



**Araştırma Makalesi**  
(Research Article)

Ege Üniv. Ziraat Fak. Derg., 2021, 58 (1):55-61  
<https://doi.org/10.20289/zfdergi.631829>

Shahrzad KAZEMİ AFSHAR<sup>1</sup> 

Ahmet Esen ÇELEN<sup>2\*</sup> 

<sup>1</sup> Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü,  
Tohumluk Bilimi ve Teknolojisi Anabilim  
Dalı, Bornova-İzmir/Türkiye

<sup>2</sup> Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla  
Bitkileri Bölümü, Bornova-İzmir/Türkiye

\*İletişim (correspondence) e-posta:  
[esen.celen@ege.edu.tr](mailto:esen.celen@ege.edu.tr)

**Anahtar sözcükler:** Ayçiçeği, kaplama,  
GA<sub>3</sub>, priming, NaCl, KNO<sub>3</sub>, verim

**Keywords:** Sunflower, coating, GA<sub>3</sub>,  
priming, NaCl, KNO<sub>3</sub>, yield

## Ayçiçeği (*Helianthus annuus* L.) tohumluklarına yapılan bazı uygulamaların bitki gelişimi ve tohum verimine etkisi \*

Effect of some seed treatments on plant growth and  
seed yield of sunflower (*Helianthus annuus* L.)

\* Bu makale ilk yazarın yüksek lisans tez projesinden özetlenmiştir.

Alınış (Received): 10.10.2019

Kabul Tarihi (Accepted): 28.04.2020

### ÖZ

**Amaç:** Bu çalışma ayçiçeği (*Helianthus annuus* L.) tohumluklarına yapılan bazı uygulamaların verim ve bazı verim özelliklerine etkilerini belirlemek amacıyla gerçekleştirilmiştir.

**Materyal ve Yöntem:** Araştırma 2015 yılında Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümünün Bornova'daki deneme alanlarında tesadüf blokları deneme deseninde üç tekrarlamalı olarak yürütülmüştür. Araştırmada kontrol, kaplama, priming NaCl, priming KNO<sub>3</sub>, priming GA<sub>3</sub>, GA<sub>3</sub> + kaplama, priming NaCl + GA<sub>3</sub> + kaplama ve priming KNO<sub>3</sub> + GA<sub>3</sub> + kaplama gibi bazı ekim öncesi tohumluk uygulamaları yapılmış ve ayçiçeğinde bitki boyu, tabla çapı, bitki başına tohum verimi, tohum verimi, bin tohum ağırlığı ve hasat indeksi gibi özellikler değerlendirilmiştir.

**Araştırma Bulguları:** Uygulamaların bitki boyu, tabla çapı ve 1000-tohum ağırlığı üzerinde etkili olmadığı bulunmuştur. Bitkide tohum veriminde en yüksek değerlere 113.7 ve 112.3 g ile sırasıyla priming KNO<sub>3</sub>+GA<sub>3</sub> + kaplama ve Priming KNO<sub>3</sub> uygulamalarında ulaşıldığı anlaşılmıştır. En yüksek tohum verimini 309.0 kg/da olarak priming KNO<sub>3</sub>+GA<sub>3</sub> + kaplama uygulaması verirken, en düşük verim 269.3 kg/da ile kontrol ve kaplama uygulamalarından alınmıştır. Hasat indeksinde de yine en yüksek değerler % 51.7 ve 50.3 olarak sırasıyla priming KNO<sub>3</sub>+GA<sub>3</sub> + kaplama ve Priming KNO<sub>3</sub> uygulamalarından alınmıştır. Bu sonuçlar ışığında, ekonomik olup olmadığı da göz önünde tutularak, ekim öncesi tohumluk uygulamalarının yararlı olacağı söylenebilir.

**Sonuç:** Ekim öncesi priming KNO<sub>3</sub>+GA<sub>3</sub> +kaplama uygulaması ile bitkide tohum verimi, verim ve hasat indeksinin arttığı belirlenmiştir.

### ABSTRACT

**Objective:** The aim of this study was to determine the effects of some seed treatments on yield and some yield characteristics of sunflower (*Helianthus annuus* L.).

**Material and Methods:** The research was carried out at Ege University, Faculty of Agriculture, Department of Field Crops in Bornova in 2015 as a randomized complete block experimental design with three replications. In the study, some pre-planting seed treatments such as control, coating, priming NaCl, priming KNO<sub>3</sub>, priming GA<sub>3</sub>, GA<sub>3</sub> + coating, priming NaCl + GA<sub>3</sub> + coating, and priming KNO<sub>3</sub> + GA<sub>3</sub> + coating were treated and plant height, head diameter, seed yield per plant, seed yield, thousand seed weight and harvest index were evaluated.

**Results:** It was found that the treatments were not effective on plant height, table diameter and 1000-seed weight. It was found that the highest values in seed yield in the plant were reached with 113.7 and 112.3 g in priming KNO<sub>3</sub> + GA<sub>3</sub> + coating and Priming KNO<sub>3</sub> applications, respectively. Priming KNO<sub>3</sub> + GA<sub>3</sub> + coating treatment gave the highest seed yield as 309.0 kg/da. Control and coating treatments gave the lowest yield with 269.3 kg/da. Priming KNO<sub>3</sub> + GA<sub>3</sub> + coating and priming KNO<sub>3</sub> treatments gave the highest harvest index as 51.7 and 50.3 %, respectively.

**Conclusion:** It was determined that priming KNO<sub>3</sub> + GA<sub>3</sub> + coating treatment increased the seed yield per plant, yield and harvest index.

## GİRİŞ

Bitkisel yağların insan beslenmesinde önemli rolü bulunmaktadır. Ülkemizde bitkisel yağ ihtiyacı, gerek kişi başına tüketilen yağ miktarının artışı, gerekse de nüfus artışına paralel olarak artmakta ve bu artış birçok ülkeden daha yüksek oranlarda olmaktadır. Ülkemizde 2017 yılı verilerine göre yağlık ve çerezlik ayçiçeği ekim alanı 7.796.217 da ve toplam üretimi de 1.964.385 tondur. Ekilen alanların 6.813.976 da'ı ve üretimin 1.800.000 tonu yağlık ayçiçeğine aittir (Anonim, 2017).

Tohum ekimi ve çimlenme bitki yetiştiriciliğinde ilk basamağı oluşturmaktadır. Çimlenmenin düzgün olmaması ve homojen olmayan bir çıkış önemli verim kayıplarına neden olmaktadır. Çimlenmenin düzgün olmaması nedeniyle yabancı ot, hastalık ve zararlıların ortaya çıkışı bir taraftan bitki gelişimini yavaşlatarak verim kayıplarına neden olmakta, diğer taraftan da ürünün kalitesini bozmaktadır. Toprak sıcaklığının düşük ve yüksek oluşu, tohum kabuğunun kalınlığı, kaymak tabakası, toprak bünyesinin ağır oluşu ve tuzluluk gibi koşullar tohumların geç ve düzensiz çimlenmesine ya da çimlenmenin oluşmamasına neden olmaktadır. Tohum içindeki önleyici mekanizmalar da bazı tohumlarda çimlenmeyi engellemekte, tüm bunların sonucunda da durgunluk oluşmakta ve yeterli düzeyde çimlenmenin elde edilememesi söz konusu olmaktadır. Bu mekanizmaların çimlenmeden önce giderilmesi gerekmektedir (Şehirali, 2002). Tohumun gücünü (vigor) arttırmak, çimlenmeyi hızlandırmak ve homojenleştirerek bu olumsuz koşulları gidermek amacıyla priming teknikleri geliştirilmiş ve bu sayede tohum gücünde önemli artışlar sağlanmıştır.

Son yıllarda çimlenmeyi hızlandırmak, tohumların canlandırılması ve büyümenin homojen olması ve ortaya çıkma süresinin azaltılması için bir çok sebze ve bazı tarla ürünlerinde çok fazla çalışma yapılmıştır (Basra ve ark., 2003). Kapari tohumlarına farklı konsantrasyonlarda, farklı sürelerde PEG ve  $KNO_3$  uygulayan ve bunun yanında tohumlara  $GA_3$  uygulaması ve mekanik aşındırma yanında bu uygulamaların kombinasyonlarını deneyen Gökçöl ve Duman (2018), uygulamalar sonucunda çimlenme zorluğu çeken kapari tohumları için en iyi çimlenme oranına priming  $KNO_3 + GA_3 +$  mekanik aşındırma kombinasyonu ile (% 72.25) ulaşıldığını bildirmişlerdir. Sundstrom ve Edwards (1989), osmopriming'in ön çimlendirme açısından boyutları küçük tohumlarda daha iyi sonuç veren bir yöntem olduğunu bildirmişlerdir. Ayçiçeğinin fide tesisi, verimi ve kalitesi üzerine tohum priming uygulamalarının etkisini araştıran Hussain ve ark. (2006), uygulamaların hibrit ayçiçeğinin fide tesisi, verimi ve kalitesini önemli ölçüde etkilediğini, tohum verimi ve verime etki eden karakterler ile tohum protein oranını arttırdığını, ancak bitki yüksekliği ve tohum yağ içeriklerinin uygulamalardan önemli oranda etkilenmediğini bulmuşlardır. Benzer şekilde birçok araştırmacı da priming uygulamasının çimlenme ve fide gelişimi üzerinde olumlu etkileri olduğunu, tuzluluğun çimlenme ve fide gelişimine olan olumsuz etkilerini ortadan kaldırdığını ve yüksek çimlenme yüzdesi ve yüksek tane verimine ulaşmak için en etkili uygulamalar olduğunu ifade etmişlerdir (Şener ve Kaya, 2016; Çokkızgın, 2010; Aydınoglu, 2019; Toklu ve ark., 2015). Mubshar ve ark. (2006), hibrid ayçiçeği tohumlarında kaliteyi iyileştirme üzerinde yaptıkları araştırmada tohumların %0.5  $KNO_3$  ve %0.1 NaCl solüsyonuna 12 saat maruz bırakmalarının verim ve kalite üzerinde önemli etkileri olduğunu saptamışlardır. Shahzad ve ark. (2008),  $K_2SO_4$  ve NaCl uygulamalarının ayçiçeği tohumlarında % 100 çimlenme ve daha iyi fide çıkışı sağladığı belirlemişlerdir. Hibrit ayçiçeğinin tohum kalitesi ve ürün tesisi üzerinde farklı ekim öncesi tohum muamelelerinin etkisini araştıran Narayanareddy ve Biradarpatil (2012), 12 saat süreyle % 2'lik  $CaCl_2$  ile muamele edilen ve ardından  $GA_3$  ve su alımına maruz bırakılan ayçiçeği tohumlarının daha yüksek çimlenme yüzdesi (%86.6), fide canlılık indeksi (2243), fide çıkışı (%81.50), daha kısa % 50 çiçeklenme gün sayısı (58.2) ve hektara verim (11.83 q/ha) verdiğini belirtmişlerdir. Erdemli ve Kaya (2015), ayçiçeği çimlenme denemesinde kontrol (saf su) ve 50, 100, 200, 300 ve 400 ppm olacak şekilde farklı  $GA_3$  konsantrasyonlarını düşük sıcaklık, serin testi, tuz stresi, kuraklık stresi ve hızlı yaşlandırma koşullarında denemeler ve artan  $GA_3$  dozlarıyla bitki boyu ve bin tohum ağırlığının arttığını, çiçeklenme süresi, tabla çapı, bitkide tohum verimi, yağ oranı ve klorofil içeriğinin ise azaldığını vurgulamışlardır.

Tohum kaplama uygulamaları ise, ekim öncesinde tohumlarda kaliteyi iyileştirici uygulamalardan birisi olup tohumlara renk ve şekil verme, tohumların ekimini kolaylaştırma yanında pestisit ve bazı bitki büyüme düzenleyicilerinin tohuma uygulanması amacı ile gerçekleştirilmektedir. Film kaplama ve peletleme olmak üzere iki tür tohum kaplama uygulaması yapılmaktadır. Gerek priming, gerekse tohum kaplama uygulamalarının yaygınlaştırılması ile tohum kalitesinin artırılmasına yönelik bu iki uygulama son yıllarda kombinasyon halinde uygulanmaya başlanmıştır. William ve Hooper (1998), polimer kaplama

uygulamasıyla tohumun çimlenmesini sağlayan maddelerin, tohumdan çıkışını engelleyerek yaşlanmayı geciktirdiğini ve çimlenmeyi engellediğini ifade etmektedir. Kavak (2006), farklı polimer kaplama materyallerinin soğan tohumlarının depo ömrünü uzattığını ve yaşlanma üzerinde etkisi olduğunu ileri sürmüştür. Çavuşlar ve Eser (2002), film kaplaması ile sıcaklık kontrolü arasındaki ilişkiyi ifade ederek, tohumların istenilen sıcaklığa yükselinceye kadar çimlenme için gerekli suyun emilimini engelleyen polimerlerle kaplanabilirliğini belirtmişlerdir. Ovaesha ve ark. (2017), polimer tohum kaplaması ve tohum muamelesinin börülce kalitesi (*Vigna unguiculata*) üzerindeki etkilerini inceledikleri çalışmalarında uygulamaların büyüme, tohum verimi ve ana dal sayısı, bitkideki bakla sayısı, bakladaki tohum sayısı, bitki başına tohum verimi ve hektara tohum veriminin kontrol ile mukayese edildiğinde önemli derecede üstün olduğunu bulmuşlardır. Shakuntala ve ark. (2010), bazı fungusit ve insektisitlerle birlikte polimerle kaplamanın ayçiçeğinde bitki boyu, yaprak sayısı, bitkide tohum ağırlığı, hektar başına tohum verimi ve tohum dolumu yüzdesinin önemli ölçüde daha yüksek bulunduğunu bildirmişlerdir. Bu araştırma, ekim öncesi bazı tohumluk uygulamalarının ayçiçeğinin (*Helianthus annuus* L.) verim ve bazı verim özelliklerine etkilerini saptamak amacıyla gerçekleştirilmiştir.

## MATERYAL ve YÖNTEM

Araştırma 2015 yılında Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü'nün Bornova'daki deneme tarlalarında sulu koşullarda yürütülmüştür. Araştırma yerinin iklim verileri, İzmir Meteoroloji Bölge İstasyonu'ndan elde edilmiştir (Çizelge 1).

**Çizelge 1.** Denemenin yürütüldüğü yılın iklim verileri\*

**Table 1.** Some meteorological characteristics of experimental area

Aylar	Sıcaklık (°C)	Yağış (mm)	Ort. Nem (%)
Ocak	8.9	125.1	77.8
Şubat	9.5	101.9	76.8
Mart	11.7	75.6	84.4
Nisan	15.9	46.4	69.0
Mayıs	20.8	30.9	63.4
Haziran	25.6	9.8	69.0
Temmuz	28.0	1.8	61.9
Ağustos	27.7	2.6	63.4
Eylül	23.7	15.0	71.7
Ekim	18.8	45.3	82.1
Kasım	14.0	94.8	85.1
Aralık	10.6	141.1	95.3
Ort/Top.	17.9	690.3	74.99

\*Kaynak: İzmir Meteoroloji Bölge Müdürlüğü

Araştırma yerinin toprak analiz değerleri Çizelge 2'de verilmiştir. Çizelge 2'de görüldüğü gibi, deneme alanının toprak yapısının hafif alkali, tuzluluk tehlikesi olmayan, organik maddece fakir, kireç oranı normal, killi-tınlı bünyeli olduğu anlaşılmaktadır.

Araştırmada ele alınan uygulamalar aşağıda verilmiştir:

- Kontol
- Kaplama
- Priming NaCl
- Priming KNO<sub>3</sub>
- Priming GA<sub>3</sub>
- GA<sub>3</sub> + kaplama
- Priming NaCl + GA<sub>3</sub> + kaplama
- Priming KNO<sub>3</sub> + GA<sub>3</sub> + kaplama

**Çizelge 2.** Araştırma alanı toprağının bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri**Table 2.** Some physical and chemical properties of the soil of the research area

Analiz	Analiz Sonucu
pH	7,52
Elektriki İletkenlik ( $\mu\text{S}/\text{cm}$ )	918
Organik Madde (%)	1,18
Kireç (%)	9,89
Kum (%)	40,79
Kil (%)	34,90
Mil (%)	24,26
Toplam N (%)	0,093

Araştırmanın laboratuvar çalışmaları Ege Üniversitesi Tohum Teknolojisi Uygulama ve Araştırma Merkezi laboratuvarında yürütülmüştür. Priming uygulaması için E.Ü. Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü Tohum Laboratuvarında bulunan kontrollu priming cihazından yararlanılmıştır. Denemede May Agro Tohumculuk A.Ş.'nin Armada CL hibrit ayçiçeği tohumluğu kullanılmıştır. Priming ve film kaplama uygulamalarına başlamadan önce işlemde kullanılacak ayçiçeği tohumluklarının embriyol canlılık durumunu öğrenmek için tetrazolium testi uygulanmıştır. Denemede tohumluk ön uygulamaları (priming) olarak saf su ve literatürde belirtilen  $\text{GA}_3$  150 ppm,  $\text{KNO}_3$  500 ppm ve  $\text{NaCl}$  100 ppm kullanılmış ve her üç uygulamada da tohumluklar 12 saat süreyle bu uygulamalara maruz bırakılmıştır. Kontrol olarak değerlendirilen tohumluklarda hiç bir uygulama yapılmazken çimlendirme sıcaklığı  $25^\circ\text{C}$  olarak baz alınmıştır. Araştırmanın tarla kısmında deneme alanı pulluk ile sürülmüş, kazayağı ve tırmık geçirerek 20-25 cm derinlikte yapılan toprak işlemeden sonra ekime hazır hale getirilmiştir. Ekim, 2 m $\times$ 2.4 m boyutlarındaki parsellere 60 $\times$ 40 cm sıra arası x sıra üzeri mesafesinde her ocağa üç tohumluk gelecek şekilde ocak usulü yapılmıştır. Ekimden sonra merdane ile toprak yüzeyi bastırılmıştır. Gübre olarak genel gübreleme önerilerine uyularak 10 kg/da N ve  $\text{P}_2\text{O}_5$  olacak şekilde gübreleme yapılmıştır. Azotun yarısı ekimle birlikte, kalan yarısı da boğaz doldurma sırasında verilmiştir. Ekimi takiben çıkış oluncaya kadar ara ara sulama yapılmıştır. Çıkış sonrası bitkiler solgunluk göstermeden zaman zaman sulamaya devam edilmiştir. Araştırmada ayçiçeğinin bitki boyu, tabla çapı, bitki başına tohum verimi, dekara tohum verimi, hasat indeksi ve bin tohum ağırlığı incelenmiştir. Parsellerde hasat olgunluğuna gelen bitkilerden rastgele seçilen 10 tanesinin uzunluğunun kök boğazı ile tablaya bağlantı nokta arasının ölçülüp ortalamasının alınmasıyla bitki boyu belirlenmiştir. Hasat olgunluğuna gelen bitkilerden rast gele seçilen 10 tablanın dıştan dışa en geniş yerinden ölçülüp ortalaması alınarak tabla çapı belirlenmiştir. Seçilen tablalardan bitki başına tohum verimi bulunmuş, yanlardan birer sıra ve her iki baştan kenar tesirler çıkarıldıktan sonra kalan alandaki bitkilerin tohumlarının elde edilmesiyle de dekara tohum verimleri hesaplanmıştır. Parsellerden rastgele seçilen 10 bitkinin tane ağırlığının bitki ağırlığına bölünüp ortalamasının 100 ile çarpılmasıyla hasat indeksi belirlenmiştir. Parsellerden rastgele seçilen 10 bitkinin tohumlarından alınan 4 tane 100 adet tohumun ağırlığının ortalamasının 10 ile çarpılması ile de 1000-tohum ağırlığı bulunmuştur. Araştırmadan elde edilen veriler üç tekrarlamalı tesadüf blokları deneme desenine göre TARİST istatistik paket programı kullanılarak varyans analizine tabi tutulmuş ve ortalamalar arasındaki farklılıklar LSD (0.05) testine göre karşılaştırılmıştır (Açıkgöz ve ark., 1994).

## ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

**Bitki boyu, tabla çapı ve bitki başına tohum verimi:** Ayçiçeği tohumuna yapılan uygulamaların bitki boyu, tabla çapı ve bitki başına tohum verimine etkisine ilişkin sonuçlar Çizelge 3'te verilmiştir. Çizelgeden de görüldüğü gibi sadece bitki başına tohum veriminin ayçiçeği tohumluklarına yapılan uygulamalardan etkilendiği anlaşılmaktadır. Ayçiçeği bitki boylarının 111.7 cm ile 113.0 cm arasında değiştiği, tabla çaplarının ise 17.5 ile 18.1 cm arasında değişim gösterdiği görülmektedir (Çizelge 3). Bitkide tohum verimine bakıldığında, uygulamalar arasında istatistik düzeyde önemli farklılıklar bulunduğu ve en yüksek bitki başına tohum verimlerinin 113.7 ve 112.3 g ile sırasıyla priming  $\text{KNO}_3+\text{GA}_3$  + Kaplama ve priming  $\text{KNO}_3$  uygulamalarından alındığı görülmektedir. En düşük bitki başına tohum verimini ise 95.7 ve 95.3 g ile sırasıyla kontrol ve kaplama uygulamaları vermiştir (Çizelge 3).

**Çizelge 3.** Ayçiçeği tohumluğuna yapılan uygulamaların bitki boyu, tabla çapı ve bitkide tohum verimine etkisi**Table 3.** The effect of sunflower seed treatments on plant height, table diameter and seed yield per plant

Uygulama	Bitki Boyu (cm)	Tabla Çapı (cm)	Bitkide Tohum Verimi (g)
Kontrol	113.0	18.1	95.7e
Kaplama	112.0	17.7	95.3e
Priming NaCl	113.0	17.9	109.0cb
Priming KNO <sub>3</sub>	112.0	17.9	112.3a
Priming GA <sub>3</sub>	113.0	18.0	110.7b
GA <sub>3</sub> + kaplama	112.0	17.5	108.7cd
Priming NaCl+GA <sub>3</sub> + kaplama	111.7	17.7	111.3ab
Priming KNO <sub>3</sub> +GA <sub>3</sub> + kaplama	112.7	17.8	113.7a
$p \leq 0,05$			LSD:1.7

Hussain ve ark. (2006), ayçiçeğinin bazı özellikleri üzerinde NaCl ile hidropriming ve osmopriming uygulamalarının etkisini araştırdıkları çalışmalarında uygulamaların ayçiçeğinin bitki boyunu etkilemediğini bildirmişlerdir. Erdemli ve Kaya (2015) ise, değişik dozlardaki GA<sub>3</sub> ile yaptıkları çalışmada GA<sub>3</sub> dozunun artışıyla bitki boyunun arttığını belirtmişlerdir. Ahmadvand ve ark. (2012) da, tuzluluk şartları altında iki soya fasulyesi çeşidinin çimlenme ve çıkış özellikleri üzerinde KNO<sub>3</sub> priminginin etkisini araştırdıkları çalışmalarında potasyum nitratlı tohum priminginin bitki boyunu önemli oranda arttırdığını belirtmişlerdir. Erdemli ve Kaya (2015), GA<sub>3</sub> dozlarının ayçiçeğinin abiyotik stres koşullarında çimlenmesi ve verimi üzerine yaptıkları çalışmada, tabla çapının GA<sub>3</sub> dozu artışıyla azaldığını saptamışlardır. Çalışmamızda bu araştırmacıların kullanmış oldukları dozlardan daha düşük (150 ppm) bir GA<sub>3</sub> kullanılmış olmasından dolayı tabla çapında bir farklılık ortaya çıkmadığı düşünülmektedir.

Shakuntala ve ark. (2012), ayçiçeği tohumlarını değişik insektisit kombinasyonlarıyla birlikte polimer tohum kaplamasına tabi tutmuşlar ve farklı kombinasyonların birlikte uygulanmasıyla ayçiçeğinin bitki başına tohum veriminin arttığını görmüşlerdir. Ovalesha ve ark. (2017) ise bürülcede polimer tohum kaplaması ve tohum muamelesinin bitkide bakla sayısı ve bakladaki tohum sayısı gibi birtakım karakterlerde artışa neden olduğunu ifade etmişlerdir.

**Tohum verimi, hasat indeksi ve 1000-tohum ağırlığı:** Ayçiçeği tohumluklarına yapılan uygulamaların tohum verimi, hasat indeksi ve 1000-tohum ağırlığına etkisine ilişkin sonuçlar Çizelge 4'te verilmiştir. Çizelgeden de görüldüğü gibi tohum verimi ve hasat indeksi üzerinde uygulamaların önemli etkisi görülürken, 1000-tohum ağırlığının uygulamalardan etkilenmediği anlaşılmaktadır. En yüksek tohum verimine 319.0 kg/da ile priming KNO<sub>3</sub>+GA<sub>3</sub> + kaplama uygulamasıyla ulaşılırken, en düşük verimler 269.3 kg/da ile kontrol ve kaplama uygulamalarından alınmıştır. Hasat indeksinde priming KNO<sub>3</sub>+GA<sub>3</sub> + kaplama uygulamasının % 51.7 değeri ile priming KNO<sub>3</sub> uygulamasının % 50.3 değeri en yüksek değerleri verirken, kontrol ve kaplama uygulamalarının sırasıyla % 30.0 ve 33.3'lük hasat indeksleri en düşük değerleri vermiştir. Ayçiçeğinin 1000-tohum ağırlığı ise 67.3 ile 69.0 g arasında değişim göstermiştir.

**Çizelge 4.** Ayçiçeği tohumluğuna yapılan uygulamaların verim, hasat indeksi ve 1000-tohum ağırlığına etkisi**Table 4.** Effects of sunflower seed treatments on yield, harvest index and 1000-seed weight

Uygulama	Verim (kg/da)	Hasat İndeksi (%)	1000-tane ağırlığı (g)
Kontrol	269.3d	33.0e	69.0
Kaplama	269.3d	33.3e	68.0
Priming NaCl	283.0c	46.3d	69.0
Priming KNO <sub>3</sub>	286.3c	50.3a	68.0
Priming GA <sub>3</sub>	284.7c	48.7bc	68.3
GA <sub>3</sub> + kaplama	282.7c	46.7d	68.0
Priming NaCl+GA <sub>3</sub> + kaplama	306.3b	49.3ab	67.3
Priming KNO <sub>3</sub> +GA <sub>3</sub> + kaplama	319.0a	51.7a	68.7
$p \leq 0,05$	LSD:3.8	LSD:1.56	

Hussain ve ark. (2006), ayçiçeğinin verimi ve kalitesi üzerine tohumluk priming uygulamalarının etkisini araştırmışlar ve uygulamaların hibrit ayçiçeğinin verimini önemli ölçüde etkilediğini bulmuşlardır. Benzer çalışmalarda bulunan Shakuntala ve ark. (2012), Narayanareddy ve Biradarpatil (2012) ile Kouchebagh ve ark. (2014) da bulgularımıza benzer sonuçlar elde etmişlerdir. Ayçiçeğinin verimi ve kalitesi üzerinde gibberellik asitle tohumluk priminginin etkilerini araştıran Jafri ve ark. (2015),  $10^{-5}$ M gibberellik asitle ıslatmanın maksimum hasat indeksini verdiğini ve 0 M gibberellik asitle muameleye göre % 40.28 daha yüksek bir değer elde edildiğini bildirmişlerdir. Araştırmacılar muamele süresinin hasat indeksi üzerinde önemli bir etkisinin olmadığını, ancak gibberellik ait konsantrasyonu ile muamele süresi interaksyonunun önemli bulunduğunu ifade etmişlerdir. Bulgularımızda da değişik kimyasallarla yapılan priming uygulaması daha yüksek hasat indeksi vererek diğer araştırmacıların bulgularıyla benzerlik göstermiştir. Bulgularımız 1000-tohum ağırlığı bakımından incelendiğinde, diğer araştırmacıların bulgularından farklı sonuçlarla karşılaşmıştır. Ayçiçeği tohumlarını değişik insektisit kombinasyonlarıyla birlikte polimer tohum kaplamasına tabi tutan Shakuntala ve ark. (2012) farklı kombinasyonların birlikte uygulanmasıyla bitki başına tohum veriminin arttığını görmüşlerdir. Ovalesha ve ark. (2017), bürülcede polimer tohumluk kaplamasının 1000-tohum ağırlığı üzerinde pozitif etki yaptığını belirtmişlerdir. Ayçiçeğinde farklı gibberellik asit kombinasyonlarıyla çalışan Erdemli ve Kaya (2015) da artan  $GA_3$  uygulamalarıyla 1000-tohum ağırlığının arttığını belirtmişlerdir. Çalışmamızda uygulamalar arasında bir farklılık olmaması, doz farklılıkları ile çevre şartlarına bağlanabilir.

## SONUÇ

Yapılan bu çalışma ile ekim öncesi bazı tohumluk uygulamalarının, bitki başına ve dekara tohum verimini arttırdığı belirlenmiştir. Kontrol uygulamasındaki bitki başına tohum verimi 95.7 g'dan priming  $KNO_3+GA_3$ +kaplama uygulamasında 113.7 g'a yükselmiştir. Benzer şekilde kontrol uygulamasında 269.3 kg/da olan verim de priming  $KNO_3+GA_3$ +kaplama uygulamasında 319 kg/da'a yükselmiştir. Aynı uygulamanın olumlu etkisi hasat indeksinde de görülmüş olup, hasat indeksindeki bu artışın dekara verimde kendini gösterdiği ortaya çıkmıştır.

Ekim öncesi tohumluk uygulamalarının yapılmasının esas nedeni homojen ve erken bir çimlenme ve çıkışın sağlanmasıdır. Çalışmada da görüldüğü gibi ekim öncesi bazı uygulamaların ayçiçeği verimine olumlu katkıları olmuştur.

Her ne kadar ekim öncesi tohumluk uygulamalarının olumlu katkısı görülse de, bu uygulamaların bir maliyetinin olduğu da gözden uzak tutulmamalıdır. Bu nedenle, ayçiçeğinde ekim öncesi tohumluk uygulamalarının, ekonomik olup olmadığına bakılarak yapılmasının faydalı olabileceği söylenebilir.

## TEŞEKKÜR

Bu makale, 2015-FBE-009 no'lu Ege Üniversitesi BAP (YL tez) projesinden özetlenmiştir. Bu nedenle çalışmaya maddi destek sağlayan Ege Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinatörlüğü'ne teşekkür ederiz.

## KAYNAKLAR

- Açıkgöz, N., E. Akkaş, A. Moghaddam ve K. Özcan. 1994. Tarımsal Araştırmaların Değerlendirilmesi İçin Bir PC Paketi. Tarist "Tarla Bitkileri Kongresi (25-29 Nisan 1994), Bornova-Izmir.
- Ahmadvand, G., F. Soleimani, B. Saadatian and M. Pouya. 2012. Effect of seed priming with potassium nitrate on germination and emergence traits of two soybean cultivars under salinity stress conditions. American-Eurasian J. Agric. & Environ. Sci., 12 (6): 769-774.
- Anonim, 2017. TÜİK, Türkiye İstatistik Kurumu.
- Aydinoğlu, E., 2019. Ekim Öncesi Tohum Uygulamaları (Priming)'nın Tuzlu ve Kurak Stres Koşullarında Bazı Baklagil Yem Bitkilerinin Çimlenme Özellikleri ve Fide Gelişimine Etkileri. Akdeniz Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 246 s.
- Basra, S.M.A., M.N. Zia, T. Mehmood, I. Afzal and A. khaliq. 2003. Comparison of different invigoration techniques in wheat (*Triticum aestivum* L.) seeds. Pakistan J. Arid Agric., 5: 11-6.

- Çavuşlar F. ve B. Eser. 2002. Domates tohumlarında film kaplama tekniği uygulanması üzerine bir araştırma. Türkiye 1. Tohumculuk kongresi, İzmir , 197-200s.
- Çokkızgın, H., 2010. Priming Uygulamasının Pamuk (*Gossypium Hirsutum* L.) Tohumlarının Düşük Sıcaklıktaki Çimlenme ve Çıkış Performansı Üzerine Etkileri. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, 103 s.
- Erdemli H. ve M, D., Kaya. 2015. Ayçiçeği (*Helianthus annuus* L.)'nde Giberellik Asit Dozlarının Verim ve Abiyotik Stres Koşullarında Çimlenme üzerine Etkileri. Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi, 24 (1): 38-46.
- Gökçöl, A. ve İ. Duman. 2018. Kapari Tohumlarının Çimlenmesinin İyileştirilmesinde Farklı Tohum Uygulamalarının Etkisinin Belirlenmesi. Ege Üniv. Ziraat Fak. Derg., 55 (4):433-440.
- Hussain, M., M. Farooq, S.M.A Basra and N. Ahmad. 2006. Influence of seed priming techniques on the seedling establishment, yield and quality of hybrid sunflower. Int. J. Agric. Biol. 8: 14-18.
- Jafri, N., M. Mazid and F. Mohammad. 2015, Responses of seed priming with gibberellic acid on yield and oil quality of sunflower (*Helianthus annus* L.). Indian J. Agric. Res., 49 (3) 2015: 235-240.
- Kavak, S. 2006. Farklı polimer kaplama materyal ve uygulamalarının soğan tohumlarında depo ömrü ve yaşlanma üzerine etkileri, Doktora Tezi, E.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Kouchebagh, S. B., F. Farahvash, B. Mirshekari, H.K. Arbat and F.R. Khoei. 2014. Seed priming techniques may improve grain and oil yields of sunflower (*Helianthus annuus* L.). J. Anim. Plant Sci. 24(6): 1863-1868.
- Mubshar H., F. Muhammad, M.A. Basra Shahzad and A. Nora. 2006. Influence of seed priming techniques on the seedling establishment, yield and quality of hybrid sunflower. International Journal of Agriculture and Biology, 8 (1): 14-18.
- Narayanareddy, A. B. and N.K. Biradarpatil. 2012. Effect of pre-sowing invigouration seed treatments on seed quality and crop establishment in sunflower hybrid KBSH-1. Karnataka J. Agric. Sci.,25 (1) : 43-46.
- Ovalesha, MA, B. Yadav and R. Kumar. 2017. Effects of polymer seed coating and seed treatment on plant growth, seed yield and quality of cowpea (*Vigna unguiculata*). Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry, 6 (4): 106-109.
- Shahzad, A., I.A. Mahmood, M. Khan and A. A. Ali. 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.
- Shakuntala, N. M., B.S. Vyakaranahal, I. Shankergoud, V.K. Deshpande, B.T. Pujari and H.L. Nadaf. 2010. Effect of seed polymer coating on growth and yield of sunflower hybrid RSFH-130. Karnataka J. Agric. Sci.,23 (5) : 708-711.
- Sundstrom, F.J. and R.L. Edwards. 1989. Pepper seed respiration, germination and seedling development following seed priming. Hort Science, 24: 343-345.
- Şehirli, S., 2002. Tohumluk ve Teknolojisi. Filiz Yayınevi, İstanbul.
- Şener A. ve M. D. Kaya, 2016. Bazı Ayçiçeği (*Helianthus annuus* L.) Çeşitlerinin Çimlenme, Çıkış ve Verimi Üzerine Tohum Uygulamalarının Etkileri. Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi Cilt 20, Sayı 2, 376-383.
- Toklu, F., , F. S. Baloch, T. Karaköy and H. Özkan, 2015. Effects of different priming applications on seed germination and some agromorphological characteristics of bread wheat (*Triticum aestivum* L.). Turk J Agric For., 39: 1005-1013.
- Williams, K.D. and N.W. Hopper. 1998. Effect of polymer film-coatongs of cotton seed on dusting-off, İmbibition and Germination. Proceedings of the Beltwide Cotton Conference, Vol. 2: 1380-1382.