

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

Aykut ŞENER¹, Mehmet Demir KAYA^{*2}

¹Süleyman Demirel Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, 32260, Isparta

²Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, 26480, Eskişehir

(Alınış / Received: 10.03.2016, Kabul / Accepted: 02.06.2016, Online Yayınlanma / Published Online: 26.06.2016)

Anahtar Kelimeler

Helianthus annuus L.,
Çeşit,
Hidrasyon,
Çimlenme,
Verim

Özet: Bu araştırma, bazı ayçiçeği çeşitlerinin çimlenme, çıkış ve verimi üzerine tohum uygulamalarının etkilerini belirlemek amacıyla yürütülmüştür. Çalışmada Sanbro MR, Bosfora ve Transol ayçiçeği çeşidi tohumlarına 500 mg/L potasyum nitrat (KNO₃) ve 16 saat hidrasyon uygulamaları yapılarak laboratuvar şartlarında çimlenme, serin test, düşük sıcaklık testi ve hızlı yaşlandırma testi, tarla koşullarında çıkış, verim ve verim ögeleri ile yağ oranları incelenmiştir. Araştırma sonuçları tohum uygulamalarının çimlenme yüzdesini, kök uzunluğunu, sürgün uzunluğunu, fide yaş ve kuru ağırlığını artırdığını, ortalama çimlenme süresini ise kısalttığını göstermiştir. Hidrasyonun olumsuz koşullarda ayçiçeği tohumlarının çimlenmesini artırmak bakımından en etkili yöntem olduğu belirlenmiştir. Tarla denemelerinde ise tohum uygulamalarının çıkış yüzdesini, dekara tane verimini ve yağ oranını artırdığı tespit edilmiştir. Sonuç olarak, tohum uygulamalarının ayçiçeğinde gerek çimlenme ve fide gelişimi gerekse çıkış ve tane verimini olumlu ve önemli şekilde etkilediği belirlenmiştir. Çeşitler farklı tepkiler göstermesine rağmen, hidrasyon uygulamasının kolay, ucuz ve kimyasal madde gerektirmemesi nedeniyle ayçiçeği tohumlarında kullanılabileceği sonucuna varılmıştır.

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

Keywords

Helianthus annuus L.,
Cultivar,
Hydration,
Germination,
Seed yield

Abstract: This research was carried out to determine the effects of seed treatments on the germination, emergence and seed yield of some sunflowers cultivars. In this study, germination, cool test, cold test and accelerated ageing test were applied to the sunflower seeds of cv. Sanbro MR, Bosfora and Transol pre-conditioned with 500 mg/L potassium nitrate (KNO₃) and hydration for 16 h in laboratory conditions, while emergence, seed yield, yield components and oil contents were investigated in field conditions. The results showed that the seed treatments increased considerably germination percentage, root length, shoot length, seedling fresh and dry weight, while the mean germination time was shortened. Hydration was the most effective method for enhancing germination of sunflower in adverse conditions. In field experiments, it was determined that seed treatments increased emergence percentage, seed yield and oil content of sunflower. As a result, the study showed that seed treatments significantly affected the germination and seedling growth along with the emergence and seed yield in sunflower. It was concluded that hydration can be used on sunflower seeds because of easy to apply, cheap and unnecessary in chemicals and sophisticated equipment in spite of different responses in cultivars.

1. Giriş

Bitkisel yağ elde ettiğimiz bitkiler başta ayçiçeği olmak üzere soya, kolza ve aspir olarak sıralanabilir. 2014 yılı verilerine göre, zeytin hariç ülkemizde 755

bin ton bitkisel yağ üretilmiştir [1]. Bunun ise %65'ini, yani 492 bin ton'unu, ayçiçeği tek başına karşılamıştır. Toplam 550 bin ha ekim alanı ve 1,48 milyon ton üretimi ile ayçiçeği ülkemizde en fazla ekilen ve üretilen yağ bitkisidir [2]. Bunun başlıca

nedenleri arasında ayçiçeğinin adaptasyon kabiliyetinin yüksek olması, kuru ve sulu koşullarda yetiştirilebilmesi, mekanizasyona uygun olması ve tohumlarında yüksek oranda kaliteli yağ içermesi gösterilmektedir [3].

Başarılı bir bitki yetiştiriciliğinin ilk aşaması, sağlıklı ve güçlü tohum kullanımınıdır. İyi bir çimlenme ve tarla çıkışı bitkisel verimliliğin en önemli aşamalarından birini oluşturmaktadır. Kaliteli tohumluk kullanılsa bile, çimlenme döneminde tohum yatağındaki bazı biyotik (hastalık ve zararlılar) faktörler ve kuraklık, tuzluluk, düşük ve yüksek sıcaklık gibi abiyotik stres koşulları tohumların çimlenmesinde ve çıkışında düzensizliklere ve canlılıklarının kaybedilmesine neden olabilmektedir. Bu durum heterojen bir çıkışa veya istenilen bitki sayısının yeterli olmamasına, çapalama, gübreleme, ilaçlama ve sulama gibi bakım işlemlerinin zamanında yapılamamasına, sonuçta verimde önemli kayıplara neden olmaktadır [4]. Düzensiz ve geç çimlenme ile birlikte oluşan yabancı ot, hastalık ve zararlılar, bitki gelişiminin yavaşlaması, düzensiz çiçeklenme ve olgunlaşma gibi hem verimde hem de ürünün kalitesinde olumsuz sonuçlar ortaya çıkarabilmektedir [5].

Ayçiçeğinde tohum uygulamalarıyla kurak ve tuzlu ortamlarda çimlenme oranının arttığı, çimlenme süresinin kısaldığı [6] çıkış oranının arttığı ise [7] tarafından belirlenmiştir. Bu üstünlüğün verim ve yağ oranında da belirlendiği ve yağ kalitesinin de iyileştiği [8]'in sonuçlarıyla ortaya konmuştur. Ayrıca bu çalışmada tohum uygulamalarıyla ayçiçeği veriminde ortalama %10 artış sağlanmıştır. Bu nedenle, hem stres koşullarında hem de normal koşullarda etkili olan bu uygulamalar neticesinde, daha hızlı ve üniform çimlenme ve çıkış ile hızlı ve güçlü fide gelişimini sağlamak mümkün görülmektedir.

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

2. Materyal ve Metot

Araştırma, bazı ayçiçeği çeşitlerinin tohumlarına yapılan farklı uygulamaların çimlenme ve çıkış ile bitki gelişimi, verim ve verim ögeleri üzerine etkilerinin belirlenmesi amacıyla laboratuvar ve tarla denemeleri olarak yürütülmüştür. Tarla denemeleri Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Ziraat Fakültesi araştırma ve uygulama arazisinde, laboratuvar denemeleri ise Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü Tohum Bilimi ve Teknolojisi Laboratuvarında 2013 yılında yürütülmüştür. Bu çalışmada materyal olarak Syngenta firmasından temin edilen Bosfora, Sanbro MR ve Transol hibrid ayçiçeği çeşitlerine ait tohumlar ile %99,5'lük potasyum nitrat (KNO₃) kullanılmıştır.

Araştırma alanı Eskişehir ili Odunpazarı ilçesinde 797 m rakıma sahiptir. Yörede tipik karasal iklim hakimdir. Araştırmanın yürütüldüğü 2013 yılına ve uzun yıllara ait ortalama aylık yağış, sıcaklık ve nem değerleri Tablo 1' de verilmiştir.

Araştırmanın yürütüldüğü 2013 yılına ait vejetasyon dönemindeki aylık sıcaklık (°C), yağış (mm) ve nispi nem (%) değerleri ile uzun yıllar (UY) ortalamaları incelendiğinde, 2013 yılında 283,1 mm olan toplam yağış, uzun yıllar ortalaması olan 370,3 mm'nin altında gerçekleşmiştir (Tablo 1). Araştırma yılında sıcaklık, uzun yıllar ortalamasından 1°C yüksek, nispi nem ise %1,5 daha düşük olmuştur.

Tablo 1. Deneme alanının uzun yıllar ve 2013 yılına iklim verileri *

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

*: Değerler Eskişehir Meteoroloji Bölge Müdürlüğü'nden alınmıştır.

Tablo 2. Deneme alanı toprağının bazı fiziksel ve kimyasal analizi

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

Deneme alanı toprağının killi-tınlı yapıya sahip ve pH bakımından hafif alkali özellikte olduğu görülmektedir (Tablo 2). Tuzluluk problemi olmayan deneme alanı, kireçli, fosfor bakımından yetersiz, potasyumca zengin ve organik madde bakımından fakir durumdadır. Ayrıca, deneme alanı engebesiz, düz, drenajı iyi ve taban suyu problemi bulunmamaktadır.

Sonbaharda pullukla derin olarak işlenen deneme alanı, erken ilkbaharda kazayağı ve tırmık geçirilerek ekime hazır hale getirilmiştir. Araştırma tesadüf bloklarında bölünmüş parseller deneme desenine göre 4 tekerrürlü olarak kurulmuştur. Ana parsellere ayçiçeği çeşitleri (Bosfora, Sanbro MR ve Transol), alt parsellere ise tohum uygulamaları (kontrol, hidrasyon ve KNO₃) yerleştirilmiştir. Ekim, 16 Nisan 2013 tarihinde 60 × 35 cm bitki sıklığı ile 4 m uzunluğundaki parsellere dört sıra halinde yapılmıştır. Tohumlar yaklaşık 3 cm derinliğe ekildikten sonra toprak yüzeyi merdane ile bastırılmıştır. Ekimle birlikte tüm parsellerde 6 kg P₂O₅/da ve 4 kg N/da olacak şekilde gübreleme esas alınarak Diamonyum Fosfat (DAP 18-46-0) gübresi kullanılmıştır. Çalışma kurak şartlarda yürütülmüş olup, sulama yapılmamıştır. Çıkıştan sonra yabancı ot mücadelesi için bir kez el çapası yapılmıştır.

Ayçiçeği çeşitlerine ait tohumlar 3 farklı uygulamaya tabi tutulmuştur. Tohum uygulamaları [6]'nın bildirdiği şekilde yapılmıştır. Kontrol olarak, ayçiçeği çeşitlerine ait tohumluklar firmadan temin edildiği şekilde herhangi bir işleme tabii tutulmadan doğrudan kullanılmıştır. Potasyum nitrat uygulaması için tohumlar 500 mg/L'lik potasyum nitrat (KNO₃) solüsyonunda 2 saat bekletilmiş, hidrasyon uygulaması ise tohumların saf su içerisinde 16 saat bekletilmesiyle elde edilmiştir. Tohumlar uygulamalardan sonra saf suyla durulanmış, yüzeyindeki fazla su, kâğıt havlu yardımıyla uzaklaştırılmıştır. Çimlendirme denemeleri kurutma kâğıtları arasında ve tamamen karanlık ortamda soğutmalı inkübatör içerisinde yürütülmüştür. Denemeler dört tekerrürlü ve her tekerrürde 50 adet tohum olacak şekilde kurulmuştur. Tohumlar kurutma kâğıtları arasında 25°C sıcaklıkta çimlendirilmiştir. 2 mm kökçük uzunluğuna sahip tohumlar çimlenmiş kabul edilmiş ve çimlenen tohumlar her gün sayılmıştır [9]. Denemede 10. gün sonunda her tekerrürden seçilen on bitkide kök ve sürgün uzunluğu, fide yaş ve kuru ağırlığı ile fide kuru madde oranı belirlenmiştir. Ortalama çimlenme süresi, çimlenme hızını belirlemek amacıyla ortalama çimlenme

süresi (OÇS) Denklem 1'e göre gün olarak hesap edilmiştir [9].

$$OÇS = \frac{\sum Dn}{\sum D} \quad (1)$$

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

Düşük sıcaklık testi için ayçiçeği çeşitlerine ait kontrol ve tohum uygulamaları yapılmış tohumlar 4×50 tekerrür/tohum olacak şekilde 10°C'de 4 gün bekletildikten sonra 25°C'de çimlenmeye bırakılmıştır. Serin testte ise tohumlar 18°C'de tamamen karanlık ortamda çimlendirilmiştir [10]. Hızlı yaşlandırma testi, [11]'in bildirdiği şekilde, 11×11×4 cm ebatlarındaki hızlı yaşlandırma kaplarında 45°C'de 72 saat süreyle %100 nem koşullarında bekletilerek gerçekleştirilmiştir.

Araştırma sonunda laboratuvar denemeleri tesadüf parsellerinde faktöriyel deneme düzenine göre, tarla denemeleri ise tesadüf bloklarında bölünmüş parseller deneme desenine göre varyans analizine tabi tutulmuştur. Ortalamalar arasındaki farklılıkların önem düzeylerini belirleyebilmek amacıyla Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi kullanılmıştır [12]. Tüm istatistiksel hesaplamalar bilgisayarda MSTAT-C paket programı kullanılarak yapılmıştır.

3. Bulgular ve Tartışma

Tohum uygulamaları yapılan üç ayçiçeği çeşidinin tohumlarında çimlenme, serin test ve çıkış yüzdeleri Tablo 3, düşük sıcaklık ve hızlı yaşlandırma sonrası çimlenme yüzdeleri Tablo 4, fide gelişim özellikleri Tablo 5, bazı verim ve verim öğelerine ait ortalama değerler ise Tablo 6'da özetlenmiştir.

Tablo 3'de görüldüğü gibi, en yüksek çimlenme yüzdesi Sanbro MR çeşidinin kontrol tohumlarından, en düşük çimlenme yüzdesi ise Transol çeşidinin kontrol tohumlarından elde edilmiştir. Bosfora ve Transol çeşitlerinde en düşük çimlenme yüzdesi kontrol tohumlarından elde edilmiştir. Potasyum nitrat ve hidrasyon uygulamaları, Bosfora ve Transol çeşitlerinde çimlenme yüzdesini artırmıştır. Çeşitlere göre değişmekle birlikte, tohum uygulamalarının çimlenme yüzdesi üzerine, Sanbro MR çeşidi hariç, olumlu ve önemli etkisi belirlenmiştir. Sonuçlarımız ayçiçeğinde tohum uygulamalarıyla özellikle hidrasyon uygulamasıyla çimlenme yüzdesinin arttığını bildiren [6, 8, 13-17] tarafından desteklenmektedir.

Tablo 3. Farklı tohum uygulamaları yapılan ayçiçeği çeşitlerinde çimlenme yüzdesi, ortalama çimlenme süresi (OÇS), serin test ve çıkış yüzdesi ortalamaları

Test	Uygulama	Çeşitler			Ortalama
		Bosfora	Sanbro MR	Transol	
Çimlenme(%)	Kontrol	88,0 ^{ef}	100 ^a	84,5 ^{f*}	90,8
	Hidrasyon	97,0 ^{abc}	98,5 ^{ab}	91,5 ^{de}	95,7
	KNO ₃	93,5 ^{cd}	96,0 ^{bc}	85,5 ^f	91,7
	Ortalama	92,8	98,2	87,2	-
OÇS (gün)	Kontrol	1,82 ^b	1,34 ^d	1,91 ^b	1,69
	Hidrasyon	1,09 ^e	1,06 ^e	1,62 ^c	1,25
	KNO ₃	1,26 ^d	1,25 ^d	2,05 ^a	1,52
	Ortalama	1,39	1,21	1,86	-
Serin test (%)	Kontrol	97,0	98,5	87,0	94,2
	Hidrasyon	96,5	99,0	94,5	96,7
	KNO ₃	98,0	99,5	88,0	95,2
	Ortalama	97,2 ^b	99,0 ^a	89,8 ^c	-
Serin test OÇS (gün)	Kontrol	2,61 ^b	2,14 ^c	3,32 ^a	2,69
	Hidrasyon	1,49 ^d	1,94 ^c	2,47 ^b	1,97
	KNO ₃	2,04 ^c	2,04 ^c	3,34 ^a	2,47
	Ortalama	2,04	2,04	3,05	-
Çıkış Yüzdesi (%)	Kontrol	88,5 ^a	60,5 ^c	44,3 ^d	64,4
	Hidrasyon	93,0 ^a	77,3 ^b	70,0 ^{bc}	80,1
	KNO ₃	90,3 ^a	71,6 ^b	74,5 ^d	78,8
	Ortalama	90,6	69,8	62,9	-

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

Bosfora ve Sanbro MR çeşitlerinde en uzun çimlenme süresi uygulama yapılmayan kontrol tohumlarında belirlenmiştir. Tüm çeşitlerde en kısa çimlenme süresi hidrasyon uygulaması yapılan tohumlardan elde edilmiştir. [18-20] tohum uygulamalarının ortalama çimlenme süresini kısalttığına dair benzer sonuçlara ulaşmışlardır. [17] hidrasyon uygulamasının ortalama çimlenme süresini kısalttığını bildirmişlerdir.

Serin testte ayçiçeği çeşitlerinin çimlenme yüzdeleri arasında önemli farklılıklar belirlenmiştir. Serin sıcaklıkta en kısa ortalama çimlenme süre 1,49 gün ile Bosfora çeşidinin hidrasyon uygulaması yapılan tohumlarında, en uzun ise 3,34 gün ile Transol çeşidinin potasyum nitrat uygulaması yapılan tohumlarında belirlenmiştir. Tüm çeşitlerde hidrasyon uygulaması ortalama çimlenme süresini kısaltmıştır.

Tohum uygulamaları çıkış yüzdesini Bosfora çeşidinde önemli düzeyde etkilememiş, Transol çeşidinde hidrasyon uygulaması ve Sanbro MR çeşidinde hidrasyon ve KNO₃ uygulaması olumlu etki göstermiştir. [14] ve [8] benzer tohum uygulamalarının çıkış yüzdesi üzerine yararlı etkilerinin olduğunu bildirmektedir.

Tüm çeşitlerde düşük sıcaklık stresinde hidrasyon uygulaması yapılan tohumların çimlenme yüzdesi belirgin şekilde artmıştır. Bosfora ve Sanbro MR çeşitlerinde tohum uygulamaları arasında belirlenen farklılıklar önemli bulunmazken, Transol

çeşidinde hidrasyon uygulaması çimlenme yüzdesini arttırmıştır. Düşük sıcaklık stresinde çimlenme süresini kısaltan en etkili yöntemin de hidrasyon olduğu belirlenmiştir (Tablo 2).

Transol çeşidinin hidrasyon uygulamasında hızlı yaşlandırma sonrası çimlenme yüzdesi belirgin bir şekilde yüksek bulunmuştur. Bosfora çeşidinde hem hidrasyon hem de potasyum nitrat uygulamasında çimlenme yüzdesinin daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Transol çeşidine ait kontrol tohumları ve potasyum nitrat uygulanan tohumlar hızlı yaşlandırma sonrası yetersiz çimlenme yüzdesinden dolayı ortalama çimlenme süresi hesaplanamamıştır. Bosfora ve Sanbro MR çeşitlerinde hidrasyon ve potasyum nitrat uygulaması hızlı yaşlandırma sonrası ortalama çimlenme süresini kısaltmıştır (Tablo 4). [19] yaşlandırılmış tohumlarla yaptığı çalışmada, tohum uygulamalarının çimlenme yüzdesini artırmada ve çimlenme süresini kısaltmada etkili olduğunu bildirilmiştir.

Potasyum nitrat uygulaması Sanbro MR ve Transol çeşitlerinin kök uzunluklarını hidrasyon uygulamasına göre arttırmıştır. Bosfora çeşidinde ise tohum uygulamaları kök uzunluğunu önemli bir şekilde etkilememiştir. En uzun sürgün değerlerini Sanbro MR (6,91 cm) ve Transol (6,49 cm) çeşitlerinde KNO₃ uygulaması vermiştir. Tüm çeşitlerde potasyum nitrat uygulaması fide yaş ağırlığını arttırmıştır. Bosfora çeşidinde hidrasyon ve potasyum nitrat uygulaması fide kuru ağırlığını

artırmıştır. Buna karşılık, Sanbro MR çeşidinde potasyum nitrat uygulamasında azalan fide kuru ağırlığının Transol çeşidinde tohum uygulamalarına göre değişmediği görülmüştür. Hidrasyon uygulaması tüm çeşitlerde kuru madde oranını artırmıştır. Potasyum nitrat uygulaması Sanbro MR ve Transol çeşitlerinde fidelerin kuru madde oranını düşürmüştür (Tablo 5). Uygulama yapılan tohumların kök ve sürgün uzunluğunda belirlenen artış [13], [16], [18], [19], [21], ve [22] tarafından yapılmış olan çalışmalarla desteklenmektedir. Ayrıca [19] yaptığı çalışmada fide yaş ağırlığının tohum uygulamalarıyla arttığını, [15] fide kuru ağırlığını hidrasyon uygulanan tohumlarda daha yüksek bulunduğunu bildirmiştir.

Ayçiçeği çeşitlerinin çiçeklenme süresi tohum uygulamalarından önemli şekilde etkilenmiştir. Bosfora çeşidinde çiçeklenme süresi tohum uygulamalarına göre değişmezken, Transol çeşidinde hidrasyon uygulanarak ekilen tohumlarda daha kısa çiçeklenme süresi elde edilmiştir. Bosfora ve Sanbro MR çeşitlerinde en yüksek bin tane ağırlığı 56,5 g ve 58,2 g ile hidrasyon uygulamasından elde edilmiştir. Transol çeşidinde ise 46,0 g ile en yüksek bin tane ağırlığı potasyum nitrat uygulanarak ekilen bitkilerde tartılmıştır (Tablo 6). [20] tarafından yapılan çalışmada tohum uygulamalarının yüz tane ağırlığını artırmada etkili olabileceği sonucuna varılmıştır.

Tablo 4. Farklı tohum uygulamaları yapılan ayçiçeği çeşitlerinde düşük sıcaklık stresinde çimlenme yüzdesi, ortalama çimlenme süresi (OÇS), hızlı yaşlandırma sonrası çimlenme yüzdesi ve OÇS ortalamaları

Test	Uygulama	Çeşitler			Ortalama
		Bosfora	Sanbro MR	Transol	
Düşük sıcaklık stresinde çimlenme yüzdesi (%)	Kontrol	94,5 ^a	98,0 ^a	73,5 ^{c*}	88,7
	Hidrasyon	99,0 ^a	100,0 ^a	88,0 ^b	95,7
	KNO ₃	95,5 ^a	98,5 ^a	68,5 ^c	87,5
	Ortalama	96,3	98,8	76,7	-
Düşük sıcaklık OÇS (gün)	Kontrol	4,36 ^c	4,49 ^c	5,73 ^a	4,86
	Hidrasyon	3,34 ^d	3,56 ^d	4,89 ^b	3,93
	KNO ₃	3,50 ^d	4,23 ^c	5,60 ^a	4,44
	Ortalama	3,73	4,09	5,41	-
Hızlı yaşlandırma sonrası çimlenme yüzdesi (%)	Kontrol	65,5 ^e	98,0 ^a	2,5 ^f	55,3
	Hidrasyon	88,5 ^{cd}	94,0 ^{bc}	59,0 ^e	80,5
	KNO ₃	86,5 ^d	96,5 ^b	2,5 ^f	61,8
	Ortalama	80,2	96,2	21,3	-
Hızlı yaşlandırma OÇS (gün)	Kontrol	4,65 ^a	2,94 ^c	- ^e	2,53
	Hidrasyon	2,58 ^d	2,31 ^d	2,94 ^c	2,61
	KNO ₃	3,46 ^b	2,36 ^d	- ^e	1,94
	Ortalama	3,56	2,53	0,98	-

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

Tablo 5. Farklı tohum uygulamaları yapılan ayçiçeği çeşitlerinde kök ve sürgün uzunluğu, fide yaş ve kuru ağırlığı ile kuru madde oranı ortalamaları

Test	Uygulama	Çeşitler			Ortalama
		Bosfora	Sanbro MR	Transol	
Kök uzunluğu (cm)	Kontrol	2,30 ^e	2,96 ^{cd}	2,21 ^{e*}	2,49
	Hidrasyon	2,50 ^{de}	3,50 ^c	3,16 ^c	3,05
	KNO ₃	2,25 ^e	6,13 ^a	5,39 ^b	4,59
	Ortalama	2,35	4,20	3,58	-
Sürgün uzunluğu (cm)	Kontrol	5,48 ^{def}	6,58 ^{ab}	5,13 ^{ef}	5,73
	Hidrasyon	6,04 ^{bcd}	6,45 ^{abc}	4,93 ^f	5,80
	KNO ₃	5,75 ^{cde}	6,91 ^a	6,49 ^{abc}	6,38
	Ortalama	5,75	6,65	5,51	-
Fide yaş ağırlığı (mg/bitki)	Kontrol	315	360	317	331 ^b
	Hidrasyon	313	334	288	312 ^b
	KNO ₃	334	391	395	373 ^a
	Ortalama	321 ^b	362 ^a	333 ^b	-
Fide kuru ağırlığı (mg/bitki)	Kontrol	50,4 ^c	53,2 ^{abc}	55,0 ^{ab}	52,9
	Hidrasyon	55,8 ^a	52,6 ^{abc}	54,0 ^{abc}	54,1
	KNO ₃	56,0 ^a	51,2 ^{bc}	54,8 ^{ab}	54,0
	Ortalama	54,0	52,4	54,6	-
Kuru madde oranı (%)	Kontrol	16,0 ^{bcd}	14,9 ^{cde}	17,4 ^{ab}	16,1
	Hidrasyon	17,5 ^{ab}	16,1 ^{bcd}	19,0 ^a	17,5
	KNO ₃	16,9 ^{abc}	13,1 ^e	13,9 ^{de}	14,6
	Ortalama	16,8	14,7	16,7	-

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

Tablo 6. Tohum uygulamaları yapılan ayçiçeği çeşitlerinde bazı verim öğeleri, verim ve yağ oranına ait ortalama ve farklılık gruplandırılmaları

	Uygulama	Çeşitler			Ortalama
		Bosfora	Sanbro MR	Transol	
Çiçeklenme süresi (gün)	Kontrol	69,5 ^e	70,8 ^{bc}	72,8 ^{a*}	70,9
	Hidrasyon	69,5 ^e	69,8 ^{de}	70,5 ^{bcd}	69,9
	KNO ₃	69,3 ^e	70,0 ^{cde}	71,3 ^b	70,3
	Ortalama	69,4	70,2	71,5	-
Bin tane ağırlığı (g)	Kontrol	53,4 ^{ab}	48,6 ^{bc}	41,3 ^d	47,8
	Hidrasyon	56,5 ^a	58,2 ^a	39,8 ^d	51,5
	KNO ₃	52,5 ^{abc}	52,5 ^{abc}	46,0 ^{cd}	50,3
	Ortalama	54,1	53,1	42,4	-
Bitkide tane verimi (g/bitki)	Kontrol	46,1	51,5	38,7	45,4
	Hidrasyon	43,3	54,2	38,2	45,2
	KNO ₃	40,9	53,2	40,2	44,8
	Ortalama	43,4 ^b	52,9 ^a	39,0 ^b	-
Tane verimi (kg/da)	Kontrol	195 ^a	144 ^b	82 ^c	140
	Hidrasyon	193 ^a	199 ^a	128 ^b	173
	KNO ₃	175 ^a	186 ^a	143 ^b	168
	Ortalama	188	176	117	-
Yağ oranı (%)	Kontrol	43,9 ^b	42,0 ^{bc}	39,2 ^c	41,7
	Hidrasyon	47,2 ^a	42,2 ^{bc}	39,8 ^c	43,1
	KNO ₃	42,2 ^{bc}	41,9 ^{bc}	42,5 ^{bc}	42,2
	Ortalama	44,4	42,0	40,5	-
Yağ verimi (kg/da)	Kontrol	85,6 ^{ab}	60,3 ^{cd}	32,1 ^e	59,3
	Hidrasyon	90,7 ^a	86,5 ^{ab}	51,0 ^d	76,1
	KNO ₃	74,0 ^{bc}	78,2 ^{ab}	60,9 ^{cd}	71,0
	Ortalama	83,4	75,0	48,0	-

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

Çeşitler arasında bitkide tane verimi bakımından önemli farklılıklar belirlenmiştir. Sanbro MR çeşidinden en yüksek bitkide tane verimi elde edilmiştir. Bosfora çeşidinde tohum uygulamalarının dekara tane verimi üzerine önemli etkide bulunduğu, Sanbro MR ve Transol çeşitlerinde hidrasyon ve KNO₃ uygulamalarının dekara tane verimini önemli düzeyde artırdığı belirlenmiştir.

Sanbro MR ve Transol çeşitlerinde tohum uygulamalarının yağ oranını önemli düzeyde etkilemediği, buna karşı Bosfora çeşidinde hidrasyon uygulamasının yağ oranını artırdığı belirlenmiştir. Dekara tane verimi ve yağ oranı ile ilişkili olarak, yağ verimi en yüksek Bosfora çeşidinin hidrasyon uygulamasından 90,7 kg/da olarak elde edilmiştir. [8] yaptıkları çalışmada, tohum uygulamalarının verimi arttırdığını ancak yağ oranını etkilemediğini bildirmişlerdir.

4. Sonuç

Özellikle ayçiçeği ekim zamanında düşük toprak sıcaklığı nedeniyle tohumların çimlenmesi ve fidelerin toprak yüzeyine çıkışı gecikmektedir. Bu dönemin çabuk bir şekilde atlatılması ve fidelerin daha hızlı çıkışının sağlanması için yapılan bu tohum uygulamalarının etkinliği serin test ve düşük sıcaklık testleri ile belirlenmiştir. Her iki testte de, uygulama yapılan tohumlar kontrol tohumlarından daha yüksek oranda ve daha hızlı çimlenme

değerlerine ulaşmıştır. Aynı zamanda, uygulama yapılmış tohumlarda fidelerin kök gelişimi daha fazla olmuştur. Tohum uygulamaları arasında gerek çimlenme ve fide gelişimi, gerekse stres sıcaklıklarında tohumların daha erken çimlenmeyi teşvik etmesi bakımından hidrasyon uygulamasının önemli avantajlar sağladığı belirlenmiştir. Ayrıca, hızlı yaşlandırma testi ile kontrol ve uygulanmış tohumlar bozulmaya maruz bırakılmışlardır. Hem hidrasyon hem de KNO₃ uygulanan tohumlar kontrol tohumlarına göre daha az bozulmaya uğramışlar ve sonuçta daha az canlılık kaybı meydana gelmiştir. Transol çeşidinde hızlı yaşlandırma sonrası kontrol ve KNO₃ uygulanan tohumlardan elde edilen %2,5'lik düşük çimlenme yüzdesine rağmen, hidrasyon uygulanan tohumlarda bu oranın %59,0 olduğu dikkati çekmiştir. Bu durum hidrasyon uygulamasının sadece düşük sıcaklık streslerinde çimlenme üzerine etkisinin olmadığı, aynı zamanda tohumların bozulmaya karşı dirençlerinin de artırılmasında önemli rol oynayabileceğinin göstergesi olarak değerlendirilmiştir.

Transol çeşidinin kontrol tohumlarından elde edilen %44,3'lük düşük çıkış oranı dikkat çekmiştir. Canlılık, yani çimlenme yüzdesinde, %85'e yakın bir değer gösteren Transol çeşidinin tarla çıkış yüzdesi, çimlenme yüzdesinin yarısı kadar olmuştur. Ancak, bu durumda bile özellikle KNO₃ uygulamasıyla Transol çeşidinin tarla çıkış yüzdesi %44,3'den %74,5'e yükselmiştir. Yani tohum uygulamasıyla bu

çeşidin tarla çıkış performansı yaklaşık %70 oranında artırılmıştır. Tohum uygulamaları sadece tohum gücü düşük tohumların çimlenme ve çıkış performanslarının yükseltilmesinde değil, aynı zamanda normal tohumlarda daha yüksek tarla performansı elde edilmesinde de kullanılmaktadır.

Tarla çıkış performanslarının birim alandan istenilen bitki sayısını etkilediği ve incelenen verim öğeleri üzerine etkisinin yüksek olduğu düşünüldüğünde, tohum uygulamalarının dekara verimi ve yağ oranının belirlenmesinde önemli bir role sahip olduğu söylenebilir. Transol çeşidinde dekara tane verimi hidrasyon uygulaması ile %56, KNO₃ uygulaması ile %74 oranında artmıştır. Benzer şekilde Sanbro MR çeşidinde hidrasyon uygulaması ile dekara tane verimi %38 oranında artarken, KNO₃ uygulaması ile %29 artmıştır.

Sonuç olarak, tarla ve laboratuvar denemeleri olarak yürütülen bu çalışmada, tohum uygulamaları ayçiçeği çeşitlerinin çimlenme ve çıkış performanslarını önemli şekilde artırmış, bunun sonucunda da birim alanda istenilen bitki sayısına en yakın değerler elde edilebilmiştir. Sonuçta hidrasyon uygulamasının ayçiçeğinde dekara tane verimi ve yağ oranını artırmada etkili olduğu, uygulanmasının kolay, ucuz ve kimyasal madde gerektirmemesi nedeniyle tercih edilebileceği sonucuna varılmıştır.

Teşekkür

Bu çalışma, Aykut ŞENER tarafından Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalında yapılan Yüksek Lisans Tez çalışmasından özetlenmiştir.

Kaynakça

- [1] Anonim, 2015. Bitkisel Yağ Sanayicileri Derneği Türkiye İstatistikleri, <http://www.bysd.org.tr/Istatistikler.aspx>, (Erişim Tarihi: 10.09.2015).
- [2] TÜİK 2015, Türkiye İstatistik Kurumu 2013 verileri.
- [3] Kaya, M.D. and Kolsarıcı, Ö. 2011. Water use features of sunflower (*Helianthus annuus* L.) hybrids irrigated at different growth stages. Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi, 20:1-5.
- [4] Şehirali, S., 1997, Tohumluk ve Teknolojisi. Fakülteler Matbaası, İstanbul, s.422.
- [5] Er, C. ve Başalma, D. 2014. Tohumluk ve Tohumculuk: Temel İlkeler ve Teknoloji. Nobel Akademik Yayıncılık Eğitim Danışmanlık Tic. Ltd. Şti., 236s.
- [6] Kaya, M.D., Okçu, G., Atak, M., Çıkılı, Y. and Kolsarıcı, Ö. 2006. Seed treatments to

overcome salt and drought stress during germination in sunflower (*Helianthus annuus* L.). Europ. J. Agron., 24(4):291-295.

- [7] Kathiresan, K., Kalyani, V. and Gnanarethnam, J.L. 1984. Effect of seed treatments on field emergence, early growth and some physiological processes of sunflower (*Helianthus annuus* L.). Field Crops Research, 9:215-217
- [8] Hussain, M., Farooq, M., Shahzad, M.A. and Ahmad, N. 2006. Influence of seed priming techniques on the seedling establishment, yield and quality of hybrid sunflower. Int. J. Agri. Biol., 8(1):14-18.
- [9] ISTA, 2003. International Rules for Seed Testing, International Seed Testing Association. Switzerland.
- [10] Hampton, J.G. and TeKrony, D.M. 1995. Handbook of vigour test methods. 3rd Edition. The International Seed Testing Association, Zurich, Switzerland. 117pp.
- [11] Kaya, M.D. and Day, S. 2008. Relationship between seed size and NaCl on germination, seed vigor and early seedling growth of sunflower (*Helianthus annuus* L.). African Journal of Agricultural Research, 3(11):787-791.
- [12] Düzgüneş, O., Kesici, T., Kavuncu, O. ve Gürbüz, F. 1987. Araştırma ve Deneme Metodları (İstatistik Metodları II). Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları:1021. Ders Kitabı, s.295.
- [13] Singh, B.P. and Rao, G. 1993. Effect of chemical soaking of sunflower (*Helianthus annuus*) seed on vigor index. Indian Journal of Agricultural Sciences, 63(4): 232-233.
- [14] Shivankar, R.S., Deore, D.B. and Zode, N.G. 2003. Effect of pre-sowing seed treatment on establishment and seed yield of sunflower. Journal of Oilseeds Research, 20(2): 299-300.
- [15] Farahani, H. A., Moaveni, P. and Maroufi, K. 2011. Effect of hydropriming on germination percentage in sunflower (*Helianthus annuus* L.) cultivars. Advances in Environmental Biology, 5(8): 2253-2257.
- [16] Ehsanullah, Jabran, K., Ismail, M., Hussain, M., Zafaran, M. and Zaman, U. 2011. Hydroprimed sunflower achenes perform better than the salicylic acid primed achenes. Journal of Agricultural Technology, 7(6): 1561-1569.
- [17] Kaya, M.D., Kaya, G. and Bayramin, S. 2012. Comparison of seed priming efficiency on germination of high linoleic and high oleic acid contents in sunflower (*Helianthus annuus* L.) seeds. World Academy of Science Engineering and Technology, 69:956-957.

- [18] Wahid, A., Noreen, A., Basra, S.M.A., Gelani S. And Farooq, M. 2008. Priming-induced metabolic changes in sunflower (*Helianthus annuus* L.) achenes improve germination and seedling growth. *Botanical Studies*, 49: 343-350.
- [19] Kausar, M., Mahmood, T., Basra S.M.A and Arshad, M. 2009. Invigoration of low vigor sunflower hybrids by seed priming. *Int. J. Agric. Biol.*, 11:521-528.
- [20] El-Saidy, Aml E.A., Farouk, S. and Abd El-Ghany, H.M. 2011. Evaluation of different seed priming in seedling growth, yield and quality components in two sunflower (*Helianthus annuus* L.) cultivars. *Trend in Applied Sciences Research*, 6(9):977-911.
- [21] Bajehbaj, A. A. 2010. The effects of NaCl priming on salt tolerance in sunflower germination and seedling grown under salinity conditions. *African Journal of Biotechnology*, 9(12):1764-1770.
- [22] Hamidi, R. and Pirasteh-Anosheh, H. 2013. Comparison effect of different seed priming methods on sunflower germination and seedling growth. *International Journal of Agronomy and Plant Production*, 4 (6):1247-1250.