



Araştırma Makalesi (Research Article)

Cilt 3 - Sayı 1: 1-5 / Ocak 2020  
(Volume 3 - Issue 1: 1-5 / January 2020)

# AYÇİÇEĞİNDE (*Helianthus Annuus* L.) TUZ VE GİBBERELLİK ASİTİN ÇİMLENME ÜZERİNE ETKİSİNİN BELİRLENMESİ

Emel KARACA ÖNER<sup>1\*</sup>, Ayşegül KIRLI<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Ordu Üniversitesi, Teknik Bilimler MYO, Bitkisel ve Hayvansal Üretim Bölümü, 52200, Ordu, Türkiye

<sup>2</sup>Ordu Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, 52200, Ordu, Türkiye

**Gönderi:** 18 Nisan 2019; **Kabul:** 15 Haziran 2019; **Yayınlanma:** 01 Ocak 2020  
(**Received:** April 18, 2019; **Accepted:** June 15, 2019; **Published:** January 01, 2020)

## Özet

Bu araştırma, yağlık ayçiçeğinde farklı GA3 dozlarının tuzlu koşullarda çimlenme performanslarının belirlenmesi amacıyla 2016 yılında Ordu Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü Laboratuvarında üç tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Çalışmada, 0, 25, 50 ve 100 mM olmak üzere 4 farklı NaCl dozu ve 0, 50, 100, 150 ve 200 ppm olmak üzere 5 farklı GA3 dozu uygulanmıştır. Araştırmada, farklı NaCl dozlarındaki plumula uzunluğu 3,31-5,70 cm, farklı GA3 dozlarında plumula uzunlukları 3,33-5,63 cm arasında değişim göstermiştir. NaCl konsantrasyonlar arttıkça tohum çimlenmesi gecikmiştir ve azalmıştır. Farklı NaCl konsantrasyonlarında ayçiçeği tohumlarının radikula uzunluğu 2,29-5,54 cm arasında değişmiştir. Araştırmada, NaCl ve GA3 dozlarının ayçiçeği tohumlarının özelliklerine önemli bir etkisi belirlenmemiştir.

**Anahtar kelimeler:** Ayçiçeği, Tuzluluk (NaCl), Gibberellik asit, Çimlenme

## Determination the Effect of Salt and Gibberellic Acid on Germination for Sunflower (*Helianthus Annuus* L.)

**Abstract:** This study was carried out in laboratory conditions of Ordu University to determinate responses of oil-sunflower germination to different salt stress and GA3 at germination time in University of Ordu. The laboratory experiment was set up completely randomized design with 3 replications in 2016. In the study, four NaCl doses (0, 25, 50 and 100 mM) and five GA3 doses (0, 50, 100, 150 and 200 ppm) were used to sunflower plumula length, radicle length, germination time and percentage of germination. At this study; plumule length of sunflower seeds at different NaCl and GA3 ranged between 3.31-5.70 cm and 3.33-5.63 cm respectively. By increasing NaCl concentration, seed germination delayed and decreased. Radicle length of sunflower seeds at different NaCl ranged between 2.29-5.54 cm. In the study, a significant effect on the properties of sunflower seeds to germinate is unprecedented dose of NaCl and GA3.

**Keywords:** Sunflower, Salinity (NaCl), Gibberellic acid, Germination

## 1. Giriş

Ayçiçeği (*Helianthus annuus* L.), adaptasyon kabiliyeti yüksek, kuru ve sulu koşullarda yetiştirilebilen, ekiminden hasadına kadar mekanizasyona uygun, geniş alanlarda tarımı yapılan önemli bir yağ bitkisidir.

Ülkemizdeki bitkisel yağ açığını kapatmak için ayçiçeğinin ekim alanlarının genişletilmesi ve birim alandan elde edilen verimin mutlaka artırılması gerekmektedir. Ayçiçeği ekim alanlarının artırılma potansiyeli olmasına ve devletçe yapılan tüm desteklere rağmen, ekim alanı beklenen oranda artmamıştır. Bunun en önemli sebepleri arasında birim alandan elde edilen gelirin başta rekabet ettiği ürünlerden düşük kalması gösterilebilir (Kolsarıcı ve ark. 2005). Dolayısıyla birim alandan alınan ürün miktarı arttırıldığında ayçiçeği diğer ürünlerle rekabet etme imkânı bulacaktır. Verimin arttırılmasında farklı çevre koşullarında iyi performans gösteren yüksek verimli çeşitlerin geliştirilmesi yanında ileri yetiştirme tekniklerinin kullanılması son derece önem kazanmaktadır (Erdemli, 2015).

Başarılı bir üretimin ön şartı, birim alanda istenen bitki sıklığının elde edilmesidir. Bunun için de ekilen tohumun çimlenerek çıkması gerekmektedir (Munsuz ve ark. 2001). Doğal büyüme hormonları arasında gibberellik asit (GA3) bitki gelişimini teşvik etmesi bakımından özel bir yeri vardır. Tohumların çimlenmesini arttırmak ve dormansinin ortadan kaldırılması amacıyla da gibberellinler yaygın olarak kullanılmaktadırlar. Gibberellinler genellikle doğrudan tohumlara uygulanmakta ve çimlenmeyi arttırmaktadırlar. Özellikle yabancı bitkilerin tohumlarında dormansinin kırılmasını ve çimlenme oranının artmasını sağlamaktadır. (Kacar ve ark. 2006). Ayçiçeği ve aspir gibi bazı bitkilerde erkek kısırılık oluşturmak amacıyla GA3' ten yararlanılmaktadır (Baydar 2000).

Tuz stresi, özellikle kurak ve yarı kurak bölgelerde bitkilerin gelişimini etkileyerek ürün verimliliğini sınırlandıran önemli abiyotik stres faktörlerinden biridir (Çulha ve Çakırlar, 2011). Sulanan alanlarda ise aşırı sulamayla taban suyundaki tuzların yukarı katmanlara çıkması ile oluşmaktadır (Özdemir ve Engin 1994, Özcan ve ark. 2000). Tuz stresi özellikle fotosentez gibi fizyolojik işlevleri olumsuz etkileyerek bitki büyümesinde azalmaya neden olmaktadır (Yıldız ve ark., 2010). Kurak ve yarı kurak alanlarda çimlenmeyi olumsuz etkileyen en önemli faktörlerden birisi tuzluluktur. Tuzlu koşullarda çimlenme ve fide gelişim dönemi, bitkinin toplam yaşam döngüsü içerisinde en kritik dönemdir (Almansouri ve ark. 2001). Topraktaki tuzlar, suyun osmotik basıncını yükselterek tohumlar tarafından alınmasını engellemekte veya Na<sup>+</sup> ve Cl<sup>-</sup> iyonlarının toksik etkisinden dolayı çimlenmeyi olumsuz etkilemektedir (Sadeghian ve Yavari

2004).

Tuzluluk ayçiçeği tarımı yapılan topraklarda da önemli bir faktördür. Çünkü toprak tuzluluğu bitkinin gelişimini, tohum özelliklerini, yağ oranını ve aynı zamanda bitki besin maddeleri alımını etkilemektedir. Bitkinin tuza hassasiyeti ilk gelişme devresinde daha fazladır. Ayçiçeğinin tuza toleransında kök sistemi önemli bir rol oynamaktadır. Toprakta değişebilir sodyum yüzdesinin 16'dan daha fazla olması çimlenmeyi, ileriki devrelerde tabla oluşumunu geciktirmektedir (Anonim, 2016). Tuz stresinde tohumların çimlenme ve çıkışlarının geciktiği araştırmalarla belirlenmiştir. Stres şartlarında çimlenme ve çıkışlarının arttırılması için farklı uygulamalar yapılmıştır. Wahid et al. (2008) gibberellik asit kullanımının ayçiçeği tohumlarının çimlenmesinde önemli artışlar meydana getirdiğini bildirmiştir. Day ve ark. (2008) tarafından, 2007 yılında bazı çerezlik ayçiçeği çeşit ve genotiplerinin çimlenmesi üzerine NaCl konsantrasyonlarının etkilerini belirlemek amacıyla yürütülmüştür. 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. Erdemli ve Demir Kaya (2015) tarafından, Eskişehirde tohumu uygulanan farklı GA3 dozlarının abiyotik stres koşullarında çimlenme üzerine etkilerini belirlemek amacıyla bir çalışma yürütülmüştür. Çimlendirme denemelerinde kontrol (saf su), 50, 100, 200, 300 ve 400 ppm GA3 dozları ayçiçeği tohumlarına 8 ve 16 saat süreyle uygulanarak tuz ve kuraklık stresinde çimlenme performansları incelenmiştir. Araştırma sonuçlarına göre, laboratuvar denemelerinde özellikle düşük dozlarda uygulanan GA3 dozları tuz ve kuraklık stresinde etkili olmuştur. Tohumu 8 saat süreyle uygulanacak 50 ppm GA3 dozunun tuz stresinin çimlenme üzerine etkisini azaltmak bakımından yararlı olabileceği sonucuna varılmıştır.

Bu çalışmada, yağlık ayçiçeğinde farklı GA3 dozlarının tuzlu koşullarda çimlenme performanslarının belirlenmesi amaçlanmıştır.

## 2. Materyal ve Metot

Bu çalışma, 2016 yılında Ordu Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü Laboratuvarında, 11TR077 isimli yağlık ayçiçeği çeşidinde farklı GA3 dozlarının tuzlu koşullarda çimlenme performanslarının belirlenmesi amacıyla üç tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Çalışmada, 0, 25, 50 ve 100 mM olmak üzere 4 farklı NaCl dozu ve 0, 50, 100, 150 ve 200 ppm olmak üzere 5 farklı GA3 dozu uygulanmıştır. Çimlenme denemesi öncesinde tohumlar farklı dozlardaki GA3

solüsyonunda 8 saat bekletilmiştir. Bekletilen tohumlar petri kaplarına her petride 25 tohum olacak şekilde kurutma kağıtları arasına konulmuş ve her petriye belirlenen NaCl solüsyonundan 10ml eklenmiştir. Petri kapları daha sonra iklimlendirme dolabına alınarak tamamen karanlık ortamda  $24\pm 1^{\circ}\text{C}$ 'de 7 gün boyunca çimlenmeye bırakılmıştır. Deneme süresince tohumlar her gün sayılmış ve 2 mm kökçük uzunluğuna sahip olan tohumlar çimlenmiş olarak kabul edilmiştir. Bir hafta sonunda toplam çimlenen tohumlar sayılarak Çimlenme oranı (%) belirlenmiş ve çimlenme süreleri (GT)  $GT = \frac{\sum(Dn)}{\sum n}$  ( $Dn =$  Çimlenme başlangıcından itibaren geçen gün sayısı,  $n =$  çimlenen tohum sayısı) formülü ile hesaplanmıştır (Demirkaya ve ark., 2018). Kökçük ve sürgün boyuna ilişkin ölçümler ise yedi günün sonunda 10 fide üzerinden yapılmıştır. Araştırmadan elde edilen veriler Tesadüf Parselleri Deneme Desenine göre JMP istatistik paket programı kullanılarak varyans analizine tabi tutulmuş olup ortalamalar arasındaki farkların önem kontrolü LSD testi ile yapılmıştır.

### 3. Bulgular ve Tartışma

#### 3.1. Çimlenme Süresi (Gün)

Tuz, GA3 ve Tuz x GA3 uygulamalarının çimlenme süresine etkisi istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur (Tablo 1).

**Tablo 1.** Farklı gibberellik (GA3 ) ve NaCl dozlarının ayçiçeği tohumlarının çimlenme süresine (gün) etkilerine ilişkin varyans analiz sonuçları.

| VK              | SD | KT    | KO   | F    |
|-----------------|----|-------|------|------|
| Tuz             | 3  | 2,67  | 0,89 | 0,06 |
| Gibberellik     | 4  | 0,90  | 0,22 | 0,61 |
| Tuz*Gibberellik | 12 | 3,45  | 0,28 | 0,60 |
| Hata            | 40 | 13,62 | 0,34 |      |
| Genel           | 59 | 20,65 |      |      |

Buğdayda yapılan bir çalışmada tuzluluğun çimlenme süresi üzerine etkisi olumsuz yönde etkilendiği belirtilmiştir (Öner ve Kırılı, 2018).

#### 3.2. Plumula Uzunluğu (cm/adet)

Farklı Gibberellik (GA3) ve NaCl dozlarının ayçiçeği tohumlarının plumula uzunluğu (cm/adet) üzerine etkilerine ilişkin varyans analiz sonuçları Tablo 2'de verilmiştir. NaCl ve GA3 dozları plumula uzunluğuna çok önemli ( $p < 0,01$ ) etkide bulunmuştur.

**Tablo 2.** Farklı gibberellik (GA3) ve tuz (NaCl) dozlarının ayçiçeği tohumlarının plumula uzunluğu (cm/adet) üzerine etkilerine ilişkin varyans analiz sonuçları.

| VK              | SD | KT     | KO    | F        |
|-----------------|----|--------|-------|----------|
| Tuz             | 3  | 50,84  | 16,94 | 0,0001** |
| Gibberellik     | 4  | 40,21  | 10,05 | 0,0015** |
| Tuz*Gibberellik | 12 | 38,09  | 3,17  | 0,1068   |
| Hata            | 40 | 75,28  | 1,88  |          |
| Genel           | 59 | 204,43 |       |          |

\*\*=  $p < 0,01$  düzeyinde önemli

Ayçiçeği tohumlarında farklı NaCl dozlarındaki plumula uzunluğu 3,31-5,70 cm arasında değişmiştir. En uzun plumula uzunluğu 5,70 cm ile tuz uygulanmayan kontrol dozundan elde edilmiştir. NaCl dozları arttıkça plumula uzunluğu azalma göstermiştir. En kısa plumula uzunluğu (3,31cm) 100 mM NaCl dozunda görülmüştür (Tablo 3). Tritikalede yapılan bir çalışmada artan tuz dozları plumula uzunluğunu azaltmıştır (Öner ve Örün, 2016)

**Tablo 3.** Farklı tuz (NaCl) dozlarının plumula uzunluğuna etkileri yönünden elde edilen ortalama değerler ve önem grupları.

| Tuz (mM)   | Plumula Uzunluk (cm) |
|------------|----------------------|
| 0          | 5,70 <sup>a</sup>    |
| 25         | 5,35 <sup>a</sup>    |
| 50         | 5,07 <sup>a</sup>    |
| 100        | 3,31 <sup>b</sup>    |
| LSD (0,01) | 0,24                 |

Farklı GA3 dozlarının Plumula Uzunluğuna Etkilerinin sonuçları Tablo 4' de verilmiştir. Tablo 4 incelendiğinde; Ayçiçeği tohumlarında farklı GA3 plumula uzunlukları 3,33-5,63 cm arasında değişim göstermiştir. En kısa plumula uzunluğu 50 ppm GA3 dozunda ölçülürken, en uzun plumula uzunluğu 5,63 cm ile 150 ppm GA3 dozunda belirlenmiştir. GA3 dozları arasındaki istatistiksel olarak önemli farklılık bulunmasına rağmen, artan GA3 dozlarıyla plumula uzunlukları birbirine yakın ölçülmüştür. Çalışmamızda bulduğumuz sonuçlar ön uygulama yapılan tohumlarda kontrole göre daha uzun sürgün uzunluğu elde edildiğini belirleyen Ali (2011) ile benzerlik göstermektedir.

**Tablo 4.** Farklı gibberellik (GA3) dozlarının plumula uzunluğuna etkileri yönünden elde edilen ortalama değerler ve önem grupları.

| Tuz (mM)   | Plumula Uzunluk (cm) |
|------------|----------------------|
| 0          | 4,76 <sup>a</sup>    |
| 50         | 3,33 <sup>b</sup>    |
| 100        | 5,18 <sup>a</sup>    |
| 150        | 5,63 <sup>a</sup>    |
| 200        | 5,40 <sup>a</sup>    |
| LSD (0,01) | 0,27                 |

#### 3.3. Radikula Uzunluğu (cm/adet)

Farklı NaCl ve GA3 dozlarının radikula uzunluğuna etkilerinin değişimi Tablo 5' de verilmiştir. Çizelgede görüldüğü gibi, farklı NaCl dozları ayçiçeği tohumlarının radícula uzunluğunu % 1 düzeyinde önemli etkilemiştir.

**Tablo 5.** Farklı gibberellik (GA3) ve NaCl dozlarının ayçiçeği tohumlarının radikula uzunluğu (cm/adet) üzerine etkilerine ilişkin varyans analiz sonuçları.

| VK              | SD | KT     | KO    | F        |
|-----------------|----|--------|-------|----------|
| Tuz             | 3  | 65,82  | 21,94 | <0,001** |
| Gibberellik     | 4  | 14,45  | 3,61  | 0,1801   |
| Tuz*Gibberellik | 12 | 31,50  | 2,62  | 0,3159   |
| Hata            | 40 | 87,44  | 2,18  |          |
| Genel           | 59 | 199,22 |       |          |

\*\*= p<0,01 düzeyinde önemli

Tablo 6'da görüldüğü gibi, artan NaCl dozlarında ayçiçeği tohumlarında radikula uzunluğu olumsuz etkilenmiş olup, radikula uzunluğu 2,29 – 5,54 cm arasında değişmiştir. En kısa radikula uzunluğu 2,29cm ile 100 ppm NaCl dozunda ölçülürken, en uzun radikula uzunluğu 5,54 cm ile kontrol dozunda ölçülmüştür. Artan NaCl dozlarıyla birlikte radikula uzunluğu azalmıştır. Day ve ark. (2008) tarafından yapılan çalışmada, artan tuz dozlarının radikula uzunluğuna olumsuz etkisi görülmüştür. Bitkilerde radikula uzunluğu suya ve besin maddelerine ulaşmada etkili olan önemli bir özelliktir. Radikula uzunluğu tuzluluktan etkilenen önemli bir özelliktir (Jamil et al, 2005). Bu durum tuzluluğun oluşturduğu NaCl toksitesi ve köklerin besin maddesi alımındaki düzensizliklerle ilgili olabilir.

**Tablo 6.** Farklı tuz (NaCl) dozlarının radikula uzunluğuna etkileri yönünden elde edilen ortalama değerler ve önem grupları.

| Tuz (mM)   | Radikula Uzunluk (cm) |
|------------|-----------------------|
| 0          | 5,54 <sup>a</sup>     |
| 25         | 4,44 <sup>b</sup>     |
| 50         | 3,39 <sup>bc</sup>    |
| 100        | 2,29 <sup>c</sup>     |
| LSD (0,01) | 0,26                  |

### 3.4. Çimlenme Oranı (%)

Tablo 7' de verilen, farklı Gibberellik (GA3) ve NaCl dozlarının ayçiçeği tohumlarının çimlenme oranı (%) üzerine etkilerine ilişkin varyans analiz sonuçlarına göre, çimlenme oranı üzerine NaCl, GA3 ve NaCl \* GA3 interaksiyonlarının istatistiki olarak etkisi önemsiz bulunmuştur.

**Tablo 7.** Farklı gibberellik (GA3) ve tuz (NaCl) dozlarının ayçiçeği tohumlarının çimlenme oranı (%) üzerine etkilerine ilişkin varyans analiz sonuçları.

| VK              | SD | KT      | KO    | F    |
|-----------------|----|---------|-------|------|
| Tuz             | 3  | 258,93  | 86,31 | 0,32 |
| Gibberellik     | 4  | 37,33   | 9,33  | 0,97 |
| Tuz*Gibberellik | 12 | 961,06  | 80,08 | 0,38 |
| Hata            | 40 | 2922,66 | 73,06 |      |
| Genel           | 59 | 4180,00 |       |      |

### 3.5. Çimlenen Tohum Sayısı (Adet)

Tablo 8'de görüldüğü üzere, NaCl, GA3 ve NaCl \* GA3 interaksiyonlarının çimlenen tohum sayısı üzerine istatistiki olarak etkisi istatistiki açıdan önemsizdir.

göstermemiştir.

**Tablo 8.** Farklı gibberellik (GA3) ve NaCl dozlarının ayçiçeği tohumlarının çimlenen tohum sayısı (adet) üzerine etkilerine ilişkin varyans analiz sonuçları.

| VK              | SD | KT     | KO   | F    |
|-----------------|----|--------|------|------|
| Tuz             | 3  | 16,18  | 5,39 | 0,32 |
| Gibberellik     | 4  | 2,33   | 0,58 | 0,97 |
| Tuz*Gibberellik | 12 | 60,06  | 5,00 | 0,38 |
| Hata            | 40 | 182,66 | 4,56 |      |
| Genel           | 59 | 261,25 |      |      |

## 4. Sonuç ve Öneriler

Yağlık ayçiçeğinde farklı GA3 dozlarının tuzlu koşullarda çimlenme performanslarının belirlenmesi amacıyla yürütülen çalışmada, Uygulanan GA3 dozlarının ayçiçeği tohumlarının çimlenmesi üzerine, önemli bir etkisi gözlenmemiştir. Tuz konsantrasyonları arttıkça sürgün uzunluğu azalmıştır. 150 ppm GA3 dozunda en uzun sürgün uzunluğu (5,63 cm) elde edilmiştir. NaCl dozlarının artmasıyla ayçiçeği tohumlarında kökçük uzunluğu olumsuz etkilenmiştir. Daha net verilerin elde edilmesi ve tuz stresinde ayçiçeği tohumlarına uygun GA3 dozunun önerilebilmesi için, çalışmanın farklı bekletme sürelerinde ve farklı dozlar ile yürütülmesi sonucuna varılmıştır.

### Çıkar İlişkisi

Yazarlar bu çalışmada hiçbir çıkar ilişkisi olmadığını beyan etmektedirler.

### Kaynaklar

- Almansouri M, Kinet JM, Lutts S. 2001. Effect of salt and osmotic stresses on germination in durum wheat (*Triticum durum* Desf.). *Plant and Soil*, 23: 243-254.
- Anonim, 2016. [www.delkim.com.tr/index.php/aycicek\\_yetistiriliciligi.html](http://www.delkim.com.tr/index.php/aycicek_yetistiriliciligi.html). (erişim tarihi: 01.10.2016).
- Baydar H. 2000. Gibberellik asidin aspir (*Carthamus tinctorius* L.)'de erkek kısırlık, tohum verimi ile yağ ve yağ asitleri sentezi üzerine etkisi. *Turk J Biol*, 24: 159-168.
- Çulha Ş, Çakırlar H. 2011. Tuzluluğun bitkiler üzerine etkileri ve tuz tolerans mekanizmaları. *Afyon Kocatepe Üniv Fen Bilim Derg*, 021002: 11-34.
- Day S, Kaya MD, Kolsarıcı Ö. 2008. Bazı çerezlik ayçiçeği (*Helianthus annuus* L.) genotiplerinin çimlenmesi üzerine NaCl konsantrasyonlarının etkileri. *Tarım Bilim Derg*, 14(3): 230-236.
- Demirkaya M, Aydın B, Dalda-Şekerci A, Gülşen O. 2018. Effects of osmotic conditioning treatments of lavender (*Lavandula angustifolia*) seeds on mean germination time and germination rate. *Inter J Second Metab*, 4(3): 418-422.
- Erdemli H. 2015. Ayçiçeği (*Helianthus annuus* L.)'nde gibberellik asit dozlarının verim ve abiyotik stres koşullarında çimlenme üzerine etkileri. Yüksek Lisans Tezi, 62 s.
- Erdemli H, Kaya MD. 2015. Ayçiçeği (*Helianthus annuus* L.)'nde gibberellik asit dozlarının verim ve abiyotik stres koşullarında çimlenme üzerine etkileri. *Tarla Bitkileri Merkez Araş Enst Derg*, 24(1): 38-46.
- Jamil M, Lee CC, Rehman SU, Lee DB, Ashraf M, Rha ES. 2005. Salinity (NaCl) tolerance of Brassica species at germination and

- early seedling growth. *Electronic J Environ, Agri Food Chem*, 4: 970-976.
- Kacar B, Katkat AV, Ozturk Ş. 2006. Bitki Fizyolojisi. Nobel Yayınları, 2. Baskı, Ankara, 563s.
- Kolsarıcı O, Kaya MD, Goksoy AT, Arıoğlu H, Kulan EG, Day S. 2005. Yağlı tohumlu bitkiler üretiminde yeni arayışlar. Türkiye Ziraat Muhendisliği VIII. Teknik Kongresi Bildiriler Kitabı-1, s:401-425, Ankara.
- Munsuz, N, Çaycı G, Sözüdoğru OS. 2001. Toprak Islahı ve düzenleyiciler (tuzlu ve alkali toprakların ıslahı). Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, No:1518, Ankara.
- Öner F, Ören ÇH. 2016. Farklı tuz uygulamalarının tritikale'nin çimlenmesi üzerine etkilerinin belirlenmesi. 1st International Mediterranean Science and Engineering Congress (IMSEC 2016) Çukurova University, October 26-28, 2016, Adana / Turkey Pages: 3303-3306, Paper ID:921.
- Öner F, Kırılı A. 2018. Effects of salt stress on germination and seedling growth of different bread wheat (*Triticum aestivum* L.) cultivars. *Akademik Ziraat Derg*, 7(2): 191-196.
- Özcan H, Turan MA, Koç Ö, Çıkkılı Y, Taban S. 2000. Tuz stresinde bazı nohut (*Cicer arietinum* L. cvs.) çeşitlerinin gelişimi ve prolin, sodyum, klor, fosfor ve potasyum konsantrasyonlarındaki değişimler. *Turkish J Agri Forest*, 24: 649-654.
- Özdemir S, Engin M. 1994. Nohut (*Cicer arietinum* L.) bitkisinin çimlenme ve fide büyümesi üzerine NaCl konsantrasyonlarının etkisi. *Turkish J Agri Forest*, 18: 323-328.
- Sadeghian SY, Yavari N. 2004. Effect of water-deficit stress on germination and early seedling growth in sugar beet. *J Agronom Crop Sci*, 190: 138- 144.
- Wahid A, Noreen A, Shahzad MA, Basra Gelani S, Farooq M. 2008. Priming-induced metabolic changes in sunflower (*Helianthus annuus* L.). achenes improve germination and seedling grow. *Botanical Stud*, 49: 343-350.
- Yıldız M, Terzi H, Ceneci S, Terzi E, Arıkan S, Uruşak B. 2010. Bitkilerde tuzluluğa toleransın fizyolojik ve biyokimyasal markörleri. *Anadolu Üniv Bilim ve Teknol Der*, 1(1): 1-33.