.7) ^{defg}	90.0 (72.0) ^{cdefg*}	86.7 (70.0)*
	KNO ₃	90.0 (72.0) ^{cdefg}	78.0 (62.1) ^{fgh}	86.0 (68.1) ^{def}	85.0 (67.5) ^{efgh}	84.7 (67.4)
	GA ₃	90.0 (72.0) ^{cdefg}	78.0 (62.2) ^{fgh}	85.0 (67.9) ^{efg}	88.0 (70.3) ^{defg}	85.2 (68.1)
	Ortalama	72.0	64.0	68.2	69.9	68.5
25	Saf Su	96.0 (80.1) ^{abcde}	99.0 (87.1) ^{ab}	94.0 (77.9) ^{abcde}	99.0 (87.1) ^{ab}	97.0 (83.1)
	KNO ₃	96.0 (80.1) ^{abcde}	89.0 (73.1) ^{cdef}	95.0 (77.2) ^{abcde}	98.0 (84.2) ^{abc}	94.5 (78.7)
	GA ₃	96.0 (80.1) ^{abcde}	77.0 (61.7) ^{fgh}	96.0 (80.1) ^{abcd}	92.0 (75.7) ^{bcde}	90.2 (74.9)
	Ortalama	80.1	74.0	79.0	82.4	78.9
35	Saf Su	100 (90.0) ^a	100 (90.0) ^a	90.0 (74.2) ^{bcdef}	89.0 (69.7) ^{defg}	94.7 (81.0)
	KNO ₃	100 (90.0) ^a	98.0 (84.2) ^{abc}	88.0 (71.2) ^{cdefg}	100 (90.0) ^a	96.5 (83.8)
	GA ₃	100 (90.0) ^a	100 (90.0) ^a	100 (90.0) ^a	91.0 (77.46) ^{abcde}	97.7 (86.9)
	Ortalama	90.0	88.1	78.4	79.1	83.9
Uygulama		Uygulama Süresi (Saat)				
		Kontrol	4	8	12	Uygulama
	Saf Su	80.7 ^{ab}	81.6 ^a	73.6 ^{bcd}	72.1 ^d	77.0
	KNO ₃	80.7 ^{ab}	73.2 ^{cd}	67.7 ^d	80.6 ^{ab}	75.6
	GA ₃	80.7 ^{ab}	71.3 ^d	79.9 ^{abc}	74.5 ^{abcd}	76.6
	Ortalama	80.7	75.4	73.8	75.7	76.4

* Parantez içindeki rakamlar açılış değeri göstermektedir.

*: Harfler %5 düzeyinde farklı grupları göstermektedir.

Sonuçlarımız incelendiğinde, tohumlara yapılan çıkış sıcaklığı ve ön uygulama arttıkça çimlenme yüzdesi artmıştır. Benzer sonuçlar mercimek tohumlarına yapılan ön uygulamalarının çıkış yüzdesini arttırdığını bildiren Golezanik vd (2008) tarafından elde edilmiştir. Ayrıca Bajehbaj (2010) ayçiçeği tohumlarında, sıcaklık stresinde tohum uygulamasının çıkış yüzdesini arttırdığını bildirmişlerdir.

4.1.8 Ortalama çıkış süresi

Farklı tohum ön uygulama ve sürelerinin stres sıcaklıklarında Confeta ayçiçeği çeşidinin ortalama çıkış süresine ilişkin verileriyle yapılan varyans analiz sonuçları Çizelge 4.16.'da özetlenmiştir.

Çizelge 4.16 Farklı tohum ön uygulama ve sürelerinin stres sıcaklıklarında Confeta ayçiçeği çeşidinin ortalama çıkış süresine ilişkin varyans analizi sonuçları

V.K.	S.D.	K.T.	K.O.	F
Sıcaklık (A)	2	663.70	331.85	2942.6**
Uygulama (B)	2	0.11	0.05	0.5**
AxB	4	2.05	0.51	4.5**
Uygulama süresi (C)	3	1.59	0.53	4.7**
AxC	6	10.82	1.80	16.0**
BxC	6	2.80	0.46	4.1**
AxBxC	12	5.75	0.47	4.2**
Hata	108	12.18	0.11	-

** : %1 düzeyinde önemli, Varyasyon Katsayısı= %6.10

Çizelge 4.16.'da görüldüğü gibi, ortalama çıkış süresi bakımından sıcaklık, tohum uygulamaları, uygulama süresi, sıcaklık x uygulama, sıcaklık x süre, uygulama x süre, sıcaklık x uygulama x uygulama süresi interaksyonu istatistiki olarak % 1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Belirlenen farklılıkların önem düzeyini saptamak amacıyla yapılan Duncan testi sonuçları Çizelge 4.17.'de verilmiştir.

Çizelge 4.17.'de görüldüğü gibi, 15°C sıcaklıkta en kısa ortalama çıkış süresi 8.00 gün ile tohumların 8 saat KNO₃ ile uygulanmasından elde edilmiştir. Saf su ile tohum uygulamasında da 12 saat sürenin daha hızlı çıkışı verildiği görülmektedir. GA₃ uygulamasında ise en yüksek ortalama çıkış süresi 4 saat uygulanan tohumlardan 9.16 gün ile belirlenmiştir. 25°C sıcaklıkta en kısa çıkış süreleri saf su ile uygulanan tohumlardan elde edilmiştir. 35°C sıcaklıkta en kısa ortalama çıkış süresi 2.54 gün ile 4 saat GA₃ ile uygulanan tohumlarda belirlenmiştir.

Çizelge 4.17 Farklı tohum ön uygulama ve sürelerinin stres sıcaklıklarında Confeta ayçiçeği çeşidinin ortalama çıkış süresi değerleri (gün)

Sıcaklık (°C)	Uygulama	Uygulama Süresi (Saat)				Sıcaklık x Uygulama
		Kontrol	4	8	12	
15	Saf Su	8.34 ^{bc2}	8.69 ^{ab12}	8.38 ^{bc2}	8.06 ^{bc2*}	8.47
	KNO ₃	8.34 ^{bc2}	8.26 ^{bc2}	8.00 ^{ab12}	8.24 ^{bc2}	8.37
	GA ₃	8.34 ^{bc2}	9.16 ^{a1}	8.10 ^{c2}	8.26 ^{bc2}	8.46
	Ortalama	8.34	8.70	8.38	8.32	8.43
25	Saf Su	4.76 ^{def34}	4.31 ^{f4}	4.68 ^{def34}	4.51 ^{ef34}	4.56
	KNO ₃	4.76 ^{def34}	5.08 ^{d3}	5.11 ^{d3}	4.63 ^{def34}	4.89
	GA ₃	4.76 ^{def34}	4.72 ^{def35}	4.90 ^{de35}	4.49 ^{ef34}	4.72
	Ortalama	4.76	4.70	4.90	4.54	4.72
35	Saf Su	3.06 ^{g56}	3.09 ^{g56}	3.33 ^{g5}	4.83 ^{def34}	3.58
	KNO ₃	3.06 ^{g56}	3.41 ^{g5}	3.28 ^{g5}	3.31 ^{g5}	3.26
	GA ₃	3.06 ^{g56}	2.54 ^{h6}	2.96 ^{gh56}	4.33 ^{f4}	3.22
	Ortalama	3.06	3.01	3.19	4.16	3.35
Uygulama		Uygulama Süresi (Saat)				
		Kontrol	4	8	12	Uygulama
	Saf Su	5.39	5.36	5.46	5.94	5.54
	KNO ₃	5.39	5.58	5.69	5.39	5.51
	GA ₃	5.39	5.47	5.32	5.70	5.47
	Ortalama	5.39	5.47	5.49	5.67	5.50

*: Harfler %5, rakamlar %1 düzeyinde farklı grupları göstermektedir.

Bulgularımız birlikte incelendiğinde, tohumlara yapılan ön uygulama ve sıcaklık arttıkça ortalama çıkış süresi azalmıştır. Tohumların uygulama süresi bakımından, 4, 8 ve 12 saat kontrolden daha hızlı çıkış olduğu saptanmıştır. Çıkış süresine ait bulgularımız, Özdemir (2006)'ın kivi tohumlarına yapılan ön uygulama çıkış süresini daha hızlı olduğu bildirmiş olup, sonuçlarımızla benzerlik göstermektedir.

4.2 Sirena Ayçiçeği Çeşidinde Çimlenme Denemeleri

4.2.1 Çimlenme yüzdesi

Farklı tohum ön uygulama ve sürelerinin stres sıcaklıklarında Sirena ayçiçeği çeşidinin çimlenme yüzdesine ilişkin verileriyle yapılan varyans analiz sonuçları Çizelge 4.18.'de özetlenmiştir.

Çizelge 4.18 Farklı tohum ön uygulama ve sürelerinin stres sıcaklıklarında Sirena ayçiçeği çeşidinin çimlenme yüzdesine ilişkin varyans analizi sonuçları

V.K.	S.D.	K.T.	K.O.	F
Sıcaklık (A)	2	140.60	70.30	7.8**
Uygulama (B)	2	77.91	38.95	4.3*
AxB	4	65.98	16.49	1.8*
Uygulama süresi (C)	3	308.74	102.91	11.5**
AxC	6	612.88	102.14	11.4**
BxC	6	62.77	10.46	1.2*
AxBxC	12	59.76	4.98	0.6*
Hata	108	967.25	8.95	-

* : %5, **: %1 düzeyinde önemli, Varyasyon Katsayısı= %3.39

Çizelge 4.18.'de görüldüğü gibi, çimlenme yüzdesi bakımından uygulama, sıcaklık x uygulama, uygulama x süre ve sıcaklık x uygulama x uygulama süresi ise % 5 düzeyinde önemli bulunurken, sıcaklık, uygulama süresi ve uygulama x süre interaksyonu ise % 1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Belirlenen farklılıkların önem düzeyini saptamak amacıyla yapılan Duncan testi sonuçları Çizelge 4.19.'da verilmiştir.

Çizelge 4.19 Farklı tohum ön uygulama ve sürelerinin stres sıcaklıklarında Sirena ayçiçeği çeşidinin çimlenme yüzdesi ortalamaları (%)

Sıcaklık (°C)	Uygulama	Uygulama Süresi (Saat)				Sıcaklık x Uygulama
		Kontrol	4	8	12	
15	Saf Su	99.5 (87.9) ^{ab}	100 (90.0) ^a	100 (90.0) ^a	100 (90.0) ^{a*}	99.9 (89.5) [*]
	KNO ₃	99.5 (87.9) ^{ab}	100 (90.0) ^a	100 (90.0) ^a	100 (90.0) ^a	99.9 (89.5)
	GA ₃	99.5 (87.9) ^{ab}	100 (90.0) ^a	100 (90.0) ^a	100 (90.0) ^a	99.9 (89.5)
	Ortalama	87.9	90.0	90.0	90.0	89.5
25	Saf Su	100 (90.0) ^a	98.0 (83.1) ^{cd}	98.5 (84.2) ^{bcd}	99.5 (87.9) ^{ab}	99.0 (86.3)
	KNO ₃	100 (90.0) ^a	100 (90.0) ^a	100 (90.0) ^a	100 (90.0) ^a	100 (90.0)
	GA ₃	100 (90.0) ^a	99.5 (87.9) ^{ab}	100 (90.0) ^a	100 (90.0) ^a	99.9 (89.5)
	Ortalama	90.0	87.0	88.1	89.3	88.6
35	Saf Su	96.0 (80.0) ^d	98.5 (85.0) ^{abc}	100 (90.0) ^a	100 (90.0) ^a	98.6 (86.3)
	KNO ₃	96.0 (80.0) ^d	100 (90.0) ^a	100 (90.0) ^a	100 (90.0) ^a	99.0 (87.5)
	GA ₃	96.0 (80.0) ^d	100 (90.0) ^a	100 (90.0) ^a	100 (90.0) ^a	99.0 (87.5)
	Ortalama	80.0	88.3	90.0	90.0	87.1
Uygulama		Uygulama Süresi (Saat)				
		Kontrol	4	8	12	Uygulama
	Saf Su	86.0 ^b	86.0 ^b	88.1 ^{ab}	89.3 ^a	87.4
	KNO ₃	86.0 ^b	90.0 ^a	90.0 ^a	90.0 ^a	89.0
	GA ₃	86.0 ^b	89.3 ^a	90.0 ^a	90.0 ^a	88.8
	Ortalama	86.0	88.4	89.3	89.8	88.4

* Parantez içindeki rakamlar açığı göstermektedir.

*: Harfler %5 düzeyinde farklı grupları göstermektedir.

Çizelge 4.19.'da görüldüğü gibi, çimlenme yüzdesi düşük ve yüksek sıcaklıklarda tohum uygulamaları ve artan uygulama süresiyle artış göstermiştir. Tohum uygulamaları istatistiksel olarak çimlenme yüzdesini arttırmışsa da, çimlenme yüzdesi % 96-100 arasında değişim göstermiştir. Söyler ve Arslan (2004) kebere, Seiler (2010) ayçiçeği tohumlarında sıcaklık ve tohum uygulamasının çimlenme yüzdesini arttırdığını bildirmiş olup, sonuçlarımızla benzerlik göstermektedir.

4.2.2 Ortalama çimlenme süresi

Farklı tohum ön uygulama ve sürelerinin stres sıcaklıklarında Sirena ayçiçeği çeşidinin ortalama çimlenme süresine ilişkin verileriyle yapılan varyans analiz sonuçları Çizelge 4.20.'de özetlenmiştir.

Çizelge 4.20 Farklı tohum ön uygulama ve sürelerinin stres sıcaklıklarında Sirena ayçiçeği çeşidinin ortalama çimlenme süresine ilişkin varyans analizi sonuçları

V.K.	S.D.	K.T.	K.O.	F
Sıcaklık (A)	2	16.30	8.15	1434.3**
Uygulama (B)	2	0.46	0.23	40.5**
AxB	4	1.46	0.36	64.3**
Uygulama süresi (C)	3	21.97	7.32	1288.9**
AxC	6	4.11	0.68	120.6**
BxC	6	0.51	0.08	15.2**
AxBxC	12	1.66	0.13	24.4**
Hata	108	0.61	0.00	-

** : %1 düzeyinde önemli, Varyasyon Katsayısı= %4.40

Çizelge 4.20.'de görüldüğü gibi, ortalama çimlenme süresi bakımından sıcaklık, tohum uygulamaları, uygulama süresi, sıcaklık x uygulama, sıcaklık x süre, uygulama x süre, sıcaklık x uygulama x uygulama süresi interaksyonu istatistiksel olarak % 1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Belirlenen farklılıkların önem düzeyini saptamak amacıyla yapılan Duncan testi sonuçları Çizelge 4.21.'de verilmiştir.

Çizelge 4.21.'de görüldüğü gibi, 15°C sıcaklıkta en yüksek ortalama çimlenme süresi kontrolde 2.91 gün ile elde edilmiştir. Artan uygulama süresi çimlenme süresini kısaltmıştır. En hızlı çimlenme 1.19 gün ile 12 saat süre ile saf su uygulanan tohumlarda belirlenmiştir. 25°C'de, KNO₃ ile tohum uygulamasında 12 saat uygulanan tohumlarda en hızlı çimlenme elde edilmiştir. 35°C sıcaklıkta ise 1.00 gün ile en kısa ortalama çimlenme süresi 12 saatte elde edilmiştir.

Çizelge 4.21 Farklı tohum ön uygulama ve sürelerinin stres sıcaklıklarında Sirena ayçiçeği çeşidinin ortalama çimlenme süresi değerleri (gün)

Sıcaklık (°C)	Uygulama	Uygulama Süresi (Saat)				Sıcaklık x Uygulama
		Kontrol	4	8	12	
15	Saf Su	2.91 ^{a1}	2.68 ^{b2}	1.67 ^{hi89}	1.19 ^{m14*}	2.11
	KNO ₃	2.91 ^{a1}	2.44 ^{c3}	2.14 ^{d4}	1.53 ^{j9i011}	2.25
	GA ₃	2.91 ^{a1}	2.34 ^{c3}	1.66 ⁱ⁸⁹ⁱ⁰	1.36 ^{kl12i3}	2.07
	Ortalama	2.91	2.48	1.82	1.36	2.14
25	Saf Su	2.02 ^{e45}	1.73 ^{fg78}	1.85 ^{f67}	1.79 ^{gh678}	1.84
	KNO ₃	2.02 ^{e45}	1.46 ^{jk11i2}	1.23 ^{ml3i4}	1.00 ⁿ¹⁵	1.42
	GA ₃	2.02 ^{e45}	1.81 ^{fg678}	1.45 ^{kl1i4}	1.51 ^{j10i1i2}	1.70
	Ortalama	2.02	1.66	1.51	1.43	1.65
35	Saf Su	1.90 ^{ef56}	1.72 ^{gh78}	1.00 ⁿ¹⁵	1.00 ⁿ¹⁵	1.40
	KNO ₃	1.90 ^{ef56}	1.26 ^{lm3i4}	1.03 ⁿ¹⁵	1.00 ⁿ¹⁵	1.30
	GA ₃	1.90 ^{ef56}	1.21 ^{ml3i4}	1.00 ⁿ¹⁵	1.00 ⁿ¹⁵	1.28
	Ortalama	1.90	1.40	1.01	1.00	1.32
Uygulama		Uygulama Süresi (Saat)				
		Kontrol	4	8	12	Uygulama
	Saf Su	2.28	2.04	1.51	1.32	1.79
	KNO ₃	2.28	1.72	1.46	1.17	1.66
	GA ₃	2.28	1.79	1.37	1.29	1.68
	Ortalama	2.28	1.85	1.45	1.26	1.71

*: Harfler %5, rakamlar %1 düzeyinde farklı grupları göstermektedir.

Elde edilen bulgulara göre, tohumlara yapılan ön uygulama sıcaklığı ve tohumlara yapılan uygulama süresi arttıkça ortalama çimlenme süresi kısalmıştır. En yüksek ortalama çimlenme süresi kontrolde, en hızlı çimlenme 12 saatte elde edilmiştir. Ortalama çimlenme süresi ait bulgularımız, tohumlara yapılan ön uygulama ortalama çimlenme süresini kıstaldığını bildiren Kaya vd (2006) biberde ve Turgutoğlu vd (2009) 'nın yerli turunç tohumlarında yapmış oldukları çalışmada sonuçlarıyla benzerlik göstermektedir.

4.2.3 Kök uzunluğu

Farklı tohum ön uygulama ve sürelerinin stres sıcaklıklarında Sirena ayçiçeği çeşidinin kök uzunluğuna ilişkin verileriyle yapılan varyans analiz sonuçları Çizelge 4.22.'de özetlenmiştir.

Çizelge 4.22 Farklı tohum ön uygulama ve sürelerinin stres sıcaklıklarında Sirena ayçiçeği çeşidinin kök uzunluğuna ilişkin varyans analizi sonuçları

V.K.	S.D.	K.T.	K.O.	F
Sıcaklık (A)	2	1232.71	616.35	3240.1**
Uygulama (B)	2	50.95	25.47	133.9**
AxB	4	61.80	15.45	81.2**
Uygulama süresi (C)	3	37.83	12.61	66.3**
AxC	6	4.45	0.74	3.9**
BxC	6	26.41	4.40	23.1**
AxBxC	12	38.08	3.17	16.7**
Hata	108	20.54	0.19	-

** : %1 düzeyinde önemli, Varyasyon Katsayısı= %9.43

Çizelge 4.22.'de görüldüğü gibi, kök uzunluğu bakımından sıcaklık, tohum uygulamaları, uygulama süresi, sıcaklık x uygulama, sıcaklık x süre, uygulama x süre, sıcaklık x uygulama x uygulama süresi interaksiyonu istatistiki olarak % 1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Belirlenen farklılıkların önem düzeyini saptamak amacıyla yapılan Duncan testi sonuçları Çizelge 4.23.'de verilmiştir.

Çizelge 4.23.'de görüldüğü gibi, 35°C sıcaklıkta fideler gelişmeye başlamasına rağmen aşırı sıcaklığın etkisiyle fideler çürümüş ve sadece 500 ppm KNO₃ ile 8 saat uygulama edilen tohumlardan kök uzunluğu ölçülebilmıştır. 15°C sıcaklıkta en uzun kök 9.63 cm ile tohumların 12 saat saf su uygulanmasından elde edilmiştir. KNO₃ ile tohum uygulamasında da 12 saat sürenin 9.50 cm uzunluğunda kök verdiği görülmektedir. GA₃ uygulamasında ise en uzun kök 4 saat uygulanan tohumlardan 7.93 cm ile ölçülmüştür. 25°C sıcaklıkta en yüksek kök uzunluğu 6.22 cm, 4 saat KNO₃ ile uygulanan tohumlardan elde edilmiştir. Saf su uygulamasında 12 saat süre ile tohumların uygulanması daha yüksek kök uzunluğu verirken, GA₃ uygulamasında 8 saat sürenin kök uzunluğunu arttırmada daha etkili olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 4.23 Farklı tohum ön uygulama ve sürelerinin stres sıcaklıklarında Sirena ayçiçeği çeşidinin kök uzunluğu ortalamaları (cm)

Sıcaklık (°C)	Uygulama	Uygulama Süresi (Saat)				Sıcaklık x Uygulama
		Kontrol	4	8	12	
15	Saf Su	7.52 ^{de34}	8.62 ^{b2}	9.60 ^a	9.63 ^{al*}	8.84
	KNO ₃	7.52 ^{de34}	8.49 ^{bc2}	7.10 ^{e34}	9.50 ^{al}	8.15
	GA ₃	7.52 ^{de34}	7.93 ^{cd23}	7.47 ^{de34}	6.88 ^{e45}	7.45
	Ortalama	7.52	8.34	8.06	8.67	8.14
25	Saf Su	3.76 ^{k1112}	4.17 ^{jk91011}	5.15 ^{gh78}	5.55 ^{g67}	4.66
	KNO ₃	3.76 ^{k1112}	6.22 ^{f56}	5.43 ^{g67}	5.00 ^{ghi789}	5.10
	GA ₃	3.76 ^{k1112}	4.73 ^{hij7-10}	4.87 ^{ghi789}	4.42 ^{ijk8-11}	4.44
	Ortalama	3.76	5.04	5.15	5.99	4.73
35	Saf Su	- ^{m13}	- ^{m13}	- ^{m13}	- ^{m13}	-
	KNO ₃	- ^{m13}	2.92 ^{l12}	4.98 ^{k1011}	4.94 ^{ghi789}	2.96
	GA ₃	- ^{m13}	- ^{m13}	- ^{m13}	- ^{m13}	-
	Ortalama	-	1.00	1.32	1.64	0.98
Uygulama	Uygulama Süresi (Saat)					
	Kontrol	4	8	12	Uygulama	
Saf Su	3.76	4.26	4.91	5.06	4.50	
KNO ₃	3.76	5.87	5.51	6.48	5.40	
GA ₃	3.76	4.22	4.11	3.76	3.96	
Ortalama	3.76	4.79	4.84	5.10	4.62	

*: Harfler %5, rakamlar %1 düzeyinde farklı grupları göstermektedir.

Sonuçlarımız birlikte değerlendirdiğimizde, sıcaklık arttıkça kök uzunluğu azalmıştır. Uygulama süreleri ise arttıkça farklı kök uzunluğu elde edilmiştir. Çalışmada tohumlara yapılan ön uygulama kök uzunluğu bakımından kontrole göre daha teşvik ettiği saptanmıştır. Sonuçlarımız, Çavuşoğlu (2006)'nın arpa ve turp tohumlarına, Çanakçı (2010) arpa tohumlarına yapılan ön uygulama kontrole göre daha uzun kök verdiği bu araştırmalarda sonuçlarımızla benzerlik göstermektedir.

4.2.4 Sürgün uzunluğu

Farklı tohum ön uygulama ve sürelerinin stres sıcaklıklarında Sirena ayçiçeği çeşidinin sürgün uzunluğu ilişkin verilerle yapılan varyans analiz sonuçları Çizelge 4.24.'de özetlenmiştir.

Çizelge 4.24 Farklı tohum ön uygulama ve sürelerinin stres sıcaklıklarında Sirena ayçiçeği çeşidinin sürgün uzunluğuna ilişkin varyans analizi sonuçları

V.K.	S.D.	K.T.	K.O.	F
Sıcaklık (A)	2	961.45	480.72	2792.9**
Uygulama (B)	2	12.69	6.34	36.9**
AxB	4	168.87	42.21	245.3**
Uygulama süresi (C)	3	130.17	43.39	252.1**
AxC	6	15.92	2.65	15.4**
BxC	6	31.83	5.30	30.8**
AxBxC	12	75.31	6.27	36.5**
Hata	108	18.59	0.17	-

** : %1 düzeyinde önemli, Varyasyon Katsayısı= %9.44

Çizelge 4.24.'de görüldüğü gibi, sürgün uzunluğu bakımından sıcaklık, tohum uygulamaları, uygulama süresi, sıcaklık x uygulama, sıcaklık x süre, uygulama x süre, sıcaklık x uygulama x uygulama süresi interaksyonu istatistiki olarak % 1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Belirlenen farklılıkların önem düzeyini saptamak amacıyla yapılan Duncan testi sonuçları Çizelge 4.25.'de verilmiştir.

Çizelge 4.25.'de görüldüğü gibi, 35°C sıcaklıkta sadece 500 ppm KNO₃ ile uygulanan tohumlarda sürgün uzunluğu ölçülebilmştir. 15°C sıcaklıkta üç tohum ön uygulamasında da artan uygulama süresi sürgün uzunluğunu artırmış ve en uzun sürgünler 12 saat uygulanan tohumlarda belirlenmiştir. 25°C sıcaklıkta ise en yüksek sürgün uzunluğu 10.31 cm, 8 saat GA₃ ile uygulanan tohumlardan elde edilmiştir. Saf su ve KNO₃ uygulamasında 12 saat süre ile tohumların uygulanması daha yüksek sürgün uzunluğu vermiştir.

Çizelge 4.25 Farklı tohum ön uygulama ve sürelerinin stres sıcaklıklarında Sirena ayçiçeği çeşidinin sürgün uzunluğu ortalamaları (cm)

Sıcaklık (°C)	Uygulama	Uygulama Süresi (Saat)				Sıcaklık x Uygulama
		Kontrol	4	8	12	
15	Saf Su	3.05 ^{j9}	4.06 ^{h78}	5.48 ^{efg56}	5.69 ^{ef56*}	4.57
	KNO ₃	3.05 ^{j9}	3.81 ^{h89}	3.69 ^{hi89}	4.84 ^{g67}	3.85
	GA ₃	3.05 ^{j9}	5.11 ^{fg6}	6.01 ^{e5}	5.65 ^{ef56}	4.95
	Ortalama	3.05	4.33	5.06	5.39	4.45
25	Saf Su	5.47 ^{efg56}	8.15 ^{c3}	7.68 ^{cd34}	8.21 ^{c3}	7.38
	KNO ₃	5.47 ^{efg56}	7.67 ^{cd34}	5.08 ^{fg6}	8.13 ^{c3}	6.58
	GA ₃	5.47 ^{efg56}	9.54 ^{b2}	10.31 ^{a1}	9.13 ^{b2}	8.61
	Ortalama	5.47	8.45	7.69	8.49	7.52
35	Saf Su	_k11	_k11	_k11	_k11	-
	KNO ₃	_k11	3.13 ^{ij9}	4.14 ^{h78}	7.09 ^{d4}	3.59
	GA ₃	_k11	_k11	_k11	_k11	-
	Ortalama	-	1.04	1.38	2.36	1.19
Uygulama		Uygulama Süresi (Saat)				
		Kontrol	4	8	12	Uygulama
	Saf Su	2.84	4.07	4.38	4.63	3.98
	KNO ₃	2.84	4.87	4.30	6.69	4.67
	GA ₃	2.84	4.88	5.44	4.93	4.52
	Ortalama	2.84	4.61	4.71	5.41	4.39

*: Harfler %5, rakamlar %1 düzeyinde farklı grupları göstermektedir.

Bulgularımız incelendiğinde, tohumlara yapılan ön uygulama süreleri ve sıcaklık, sürgün uzunluğuna farklı derecelerde teşvik ettikleri ve bu farkın istatistiksel açıdan önemli olduğu tespit edilmiştir ve kontrole göre daha uzun olduğu saptanmıştır. Tohumlara yapılan ön uygulama sürgün uzunluğunu daha teşvik ettiğini bildiren Çavuşoğlu (2006) arpa ve turp tohumlarında, Kerkütlüoğlu (2007) mercimek tohumlarında yapmış oldukları çalışmalarda sonuçlarıyla aynı olmuştur.

4.2.5 Fide yaş ağırlığı

Farklı tohum ön uygulama ve sürelerinin stres sıcaklıklarında Sirena ayçiçeği çeşidinin fide yaş ağırlığına ilişkin verileriyle yapılan varyans analiz sonuçları Çizelge 4.26.'de özetlenmiştir.

Çizelge 4.26 Farklı tohum ön uygulama ve sürelerinin stres sıcaklıklarında Sirena ayçiçeği çeşidinin fide yaş ağırlığına ilişkin varyans analizi sonuçları

V.K.	S.D.	K.T.	K.O.	F
Sıcaklık (A)	2	241.20	120.60	3439.5**
Uygulama (B)	2	4.07	2.03	58.0**
AxB	4	41.16	10.29	293.5**
Uygulama süresi (C)	3	13.25	4.41	125.9**
AxC	6	1.63	0.27	7.8**
BxC	6	3.79	0.63	18.0**
AxBxC	12	15.44	1.28	36.7**
Hata	108	3.78	0.03	-

** : %1 düzeyinde önemli, Varyasyon Katsayısı= %7.78

Çizelge 4.26.'de görüldüğü gibi, fide yaş ağırlığı bakımından sıcaklık, tohum uygulamaları ve uygulama süresi ile bu faktörlerin tüm interaksiyonları istatistiki olarak % 1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Belirlenen farklılıkların önem düzeyini saptamak amacıyla yapılan Duncan testi sonuçları Çizelge 4.27.'de verilmiştir.

Çizelge 4.27.'de görüldüğü gibi, 35°C sıcaklıkta kök ve sürgün uzunluğuna paralel olarak sadece KNO₃ ile uygulanan tohumlarda fide yaş ağırlığı ölçülebilmektedir. 15°C sıcaklıkta en yüksek değer 3.45 g/fide tohumların 12 saat saf su uygulanmasından elde edilmiştir. GA₃ 8 saat ve KNO₃ 12 saat ile tohum uygulama süresinin daha yüksek fide yaş ağırlığı verdiği görülmektedir. 25°C sıcaklıkta, en yüksek fide yaş ağırlık 4.43 g/fide, 12 saat saf su ile uygulanan tohumlardan elde edilmiştir. GA₃ uygulamasında 8 saat, KNO₃ uygulamasında ise 12 saat sürenin yaş ağırlığı arttırmada daha etkili olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 4.27 Farklı tohum ön uygulama ve sürelerinin stres sıcaklıklarında Sirena ayçiçeği çeşidinin fide yaş ağırlığı ortalamaları (g/fide)

Sıcaklık (°C)	Uygulama	Uygulama Süresi (Saat)				Sıcaklık x Uygulama
		Kontrol	4	8	12	
15	Saf Su	2.45 ^{kl101112}	2.67 ^{jk91011}	3.38 ^{fg456}	3.45 ^{ef456*}	2.99
	KNO ₃	2.45 ^{kl101112}	2.67 ^{jk91011}	2.64 ^{jk191011}	3.10 ^{gh678}	2.72
	GA ₃	2.45 ^{kl101112}	2.95 ^{hi789}	3.32 ^{fg567}	3.08 ^{gh678}	2.95
	Ortalama	2.45	2.77	3.11	3.21	2.88
25	Saf Su	3.28 ^{fg567}	4.38 ^{al}	4.22 ^{ab12}	4.43 ^{al}	4.08
	KNO ₃	3.28 ^{fg567}	3.47 ^{ef456}	2.81 ^{ij8910}	3.51 ^{ef345}	3.27
	GA ₃	3.28 ^{fg567}	3.86 ^{cd23}	4.11 ^{bc12}	3.74 ^{de34}	3.75
	Ortalama	3.28	3.90	3.71	3.89	3.69
35	Saf Su	- _{n13}	- _{n13}	- _{n13}	- _{n13}	-
	KNO ₃	- _{n13}	2.08 ^{m12}	2.37 ^{l1112}	3.21 ^{fg567}	192
	GA ₃	- _{n13}	- _{n13}	- _{n13}	- _{n13}	-
	Ortalama	-	0.69	0.79	1.07	6.39
Uygulama		Uygulama Süresi (Saat)				
		Kontrol	4	8	12	Uygulama
	Saf Su	1.91	2.35	2.53	2.63	2.36
	KNO ₃	1.91	2.74	2.61	3.28	2.63
	GA ₃	1.91	2.27	2.48	2.27	2.23
	Ortalama	1.91	2.45	2.54	2.72	2.40

*: Harfler %5, rakamlar %1 düzeyinde farklı grupları göstermektedir.

Araştırma sonuçlarına göre, uygulama süresi arttıkça fide yaş ağırlık artmıştır. Sıcaklık ise fide yaş ağırlığına daha yüksek etkisi olduğunu söyleyebiliriz. Tohumlarda yapılan ön uygulama kontrole göre daha yüksek fide yaş ağırlık elde edilmiştir. Bulgularımız incelendiğinde, Çavuşoğlu ve Kabar (2008)'in arpa tohumlarına, Bajehbaj (2010)'in ayçiçeği tohumlarına yaptıkları ön uygulama ile fide yaş ağırlığı artmış ve bulgularımızla benzerlik göstermektedir.

4.2.6 Fide kuru ağırlığı

Farklı tohum ön uygulama ve sürelerinin stres sıcaklıklarında Sirena ayçiçeği çeşidinin fide kuru ağırlığına ilişkin verileriyle yapılan varyans analiz sonuçları Çizelge 4.28.'de özetlenmiştir.

Çizelge 4.28 Farklı tohum ön uygulama ve sürelerinin stres sıcaklıklarında Sirena ayçiçeği çeşidinin fide kuru ağırlığına ilişkin varyans analizi sonuçları

V.K.	S.D.	K.T.	K.O.	F
Sıcaklık (A)	2	7.23	3.61	5823.1**
Uygulama (B)	2	0.42	0.21	345.2**
AxB	4	1.02	0.25	413.8**
Uygulama süresi (C)	3	0.06	0.02	32.3**
AxC	6	0.19	0.03	52.4**
BxC	6	0.14	0.02	38.9**
AxBxC	12	0.34	0.02	46.4**
Hata	108	0.06	0.00	-

** : %1 düzeyinde önemli, Varyasyon Katsayısı= %5.67

Çizelge 4.28.'de görüldüğü gibi, kuru ağırlığı bakımından sıcaklık, tohum uygulamaları, uygulama süresi, sıcaklık x uygulama, sıcaklık x süre, uygulama x süre, sıcaklık x uygulama x uygulama süresi interaksyonu istatistiki olarak % 1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Belirlenen farklılıkların önem düzeyini saptamak amacıyla yapılan Duncan testi sonuçları Çizelge 4.29.'da verilmiştir.

Çizelge 4.29.'da görüldüğü gibi, 35°C sıcaklıkta kuru ağırlık paralel olarak sadece KNO₃ ile uygulanan tohumlarda kuru ağırlık ölçülebilmektedir. 15°C sıcaklıkta, fide kuru ağırlığı kontrol tohumlarında daha yüksek bulunmuştur. Ancak uygulamalar ve uygulama sürelerinden elde edilen kuru ağırlıklar arasından istatistiksel olarak önemli farklılıklar belirlenmemiştir. 25°C sıcaklıkta ise en yüksek kuru ağırlık 0.63 g/fide, 4 saat GA₃ ile uygulanan tohumlardan elde edilmiştir. Saf su uygulamasında 12 saat süre ile tohumların uygulanması daha yüksek kuru ağırlık verirken, KNO₃ uygulamasında ise kontrol tohumları daha yüksek kuru ağırlığa sahip olmuşlardır.

Çizelge 4.29 Farklı tohum ön uygulama ve sürelerinin stres sıcaklıklarında Sirena ayçiçeği çeşidinin fide kuru ağırlığı ortalamaları (g/fide)

Sıcaklık (°C)	Uygulama	Uygulama Süresi (Saat)				Sıcaklık x Uygulama
		Kontrol	4	8	12	
15	Saf Su	0.63 ^{abl}	0.58 ^{abc1}	0.63 ^{abl}	0.59 ^{abc1*}	0.60
	KNO ₃	0.63 ^{abl}	0.60 ^{abl}	0.61 ^{abc1}	0.59 ^{abc1}	0.61
	GA ₃	0.63 ^{abl}	0.59 ^{abl}	0.61 ^{abl}	0.59 ^{abc1}	0.60
	Ortalama	0.63	0.59	0.62	0.59	0.60
25	Saf Su	0.59 ^{abc1}	0.60 ^{abc1}	0.60 ^{abc1}	0.61 ^{abc1}	0.60
	KNO ₃	0.59 ^{abc1}	0.57 ^{c1}	0.58 ^{abc1}	0.57 ^{bc1}	0.58
	GA ₃	0.59 ^{abc1}	0.63 ^{a1}	0.60 ^{abc1}	0.59 ^{abc1}	0.60
	Ortalama	0.59	0.60	0.59	0.59	0.59
35	Saf Su	- ^{e3}	- ^{e3}	- ^{e3}	- ^{e3}	-
	KNO ₃	- ^{e3}	0.48 ^{d2}	0.50 ^{d2}	0.50 ^{d2}	0.37
	GA ₃	- ^{e3}	- ^{e3}	- ^{e3}	- ^{e3}	-
	Ortalama	-	0.16	0.17	0.17	1.23
Uygulama		Uygulama Süresi (Saat)				
		Kontrol	4	8	12	Uygulama
	Saf Su	0.41	0.39	0.41	0.40	0.40
	KNO ₃	0.41	0.55	0.56	0.55	0.52
	GA ₃	0.41	0.41	0.40	0.39	0.40
	Ortalama	0.41	0.45	0.46	0.45	0.44

*: Harfler %5, rakamlar %1 düzeyinde farklı grupları göstermektedir.

Tohumlara uygulanan sıcaklık ve uygulama süresi arttıkça fide kuru ağırlığı azaldığı söylenebilir. Uygulama süresi ise arttıkça fide kuru ağırlığı farklı sonuçlar elde edilmiştir. Bulgularımız, mercimek tohumlarına yapılan ön uygulamanın, uygulama süresi arttıkça fide kuru ağırlığının arttığını belirten Kerkütlüoğlu (2007)'nin sonuçlarıyla benzerlik göstermektedir.

4.2.7 Çıkış yüzdesi

Farklı tohum ön uygulama ve sürelerinin stres sıcaklıklarında Sirena ayçiçeği çeşidinin çıkış yüzdesine ilişkin verileriyle yapılan varyans analiz sonuçları Çizelge 4.30.'da özetlenmiştir.

Çizelge 4.30 Farklı tohum ön uygulama ve sürelerinin stres sıcaklıklarında Sirena ayçiçeği çeşidinin çıkış yüzdesine ilişkin varyans analizi sonuçları

V.K.	S.D.	K.T.	K.O.	F
Sıcaklık (A)	2	10319.16	5159.58	92.0**
Uygulama (B)	2	460.41	230.20	4.1*
AxB	4	105.00	26.25	0.5**
Uygulama süresi (C)	3	87.12	29.04	0.5**
AxC	6	1227.802	204.63	3.6**
BxC	6	1236.21	206.03	3.7**
AxBxC	12	908.43	75.70	1.3*
Hata	108	6056.64	56.08	-

* : %5, ** : %1 düzeyinde önemli, Varyasyon Katsayısı= %9.64

Çizelge 4.30.'da görüldüğü gibi, çimlenme yüzdesin bakımından, tohum uygulamaları, sıcaklık x uygulama x uygulama süresi interaksiyonu istatistiki olarak % 5 düzeyinde önemli bulunurken, sıcaklık, sıcaklık x uygulama, sıcaklık x süre, uygulama x süre, uygulama süresi ise % 1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Belirlenen farklılıkların önem düzeyini saptamak amacıyla yapılan Duncan testi sonuçları Çizelge 4.31.'de verilmiştir.

Çizelge 4.31'de görüldüğü gibi, sıcaklıklar bakımından yüksek çıkış % 86.8 ile 35°C 'den elde edilmiştir. Tohum uygulamaları arasında ise % 79.8 ile saf su uygulamasında belirlenmiştir. Uygulama süresinin çıkış yüzdesi üzerine önemli etkisi bulunmuş ve en yüksek çıkış % 78.53 ile 4 saat uygulanan tohumlarda belirlenmiştir. 15°C sıcaklıkta 12 saat saf su veya GA₃ uygulanan tohumlarda % 93 ile en yüksek çıkış elde edilmiştir. 25°C'de 8 saat saf su veya GA₃ uygulanan tohumlarda % 99 ile en yüksek çıkış oranı belirlenirken, 35°C'de üç tohum uygulamasında da 12 saat'lik sürede çıkış yüzdesinin % 100 olduğu görülmektedir.

Çizelge 4.31 Farklı tohum ön uygulama ve sürelerinin stres sıcaklıklarında Sirena ayçiçeği çeşidinin çıkış yüzdesi ortalamaları (%)

Sıcaklık (°C)	Uygulama	Uygulama Süresi (Saat)				Sıcaklık ^x Uygulama
		Kontrol	4	8	12	
15	Saf Su	82.0 (65.0) ^{fghi}	83.0 (66.2) ^{fghi*}	91.0 (72.9) ^{cdefgh}	93.0 (75.0) ^{bcdefg}	87.2 (69.8) [*]
	KNO ₃	82.0 (65.0) ^{fghi}	88.0 (71.0) ^{defgh}	80.0 (63.5) ^{ghi}	75.0 (60.2) ^{hi}	81.2 (64.9)
	GA ₃	82.0 (65.0) ^{fghi}	72.0 (60.5) ^{hi}	76.0 (61.0) ^{hi}	93.0 (75.0) ^{bcdefg}	80.7 (65.4)
	Ortalama	65.0	65.9	65.8	70.0	66.7
25	Saf Su	96.0 (81.8) ^{abcd}	95.0 (79.0) ^{abcde}	99.0 (87.1) ^{ab}	94.0 (79.9) ^{abcd}	96.0 (81.9)
	KNO ₃	96.0 (81.8) ^{abcd}	98.0 (84.2) ^{abc}	93.0 (77.1) ^{abcdef}	84.0 (66.6) ^{efghi}	92.7 (77.4)
	GA ₃	96.0 (81.8) ^{abcd}	95.0 (79.0) ^{abcde}	99.0 (87.1) ^{ab}	86.0 (72.0) ^{cdefgh}	94.0 (79.9)
	Ortalama	81.8	80.7	83.8	72.8	79.8
35	Saf Su	9.07 (83.0) ^{abcd}	99.0 (87.1) ^{ab}	100 (90.0) ^a	100 (90.0) ^a	99.0 (87.5)
	KNO ₃	97.0 (83.0) ^{abcd}	100 (90.0) ^a	92.0 (75.7) ^{bcdefg}	100 (90.0) ^a	97.2 (84.7)
	GA ₃	97.0 (83.0) ^{abcd}	100 (90.0) ^a	100 (90.0) ^a	100 (90.0) ^a	99.2 (88.2)
	Ortalama	83.0	89.0	85.2	90.0	86.8
Uygulama		Uygulama Süresi (Saat)				
		Kontrol	4	8	12	Uygulama
	Saf Su	76.6 ^{abc}	77.4 ^{abc}	83.3 ^a	81.6 ^a	79.8
	KNO ₃	76.6 ^{abc}	81.7 ^a	72.1 ^{bc}	71.0 ^c	75.4
	GA ₃	76.6 ^{abc}	76.5 ^{abc}	79.4 ^a	79.0 ^{ab}	77.9
	Ortalama	76.6	78.5	78.3	77.2	77.7

* Parentez içindeki rakamlar açılış değeri göstermektedir.

*: Harfler %5 düzeyinde farklı grupları göstermektedir.

Sonuçlarımıza göre, tohumlara yapılan çimlendirme sıcaklığı ve uygulama süresi arttıkça çimlenme yüzdesi artmıştır. Benzer sonuçlar kışlık buğday tohumlarına yapılan ön uygulamaların çıkış yüzdesini arttırdığını bildiren Giri ve Schillinger (2003) tarafından da elde edilmiştir.

4.2.8 Ortalama çıkış süresi

Farklı tohum ön uygulama ve sürelerinin stres sıcaklıklarında Sirena ayçiçeği çeşidinin ortalama çıkış süresine ilişkin verileriyle yapılan varyans analiz sonuçları Çizelge 4.32.'de özetlenmiştir.

Çizelge 4.32 Farklı tohum ön uygulama ve sürelerinin stres sıcaklıklarında Sirena ayçiçeği çeşidinin ortalama çıkış süresine ilişkin varyans analizi sonuçları

V.K.	S.D.	K.T.	K.O.	F
Sıcaklık (A)	2	985.40	492.70	3647.8**
Uygulama (B)	2	2.58	1.29	9.5**
AxB	4	2.44	0.61	4.5**
Uygulama süresi (C)	3	5.26	1.75	12.9**
AxC	6	2.69	0.44	3.3**
BxC	6	4.96	0.66	4.9**
AxBxC	12	7.12	0.59	4.4**
Hata	108	14.58	0.13	-

** : %1 düzeyinde önemli, Varyasyon Katsayısı= %7.20

Çizelge 4.32.'de görüldüğü gibi, ortalama çıkış süresi bakımından sıcaklık, tohum uygulamaları, uygulama süresi, sıcaklık x uygulama, sıcaklık x süre, uygulama x süre, sıcaklık x uygulama x uygulama süresi interaksyonu istatistiksel olarak % 1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Belirlenen farklılıkların önem düzeyini saptamak amacıyla yapılan Duncan testi sonuçları Çizelge 4.33.'de verilmiştir.

Çizelge 4.33.'de görüldüğü gibi, 15°C sıcaklıkta 12 saat GA₃ ile uygulanan tohumlar 7.49 gün ile en hızlı çıkış yapan tohumlar olmuştur. 25°C sıcaklıkta, en hızlı çıkış 3.02 gün ile saf su ile 12 saat uygulanan tohumlarda belirlenmiştir. Artan uygulama süresi çıkış süresini kısaltmıştır. 35°C sıcaklıkta ise 2.48 gün ile 12 saat GA₃ uygulaması çıkış süresini kısaltmıştır.

Çizelge 4.33 Farklı tohum ön uygulama ve sürelerinin stres sıcaklıklarında Sirena ayçiçeği çeşidinin çıkış süresi ortalamaları (gün)

Sıcaklık (°C)	Uygulama	Uygulama Süresi (Saat)				Sıcaklık x Uygulama
		Kontrol	4	8	12	
15	Saf Su	8.90 ^{bc123}	9.14 ^{ab12}	8.37 ^{cd23}	9.00 ^{b123*}	8.85
	KNO ₃	8.90 ^{bc123}	8.30 ^{d3}	9.58 ^{a1}	8.62 ^{c3}	8.98
	GA ₃	8.90 ^{bc123}	8.63 ^{bcd23}	9.02 ^{b123}	7.49 ^{e4}	8.51
	Ortalama	8.90	8.69	8.99	8.54	8.78
25	Saf Su	4.15 ^{f5}	3.69 ^{fg56}	3.66 ^{fg56}	3.02 ^{h-16-9}	3.63
	KNO ₃	4.15 ^{f5}	3.54 ^{gh567}	3.63 ^{fg56}	3.16 ^{ghij6789}	3.62
	GA ₃	4.15 ^{f5}	3.47 ^{gh567}	3.31 ^{ghi678}	3.28 ^{gh678}	3.55
	Ortalama	4.15	3.57	3.53	3.15	3.60
35	Saf Su	3.02 ^{h-16-9}	3.52 ^{gh567}	3.46 ^{gh567}	3.15 ^{g-k6-9}	3.28
	KNO ₃	3.02 ^{h-16-9}	2.55 ^{kl89}	2.77 ^{ijkl789}	2.77 ^{ijkl789}	2.77
	GA ₃	3.02 ^{h-16-9}	2.60 ^{kl89}	2.81 ^{ijkl789}	2.48 ^{l9}	2.72
	Ortalama	3.02	2.89	3.01	2.80	2.92
Uygulama		Uygulama Süresi (Saat)				
		Kontrol	4	8	12	Uygulama
	Saf Su	5.35	5.45	5.16	5.05	5.25
	KNO ₃	5.35	4.80	5.33	5.02	5.13
	GA ₃	5.35	4.90	5.05	4.42	4.93
	Ortalama	5.35	5.05	5.18	4.83	5.10

*: Harfler %5, rakamlar %1 düzeyinde farklı grupları göstermektedir.

Bulgularımız sonucunda, tohumlara yapılan ön uygulama süresi ve sıcaklığı arttıkça çıkış süresi kısalmıştır. Çıkışa ait bulgularımız, Duman vd (2009)'nin soğan tohumlarına ve Golezanik vd (2008)'nin mercimek tohumlarına yapılan ön uygulama çıkış süresinin daha hızlı olduğunu bildirmiş olup ve sonuçlarımızla benzerlik göstermektedir.

5. SONUÇ

Araştırma sonuçlarımıza göre, yağlık ve çerezlik ayçiçeğinde farklı tohum ön uygulamaları ve sürelerinin, stres sıcaklıklarında çimlenme ve çıkış üzerine ilişkin verilerle yapılan varyans analizinde, tohum ön uygulamaları ve sürelerinin, stres sıcaklıkları arasındaki farklılıklar önemli bulunmuştur.

Farklı tohum ön uygulama ve sürelerinin stres sıcaklıklarında Confeta ayçiçeği çeşidinin çimlenme yüzdesine ilişkin verilerle yapılan varyans analiz sonucunda, tohum uygulamaları, sıcaklık x uygulama, uygulama x süre, sıcaklık x uygulama x uygulama süresi % 5 düzeyinde önemli bulunurken sıcaklık, uygulama süresi, sıcaklık x süre, interaksiyonu istatistiki olarak % 1 düzeyinde önemli bulunmuştur. 25°C'de en yüksek çimlenme yüzdesi % 100 ile 8 ve 12 saat süre ile saf su uygulanan tohumlardan elde edilmiştir. 15°C sıcaklıkta % 96.5 KNO₃ ile 35°C sıcaklıkta ise % 94.5 saf su ile 8 saat uygulaması en yüksek çimlenme yüzdesini vermiştir.

Ortalama çimlenme süresine ilişkin varyans analiz sonucunda, sıcaklık, tohum uygulamaları, uygulama süresi, sıcaklık x uygulama, sıcaklık x süre, uygulama x süre, sıcaklık x uygulama x uygulama süresi interaksiyonu istatistiki olarak % 1 düzeyinde önemli bulunmuştur. 15°C sıcaklıkta en kısa çimlenme süresi 1.51 gün ile tohumların 12 saat KNO₃ ile uygulamasından elde edilmiştir. Saf su ve GA₃ ile tohum uygulamasında kontrol tohumlarının en yüksek ortalama çimlenme süresi verdiği görülmektedir. 25 ve 35°C sıcaklıklarda da kontrol tohumları en geç çimlenen tohumlar olmuştur.

Kök uzunluğu bakımından, sıcaklık, tohum uygulamaları, uygulama süresi ve faktörlerin tüm interaksiyonları istatistiki olarak % 1 düzeyinde önemli bulunmuştur. 35°C sıcaklıkta tohumlar çimlenmiş ve fideler gelişmeye başlamış ancak, aşırı sıcaklığın etkisiyle gelişen fideler çürümüş ve herhangi bir değer elde edilememiştir. 25°C sıcaklıkta en uzun kök 10.84 cm ile tohumların 8 saat KNO₃ ile uygulanmasından elde edilmiştir. Saf su 8, GA₃ 12 saat uygulamasında ise daha uzun kök ölçülmüştür. 15°C sıcaklıkta en uzun kök 4.90 cm, 12 saat KNO₃ ile uygulanan tohumlardan elde edilmiştir. 12 saat Saf su, 4 saat GA₃ uygulaması ise daha etkili olduğu belirlenmiştir.

Sürgün uzunluğu incelendiğinde, sıcaklık, tohum uygulamaları, uygulama süresi ile bu faktörlerin tüm interaksyonları istatistiki olarak % 1 düzeyinde önemli bulunmuştur. 25°C sıcaklıkta en uzun sürgün 5.35 cm ile tohumların 12 saat KNO₃ uygulanmasından elde edilmiştir. Saf su, GA₃ 12 saat uygulamalarından daha uzun sürgün verdiği ölçülmüştür. 15°C sıcaklıkta ise en yüksek sürgün uzunluğu 5.65 cm ile 12 saat KNO₃ ile uygulanan tohumlardan elde edilmiştir. Saf su da 12 saat, GA₃ 4 saat sürenin daha yüksek sürgün uzunluğu ölçülmüştür.

Fide yaş ağırlığı yönünden, sıcaklık interaksyonu istatistiki olarak % 5 düzeyinde önemli bulunurken, tohum uygulamaları, uygulama süresi, sıcaklık x uygulama, sıcaklık x süre, uygulama x süre, sıcaklık x uygulama x uygulama süresi ise % 1 düzeyinde önemli bulunmuştur. 25°C sıcaklıkta en yüksek değer 5.61 g/fide ile tohumların 12 saat saf su ile uygulanmasından elde edilmiştir. KNO₃, GA₃ ile tohum uygulamasında da 12 saat sürenin daha yüksek fide yaş ağırlığı verdiği bulunmuştur. 15°C sıcaklıkta ise en yüksek yaş ağırlık 5.86 g/fide ile 12 saat KNO₃ ile uygulanan tohumlardan hesaplanmıştır. Saf su uygulamasında 12 saat, GA₃ uygulamasında ise 4 saat en yüksek fide yaş ağırlığı vermiştir.

Fide kuru ağırlığı ise sıcaklık, tohum uygulamaları ve uygulama süresi ile bu faktörlerin tüm interaksyonları istatistiki olarak % 1 düzeyinde önemli bulunmuştur. 25°C sıcaklıkta en yüksek fide kuru ağırlığı 1.34 g/fide ile kontrolden elde edilmiştir. En düşük ise 4 saat KNO₃ uygulamasından elde edilmiştir. 15°C sıcaklıkta ise en yüksek fide kuru ağırlığı 1.29 ile 12 saat KNO₃ ile uygulanan tohumlardan elde edilmiştir. Saf su uygulamasında 12 saat, GA₃ 4 saat sürenin kuru ağırlığı üzerinde daha etkili olduğu belirlenmiştir.

Farklı tohum ön uygulama ve sürelerinin stres sıcaklıklarında Confeta ayçiçeği çeşidinin çıkış yüzdesine ilişkin varyans analizinde, sıcaklık x uygulama x uygulama süresi interaksyonu ise % 5 düzeyinde önemli bulunurken, sıcaklık, tohum uygulamaları, uygulama süresi, sıcaklık x uygulama, sıcaklık x süre, uygulama x süre, interaksyonu istatistiki olarak % 1 düzeyinde bulunmuştur. 15°C sıcaklıkta saf su ile uygulama daha yüksek çıkış oranı vermiştir. 25°C sıcaklıkta ise saf su ve KNO₃ uygulamalarının çıkış oranını arttırdığı ve en yüksek değer % 99 ile tohumların 4 ve

12 saat saf su uygulamasından elde edilmiştir. Yüksek sıcaklık stresinde ise kontrol tohumları % 100 çıkış oranı vermiştir.

Ortalama çıkış süresi değerlendirildiğinde, sıcaklık, tohum uygulamaları, uygulama süresi, sıcaklık x uygulama, sıcaklık x süre, uygulama x süre, sıcaklık x uygulama x uygulama süresi interaksiyonu istatistiki olarak % 1 düzeyinde önemli bulunmuştur. 15°C sıcaklıkta en kısa ortalama çıkış süresi 8.00 gün tohumların 8 saat KNO₃ ile uygulanmasından elde edilmiştir. Saf su da en kısa ortalama süresi 12 saat, GA₃ ise 8 saatten elde edilmiştir. 25°C sıcaklıkta en düşük çıkış süreleri saf su ile uygulanan tohumlardan elde edilmiştir. 35°C sıcaklıkta en kısa ortalama çıkış süresi 2.54 gün ile 4 saat GA₃ ile uygulanan tohumlarda belirlenmiştir.

Farklı tohum ön uygulama ve sürelerinin stres sıcaklıklarında Sirena ayçiçeği çeşidinin çimlenme yüzdesine ilişkin varyans analizinde, sıcaklık x uygulama, uygulama x süre ve sıcaklık x uygulama x uygulama süresi ise % 5 düzeyinde önemli bulunurken, sıcaklık, uygulama süresi ve uygulama x süre interaksiyonu ise % 1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Çimlenme yüzdesi düşük ve yüksek sıcaklıklarda tohum uygulamaları ve artan uygulama süresiyle artış göstermiştir. Tohum uygulamaları istatistiksel olarak çimlenme yüzdesini arttırmışsa da, çimlenme yüzdesi % 96-100 arasında değişim göstermiştir.

Ortalama çimlenme süresine ilişkin varyans analiz sonucunda, sıcaklık, tohum uygulamaları, uygulama süresi, sıcaklık x uygulama, sıcaklık x süre, uygulama x süre, sıcaklık x uygulama x uygulama süresi interaksiyonu istatistiki olarak % 1 düzeyinde önemli bulunmuştur. 15°C sıcaklıkta en yüksek ortalama çimlenme süresi kontrolde 2.91 gün ile elde edilmiştir. Artan uygulama süresi çimlenme süresini kısaltmıştır. En hızlı çimlenme 1.19 gün ile 12 saat süre ile saf su uygulanan tohumlarda belirlenmiştir. 25°C'de saf su, KNO₃ ve GA₃ ile tohum uygulamasında 12 saat uygulanan tohumlarda en hızlı çimlenme elde edilmiştir. 35°C'de ise saf su, KNO₃ ve GA₃ 1.00 gün ile en kısa ortalama çimlenme süresi 12 saatte elde edilmiştir.

Kök uzunluğu bakımından sıcaklık, tohum uygulamaları, uygulama süresi, sıcaklık x uygulama, sıcaklık x süre, uygulama x süre, sıcaklık x uygulama x uygulama süresi interaksyonu istatistiki olarak % 1 düzeyinde önemli bulunmuştur. 35°C sıcaklıkta fideler gelişmeye başlamasına rağmen aşırı sıcaklığın etkisiyle fideler çürümüş ve sadece 500 ppm KNO₃ ile 8 saat uygulama edilen tohumlardan kök uzunluğu ölçülebilmştir. 15°C sıcaklıkta en uzun kök 9.63 cm ile tohumların 12 saat saf su uygulanmasından elde edilmiştir. KNO₃ 12, GA₃ 4 saat ile tohum uygulamasında daha uzun kök verdiği görülmektedir. 25°C sıcaklıkta en yüksek kök uzunluğu 6.22 cm, 4 saat KNO₃ ile uygulanan tohumlardan elde edilmiştir. Saf su uygulamasında 12 saat süre ile tohumların uygulanması daha yüksek kök uzunluğu verirken, GA₃ uygulamasında 8 saat sürenin kök uzunluğunu arttırmada daha etkili olduğu belirlenmiştir.

Sürgün uzunluğu incelendiğinde sıcaklık, tohum uygulamaları, uygulama süresi, sıcaklık x uygulama, sıcaklık x süre, uygulama x süre, sıcaklık x uygulama x uygulama süresi interaksyonu istatistiki olarak % 1 düzeyinde önemli bulunmuştur. 35°C sıcaklıkta sadece 500 ppm KNO₃ ile uygulanan tohumlarda sürgün uzunluğu ölçülebilmştir. 15°C sıcaklıkta üç tohum ön uygulamasında da artan uygulama süresi sürgün uzunluğunu arttırmış ve en uzun sürgünler 12 saat uygulanan tohumlarda belirlenmiştir. 25°C sıcaklıkta ise en yüksek sürgün uzunluğu 10.31 cm, 8 saat GA₃ ile uygulanan tohumlardan elde edilmiştir.

Fide yaş ağırlığı yönünden sıcaklık, tohum uygulamaları ve uygulama süresi ile bu faktörlerin tüm interaksyonları istatistiki olarak % 1 düzeyinde önemli bulunmuştur. 35°C sıcaklıkta sadece KNO₃ ile uygulanan tohumlarda sürgün uzunluğu ölçülebilmştir ve 8 saat sürenin en yüksek yaş ağırlık tartılmıştır. 15°C sıcaklıkta en yüksek değer 3.45 g/fide tohumların 12 saat saf su uygulanmasından elde edilmiştir. 25°C sıcaklıkta, en yüksek fide yaş ağırlık 4.43 g/fide, 12 saat saf su ile uygulanan tohumlardan elde edilmiştir. GA₃ 8 saat, KNO₃ 12 saat sürenin fide yaş ağırlık üzerine daha etkili olmuştur.

Fide kuru ağırlığı ise sıcaklık, tohum uygulamaları, uygulama süresi, sıcaklık x uygulama, sıcaklık x süre, uygulama x süre, sıcaklık x uygulama x uygulama süresi interaksyonu istatistiki olarak % 1 düzeyinde önemli bulunmuştur. 35°C sıcaklıkta sadece KNO₃ ile uygulanan tohumlarda sürgün uzunluğu ölçülebilmiş ve 8, 12 saat sürenin en yüksek kuru ağırlık tartılmıştır. 15°C sıcaklıkta, fide kuru ağırlığı kontrol tohumlarında daha yüksek bulunmuştur. Ancak uygulamalar ve uygulama sürelerinden elde edilen kuru ağırlıklar arasında istatistiksel olarak önemli farklılıklar belirlenmemiştir. 25°C sıcaklıkta ise en yüksek kuru ağırlık 0.63 g/fide 4 saat GA₃ ile uygulanan tohumlardan elde edilmiştir.

Farklı tohum ön uygulama ve sürelerinin stres sıcaklıklarında Sirena ayçiçeği çeşidinin çıkış yüzdesine ilişkin varyans analizinde, tohum uygulamaları, sıcaklık x uygulama x uygulama süresi interaksyonu istatistiki olarak % 5 düzeyinde önemli bulunurken, sıcaklık, sıcaklık x uygulama, sıcaklık x süre, uygulama x süre, uygulama süresi ise % 1 düzeyinde önemli bulunmuştur. 35°C 'de en yüksek çıkış % 86.8 ile elde edilmiştir. Tohum uygulamaları arasında ise % 79.8 ile saf su uygulamasında belirlenmiştir. En yüksek çıkış % 78.5 ile 4 saat uygulanan tohumlarda belirlenmiştir. 15°C sıcaklıkta 12 saat saf su veya GA₃ uygulanan tohumlarda % 93 ile en yüksek çıkış elde edilmiştir. 25°C'de 8 saat saf su veya GA₃ uygulanan tohumlarda % 99 ile en yüksek çıkış oranı belirlenirken, 35°C'de üç tohum uygulamasında da 12 saat'lik sürede çıkış yüzdesinin % 100 olduğu görülmektedir.

Ortalama çıkış süresinin ise sıcaklık, tohum uygulamaları, uygulama süresi, sıcaklık x uygulama, sıcaklık x süre, uygulama x süre, sıcaklık x uygulama x uygulama süresi interaksyonu istatistiki olarak % 1 düzeyinde önemli bulunmuştur. 15°C sıcaklıkta 12 saat GA₃ ile uygulanan tohumlar 7.49 gün ile en hızlı çıkış yapan tohumlar olmuştur. 25°C sıcaklıkta, en hızlı çıkış 3.02 gün ile saf su ile 12 saat uygulanan tohumlarda belirlenmiştir. Artan uygulama süresi çıkış süresini kısaltmıştır. 35°C sıcaklıkta ise 2.48 gün ile 12 saat GA₃ uygulaması çıkış süresini kısaltmıştır.

Araştırma sonuçlarımız topluca değerlendirildiğinde, yağlık ve çerezlik ayçiçeğinde çimlenme ve çıkış ile fide gelişimi sıcaklık stresinde ve tohum uygulamalarından etkilenmiştir. Özellikle stres sıcaklıklarında tohum uygulamalarının önemli ve olumlu etkilerinin olduğu saptanmıştır. Tohum uygulamaları arasında ise her ne kadar KNO_3 'ün özellikle düşük sıcaklıktaki etkisi yüksek bulunsa da, saf su ile uygulama da incelenen birçok özelliğe üstünlük göstermiştir. Uygulama süreleri bakımından en etkili sürenin 12 saat olduğu bulunmuştur. Bununla birlikte 8 saat uygulamanın da tatminkâr sonuçlar vermesi ve uygulama bakımından daha kolay ve daha güvenli bir şekilde yapılabileceği göz önüne alındığında, tercih edilebilir.

KAYNAKLAR

- Anonim. 2011. Türkiye İstatistik Kurumu 2010 verileri.
- Afzal, A., Basra, S. M. A., Ahmad, N., Akhtar-Chema, M., Ahmad-Warraich, E. and Abdul, K.H. 2002. Effect priming and growth regulator treatments on emergence and seedling growth of hybrid maize (*Zea mays* L.). Int. J. Agri. Biol, 4: 303-306.
- Ali, A., Day, S., Kaya, M.D. ve Kolsarıcı, Ö. 2011. Bazı tohum ön uygulamalarının çerezlik ayçiçeği (*Helianthus annuus* L.) tohumlarının düşük sıcaklık stresinde çimlenme ve fide gelişimine etkisi. Türkiye IV. Tohumculuk Kongresi, 14-17 Haziran, Samsun. 63-68.
- Amirnia, R., Tajbakhsh, M. and Ghiyasi, M. 2011. Priming'in yaşlandırılmış buğday tohumlarının çimlenme gelişmesi üzerine etkisi. Türkiye IV. Tohumculuk Kongresi, 14-17 Haziran, Samsun. 224-228.
- Arıoğlu, H.H. 2007. Yağ Bitkileri Yetiştirme Ve Islahı. Çukurova Üniv. Ziraat Fak. Tarla Bitkileri Bölümü Ders Kitabı, Yayın No: 220, 160-178.
- Atalay, E., Yetim, E., Soylu, S., Sade, B. ve Yorgancılar, M. 2011. Farklı priming uygulamalarının ekmeklik buğday çeşitlerinde çimlenmenin başlangıç dönemindeki etkinliği. Türkiye IV. Tohumculuk Kongresi, 14-17 Haziran, Samsun. 535-539.
- 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.
- Bradford, K.J. 1986. Manipulation of seed water relation via osmotic priming to improve germination under stress conditions. Hort. Sci, 21:1105-1112.
- Büyükçingil, Y. 2007. Priming uygulamasının sorgum (*Sorghum bicolor* L.) tohumlarının düşük sıcaklıklardaki çimlenme ve çıkış performansı üzerindeki etkileri. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniv. Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla bitkileri Anabilim Dalı. Y. lisans tezi, 56s. Kahramanmaraş.

- Çanakçı, S. 2010. Arpa (*Hordeum vulgare* L. cv.) tohumlarının çimlenmesi, çeşit büyüme parametreleri ve pigment miktarları üzerine salisilik asit ve ferulik asit'in etkileri. Fırat Üniv. Fen Edebiyat Fak. Biyoloji Bölümü. Elazığ, 37-45.
- Çavuşoğlu, K. 2006. Arpa ve turp tohumlarının normal şartlar altındaki çimlenme ve fide büyümesine bazı bitki büyüme düzenleyicilerinin etkileri. SDÜ Fen Edebiyat Fak. Biyoloji Bölümü. 32260- Isparta.
- Çavuşoğlu, K., S, Kılıç. ve Kabar, K. 2007. Tuzlu (NaCl) koşullar altındaki tohum çimlenmesi, fide büyümesi ve yaprak anatomisi üzerine trikontanol ön uygulamasının etkileri. SDÜ Fen Edebiyat Fak. Fen Dergisi, 2(2), 136-145.
- Çavuşoğlu, K. ve Kabar, K. 2008. Bazı bitki büyüme düzenleyicilerinin tuzlu koşullar altındaki arpa tohumlarının çimlenmesi üzerindeki etkilerinin karşılaştırılması. Fırat Üniv. Fen ve Müh. Bil. Dergisi, 20 (1), 43-55. Isparta.
- Day, S., Kaya, M. D. ve Kolsarıcı, Ö. 2008. Bazı çerezlik ayçiçeği (*Helianthus annuus* L.) genotiplerinin çimlenmesi üzerine. NaCl konsantrasyonlarının etkileri. Tarım Bilimleri Dergisi, Ankara Üniv. Ziraat Fak. 14 (3): 230-236.
- Demir kaya, M. 2006. Polietilenglikol ile ozmotik koşullandırma ve hümidifikasyon uygulamalarının biber tohumlarının çimlenme hızı ve oranı üzerine etkileri. Erciyes Üniv. Fen Bil. Enstitüsü Dergisi, Kayseri. 22: (1-2) 223-228.
- Duman, İ. 2002. Soğan (*Allium cepa* L.) tohumlarının çimlenmesini iyileştirici farklı osmotik uygulama yöntemlerinin karşılaştırılması. Ege Üniv. Ziraat Fak. Dergisi, 39(2): 1-8.
- Duman, İ., Eser, B. ve Tozan, B. 2007. Soğan tohumlarında ozmotik koşullandırma amacı ile kullanılan havalandırılmış kolon tekniğinin ticari boyutlarda geliştirilmesi. Ege Üniv. Ziraat Fak. Dergisi 44(1): 1-14, İzmir.
- Düzgüneş, O., Kesici, T., Kavucu, O. ve Gürbüz, F. 1987. Araştırma ve deneme metotları, İstatistik metotları II. A.Ü. Ziraat Fakültesi Yayını. No: 1021, Ankara.
- Eğilmez, Ö., 1977. Ayçiçeği kimya ve Teknolojisi. Ayçiçeği projesi el kitabı, s. 31-44, Tarım Bakanlığı Yayınları. D-170, Ankara, 56s.
- Ellis, R. and Roberts, E.H. 1980. Towards a rational basis for testing seed quality. In. Seed production, Butter Worths. London, 605-635.

- Elkoca, E., Haliloğlu, K., Eşitken, A. ve Ercişli, S. 2007. Hydro and osmopriming improve chickpea. *Acta Agriculturae Scandinavica Section B-Soil and Plant Science*, 57(3): 193-200.
- Emekliler, H, Yavuz. 2005. Tarla bitkilerinde büyüme düzenleyici maddeler ve kullanımı. Ders notları, Ankara Üniv. Ziraat Fak. Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Ankara.
- Eser, B., Saygılı, H., Gökçük, A. ve İlker, E. 2005. Tohum Bilimi ve Teknolojisi. Ege Üniversitesi, Tohum teknolojisi ve araştırma merkezi. Cilt: 2, 2908 s.
- Erdoğan, G. 2008. Değişik kimyasal uygulamalarının farklı iskenderiye üçgül (*Trifolium alexandrinum* L.) çeşidi tohumlarının düşük sıcaklıkta çimlenme ve performansları üzerinde etkileri. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniv. Fen Bil. Enstitüsü Tarla bitkileri Anabilim Dalı. Y. Lisans Tezi, 6s. Kahramanmaraş.
- Giri, G. S. and Schillinger, F. 2003. Seed Priming Winter Wheat for Germination, Emergence and Yield. *Crop Science*, 43(6) : 2135.
- Golezanik, G., Aliloo, A.A., Valizadem, M. and Moghaddam, M. 2008. Effects of hydro and osmopriming on seed germination and field emergence of lentil. University of Tabriz, faculty of Agriculture. Tabriz, İran.
- Gülelçin, D. 2008. Gibberellik asit ve 24-epibrassinolid'in tuz stresi koşullarında çimlendirilen arpa (*Hordeum vulgare*) Tohumlarında total DNA ve protein içeriğine etkilerinin tespiti. Süleyman Demirel Üniv. Fen Bil. Enstitüsü Biyoloji Anabilim Dalı. Y. Lisans Tezi, 54s. Isparta.
- Gürbüz, B. ve Gümüşçü, A. 1996. Farklı gibberellik asit dozları ve uygulama sürelerinin yönlü yüksek otu (*Digitalis lanata* Ehrh.) Tohumlarının çimlenmesine etkileri. Ankara Üniv. Ziraat Fak. Tarla Bitkileri Bölümü. Ankara. 2(3): 17-20.
- Heydecker, W. and Coolbear, P. 1977. Seed Treatments for Improved Performance-Survey Prognosis. *Seed Sci. and tech.* 5: 353-425.
- İpek, M., Kaya, D. ve Gürbüz, B. 2008. Çemen (*Trigonella foenum-graecum* L.) ve Kimyon (*Cuminum cyminum* L.) tohumlarının çimlenmesi üzerine tohum yaşı ve GA₃ uygulamalarının etkileri. 14(1): 57-61.

- ISTA, 2003. International rules for seed testing, International Seed Testing Association, Zurich, Switzerland.
- Karakurt, H., Aslantaş, R. ve Eşitken, A. 2010. Tohum çimlenmesi ve bitki büyümesi üzerinde etkili olan çevresel faktörler ve bazı ön uygulamalar. Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Bahçe Bitkileri Bölümü. Cilt 24, 25240. Erzurum.
- Kaya, M.D., Okçu, G., Atak, M., Çıklılı, Y. ve Kolsarıcı, Ö. 2006. Seed treatments to overcome salt and drought stress during germination in sunflower. European Journ of Agron. 291-295.
- Kaya, G., Demir, İ., Tekin, A., Yaşar, F. ve Demir, K. 2010. Priming uygulamasının biber tohumlarının stres sıcaklıklarında çimlenme, yağ asitleri, şeker kapsamı ve enzim aktivitesi üzerine etkisi.
- Kenanoğlu, B.B., Demir, I., Mavi, K. ve Yetişir, H. 2007. (*Lagenaria siceraria*) Genotiplerinin düşük sıcaklıkta çimlenmesi üzerine ekim öncesi uygulamaların etkisi. 13(3): 169-175.
- Kerkütlüoğlu, E. 2007. Mercimek (*Lens culinaris* Medik.) tohumlarının çimlenmesi ve erken fide büyümesi üzerine nitrik oksit (NO) etkileri. Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Anabilim Dalı. Yüksek Lisans Tezi. Şanlıurfa, Sayfa: 71
- Khan, A.A. 1992. Preplant physiological seed conditioning. Horti Rev. 3, J. 131-181.
- Kılıç, S., Çavuşoğlu, K. ve Kabar. K. 2007. Arpanın tohum çimlenmesi, fide büyümesi ve yaprak anatomisinin tuz stresi teşvikli inhibisyonu üzerine 24-epibrassinolit'in etkileri. SDÜ Fen Edebiyat Fak. Biyoloji Bölümü, 32260. Isparta.
- Kolsarıcı, Ö. 2009. Tarla Bitkileri Kitabı. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları Ders Kitabı. Yayın No:1569. 305-364.
- Koukourikou-Petridou, M. and Porlingis, I. 1997. Presowing application of gibberellic acid on seeds used for the mung bean bioassay, promotes root formation in cuttings. Science Hogriculturae. Volume 70. 203-210.

- Madakadze, I.C., Prithiviraj, B., Madakadze, R.M., Stewart, K., Peterson, P., Coulman, B.E. and Smith, D. L. 2000. Effect of preplant seed conditioning treatment on the germination of switchgrass (*Panicum virgatum L.*). Seed Sci. & Technol. 28: 403-411.
- Muhyaddin, T. and Wiebe, H. J. 1989. Effect of seed treatments with polyethylene glycol (PEG) on emergence of vegetable crops. Seed Sci and Technol. Toprak Bilgisi, Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Yayınları, Erzurum. 17: 49-56.
- Okay, Y. ve Günöz, A. 2009. Gölbaşı'nda endemik (*Centaurea tchihatcheffii* Fisch. Et Mey) Tohumlarının çimlenmesi üzerine bazı uygulamaların etkisi. Tarım Bilimleri Dergisi, Ankara Üniv. Ziraat Fak. 15(2): 119-126.
- Özdemir, Ö. 2006. Osmotik koşullandırma (Pirming) uygulamalarının kivi tohumlarında (*Actinidia deliciosa*) çimlenme ve çıkış üzerinde etkileri. Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniv. Fen Bil. Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Erzurum. 65 Sayfa.
- Özvardar, S. ve Özçagiran, R. 1991. Değişik katlama sıcaklıklarının ve katlama öncesi işlemlerin erik tohumlarının çimlenmelerine etkileri. T.C. Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı, Türkiye 1. Fidancılık Sempozyumu, 319-324.
- 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.
- Seiler, G.J. 2010. Germination and viability of wild sunflower species achenes stored at room temperature for 20 years. Seed Science and Technology, United States. 786-791.
- Söyler, D. ve Arslan, N. 2004. Kebere (*Capparis ovata* Desf.) Tohumlarının çimlenmesi üzerine farklı ön uygulamalar, Sıcaklık ve ışıklandırmanın etkileri. Tarım Bilimleri Dergisi, 10(2): 127-132.
- Şehirli, S. 2002. Tohumluk ve Teknolojisi. Trakya Üniv. Tekirdağ Ziraat Fak. Yayın No: 4075/2. İstanbul. 447s.

- Toklu, F. 2005. Keçiboynuzu (*Cerotonia siliqua* L.) tohumlarında farklı uygulamaların çimlenme ve fide gelişimine etkisinin belirlenmesi üzerinde bir araştırma. Türkiye II. Tohumculuk Kongresi 9-11 Kasım, Adana. 255-258
- Turgutoğlu, E., Kurt, Ş. ve Demir, G. 2009. Yerli turunç anacında ekim öncesi bazı uygulamaların çimlenme üzerine etkileri. Batı Akdeniz Tarım Araştırma Enstitüsü Dergisi, Antalya. 26(2): 11-19.
- Wahid, A., Nooren, A., Basra, M.A.S., Gelani, S. and Farooq, M. 2008. Priming-induced metabolic changes in sunflower. Achenes improve germination and seedling growth. Botanical studies, 49: 343-530.
- Yücel, E. ve Altınöz., N. 2001. (*Salvia wiedemannii*)'nin ekolojik özellikleri. Anadolu Üniv. Fen Fak. Biyoloji Bölümü, Cilt: 10, sayı: 38, 9-17. Eskişehir.

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı: Ashraf H. ALİ

Doğum Yeri: Irak-Salahaldı

Doğum Tarihi: 12.01.1985

Medeni Hali: Bekar

Yabancı Dili: İngilizce-Türkçe-Arabça

Eğitim Durumu

Lise: Şehit Mehmet Öbeyit. 2002

Lisans: Bağdat Üniversitesi-Ziraat Fakültesi. 2006

Yüksek Lisans: Ankara üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı. 2011