

Doğu Tarla Hazeranı [*Consolida orientalis* (Gay) Schröd. (Ran)]'nın Çimlenme Biyolojisi Üzerinde Araştırmalar

English Title: Research on the Germination Biology of Oriental Larkspur [*Consolida orientalis* (Gay) Schröd. (Ran)]

Ahmet Tansel SERİM¹, Solmaz SÖZERİ²

¹Zirai Mücadele Merkez Araştırma Enstitüsü, 06172 Yenimahalle, Ankara
²Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Keçiören, Ankara
*Sorumlu Yazar: a_serim@hotmail.com

ÖZET

Bu çalışmada tahıl ekiliş alanlarında sorun olan Doğu tarla hazeranı [*Consolida orientalis* (Gay) Schröd. (Ran)]'nın çimlenme biyolojisi araştırılmıştır. Tohumların minimum, optimum ve maksimum çimlenme sıcaklıkları sırasıyla 5, 10 ve 15 °C olarak belirlenmiştir. Oda sıcaklığında ve +4 °C'de depolanan tohumlardaki dormansiyi kırmak için ön üşütme, suda bekletme ve yıkama süresinin etkileri araştırılmıştır. Elde edilen sonuçlara göre; +2 °C ve -5 °C'de 7 gün ön üşütme, 4, 8, 12, 24 ve 48 saat suda bekletme ile yıkamanın çimlenmeyi artırdığı görülmüştür. Işığın, depolama koşullarının ve bu koşullarda depolama süreleri ile çimlendirme ortamının da çimlenmeye olan etkisi araştırılmış ve karanlıkta tohumların ışığa göre daha iyi çimlendiği depolama süresi uzadıkça çimlenmenin azaldığı ve +4 °C'de depolamanın çimlenmeyi artırdığı belirlenmiştir.

Anahtar kelimeler: *Consolida orientalis*, Ranunculaceae, çimlenme biyolojisi, tohum, dormansi

ABSTRACT

Germination biology of Oriental larkspur [*Consolida orientalis* (Gay) Schröd. (Ran)] —a noxious weed in cereal production— was investigated in this study. Minimum, maximum and optimum temperatures for seed germination were recorded as 5, 15 and 10 °C, respectively. Effects of pre-chilling, priming with tap water and surface washing duration treatments were also tested to infer their efficacy in breaking dormancy of the seeds at two temperatures (+4 °C and room temperature). According to the results, pre-chilling at +2 °C and -5 °C for 7 days, priming and washing for 4, 8, 12, 24, 48 hours increased the seed germination. Impact of light, storage conditions, storage duration and germination media on seed germination were also investigated. The germination percentage of the seeds placed in dark condition was significantly higher than the seed stored under light. The storage duration exerts adverse effect on the germination of Oriental larkspur seeds, whereas storage at +4 °C were increased the germination.

Keywords: *Consolida orientalis*, Ranunculaceae, germination biology, seed, dormancy

GİRİŞ

Serin iklim tahıllarından buğday, insan beslenmesinde kullanılan kültür bitkileri arasında dünyada ekiliş ve üretim miktarı bakımından ilk sırada yer almaktadır. Danesinin yüksek besin değeri, taşıma, depolama, işlenmesindeki kolaylıklar ve bitkinin geniş adaptasyon sınırları nedeniyle günümüzde yaklaşık 50 ülkenin temel besini durumundadır (Kün, 1983). Ülkemizde 24 milyon ha ekim alanının 16 milyon hektarına tahıl ekilmekte olup, bu ekim alanının 8.1 milyon hektarı buğday tarımına ayrılmıştır (TÜİK, 2009). Ülkemizde ekilebilir alanlarının genişletilmesi imkanı oldukça sınırlı olduğundan üretimi artırmanın yegane yolu, birim alandan daha fazla ürün elde etmektir. Bu hedef doğrultusunda hastalık, zararlı ve yabancıotlarla mücadele büyük önem kazanmaktadır. Buğdayda verim ve kalite kayıplarına neden olan etmenlerin başında yabancı otlar gelmektedir. Ülkemiz tahıl ekim alanlarında sorun olan 85 yabancıot türü bildirilmiştir (Anonim, 2006). Bu yabancı otlardan biri de Doğu hazeranı (*Consolida orientalis* (Gay) Schröd.)'dır.

Doğu hazeranı erken dönemde buğday bitkileri ile su, besin maddesi ve yer için rekabete girdiği gibi, buğday tohumlarının çimlenmesine ve fide gelişimine de allelopatik etki göstermektedir (Williams, 1984, Waller, 1989, Olsen ve Manners, 1989, Sözeri ve Solmaz, 1996). Buğday tarlalarında geniş yapraklı yabancıotlara karşı uzun yıllardır kullanılan 2.4-D' li herbisitlerin yerine ikame edilen farklı aktif maddeli herbisitlerin bazı yabancıotları etkilemediği ve bu yabancı ot popülasyonlarının yoğunluğunun arttığı görülmektedir. Doğu hazeranı da herbisit kullanım alışkanlığındaki değişimlerden etkilenen bir yabancı ottur. Ankara ve ilçelerinde buğday ekim alanlarında önceden yapılan sürveyde çok düşük bulunan *C. orientalis* yoğunluğunun 2.13-52.52 adet/m² olarak değiştiği bildirilmiştir (Sözeri, 1994). *C. orientalis*'in bitki başına ortalama 328-4841 tohum verdiği ve bu yüksek tohum sayısının da popülasyonun artmasında etkili olacağı düşünülmektedir (Sözeri, 1994).

Yabancı otlarla mücadelede ve popülasyon analizlerinde yabancı otların biyolojilerine ait bilgilere ihtiyaç duyulmaktadır. Yabancı otların minimum ve maksimum çimlenme sıcaklıkları, dormansi durumları, çimlenme aşamasında ışığa tepkileri ve depolama-saklama sürelerinin tohum çimlenmesine etkilerini bilmek, mücadele programlarının sağlıklı bir şekilde oluşturulmasında önemlidir. Doğu hazeranı ile ilgili yapılan çalışmalar oldukça sınırlıdır. Oluşturulacak kimyasal ve entegre mücadele programları ile tahmin ve modelleme gibi çalışmalara temel teşkil edecek verilerin ortaya konulması amacıyla bu çalışma

yürütülmüştür.

MATERYAL VE METOT

Materyal

Çalışmanın ana materyalini Ankara ilinin Şereflikoçhisar, Bala, Gölbaşı, Ayaş ve Sincan ilçelerinden 2002 yılında toplanan *C. orientalis* tohumları oluşturmuştur. Laboratuvar çalışmasında ısı ve ışık ayarlı iklim dolapları, soğutucu, termometre, petri kapları, kağıt torba ve cam beherler kullanılmıştır. Tohumlar laboratuvara getirilip temizlendikten sonra bir hafta gölge bir yerde kurutulup kağıt torbalara konularak oda sıcaklığı ve +4 °C'de buzdolabında saklanmıştır.

Metot

Tohumların Minimum, Optimum ve Maksimum Çimlenme Sıcaklıklarının Saptanması

Kağıt torbalarda +4 °C ve oda sıcaklığında 1 ay muhafaza edilen tohumlar, yüzey sterilizasyonu yapıldıktan sonra tabanına kurutma kağıdı yerleştirilmiş petri kaplarına konularak 5, 10, 15, 20 ve 25 °C' de sabit sıcaklıklarda çalışan iklim dolaplarına yerleştirilmiştir. Çimlendirme denemelerinde her petri kabına 25'er adet tohum konularak 1 ay boyunca sabit sıcaklıkta tutulmuş ve her 2-3 günde bir sayımları yapılmıştır. Çimlenen tohumlar 0.5 cm çim borucuğu oluşturunca çimlenmiş kabul edilerek petrilere uzaklaştırılmış ve petrilere gerektikçe steril saf su ilave edilmiştir.

Dormansi Kıрма Çalışmaları

Dormansi kırma çalışmalarında ISTA (1999)' nın dormansi kırma yöntemleri esas alınmıştır. Dormansi kırma çalışmalarında; düşük sıcaklığın (-5°C ve +2°C), tohumları suda bekletme ve su ile yıkama süresinin (4, 8, 12, 24 ve 48 saat) tohumların çimlenmesi üzerine etkisi araştırılmıştır.

Işığın Çimlenmeye Etkisi

Doğu hazeranı tohumlarının çimlenmesinde ışığın etkisini araştırmak amacıyla, +4 °C'de buzdolabında 6 ay bekletilen ve yüzey sterilizasyonu yapılan tohumlar kullanılmıştır. Bekleme süresi sonunda tohumlar tekrar yüzey sterilizasyonu yapıldıktan sonra 3 kısma ayrılmış, bir kısmı kontrol olarak tutulmuş, bir kısmı +2 °C ve kalanları da -5 °C'de ön üşütmeye tabi tutulmuştur. Tohumlar petri kaplarına konularak 12 saat karanlık - 12 saat ışık ve daimi karanlık ortam sağlayan 10 °C'ye ayarlanmış inkübatörlere yerleştirilmiştir. Petri kaplarındaki tohumlar haftada 3 kez kontrol edilmiş ve çimlenen tohumlar kaydedilerek ortandan

uzaklaştırılmıştır. Deneme 30 gün sonra sonlandırılmıştır.

Farklı Depolama Koşullarında Bekletmenin Çimlenmeye Etkisi

Değişik sürelerde 2 farklı depo koşulunda bekletmenin tohumların çimlenmesine etkisini araştırmak için tohumlar kağıt torbalar içerisinde +4 °C'de buzdolabında ve oda sıcaklığında 1, 3 ve 6 ay süreyle muhafaza edilmiştir. Muhafaza süresi sonunda +2 °C ve -5 °C'de 7 gün ön üşütmeye tabi tutulan tohumlarla beraber, kontroldeki tohumlar petri kaplarına yerleştirilerek 10 °C'ye ayarlanmış inkübatörlere konulmuştur. İnkübatörde 30 gün bekletilen tohumların çimlenme oranları belirlenmiştir.

Verilerin Analizi

Denemeler laboratuvar koşullarında tesadüf parselleri deneme desenine göre 4 tekerrürlü olarak kurulmuştur. Denemelerden elde edilen verilere varyans analizi uygulanmış ve gruplar arasında fark olup olmadığı Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi ile belirlenmiştir ($p \leq 0.05$).

BULGULAR VE TARTIŞMA

Tohumların Uygun Çimlenme Sıcaklığının Belirlenmesi

Oda sıcaklığı ve +4 °C'de depolanan tohumlar kullanılarak kurulan çimlendirme denemelerinde 5, 10, 15 °C'lik sıcaklıklarda tohumlar değişik oranlarda çimlenmiş, 20 ve 25 °C'lik sıcaklıklarda ise tohum çimlenmesi olmamıştır. Oda sıcaklığında depolanan tohumlarda çimlenme oranları 5, 10 ve 15 °C'de sırasıyla %4, %12 ve %1, +4 °C'de depolanan

tohumlarda ise %15, %31, %8 olarak bulunmuştur (Tablo 1). Oda sıcaklığı ve +4 °C'de depolanan tohumların değişik sıcaklıklarda çimlenme yüzdeleri arasındaki farkın istatistiki olarak önemli olduğu belirlenmiştir ($p \leq 0.05$). Her üç çimlendirme sıcaklığında da +4 °C'de depolanan tohumların çimlenme oranları, oda sıcaklığında saklanan tohumlardan yüksek çıkmıştır. Sonuç olarak bu türün optimum çimlenme sıcaklığının, çimlenme oranının en yüksek oranda (%12 ve %31) kaydedildiği 10 °C olduğu kanaatine varılmıştır.

Sözeri (1994) tarla koşullarında yaptığı fenolojik gözlemlerde doğu hazerani tohumlarının toprakta ilk çimlenmesinin 5.1 °C'de olduğunu bildirmektedir. Karagüzel ve ark. (2005) ise *C. orientalis*'in 10 °C'de çimlendiğini ve çimlenme oranlarının oldukça düşük olduğunu bildirmiştir. *C. orientalis* için elde edilen çimlenme değerleri Sözeri (1994)'nin bildirdiği değerden yüksek, Karagüzel ve ark. (2005)'nin bildirdiği değer ile aynı bulunmuştur.

Dormansi Kırma Çalışmaları

Düşük sıcaklığın çimlenmeye etkisi

Oda sıcaklığında 1 ay depolandıktan sonra 10 °C'lik çimlendirme sıcaklığında çimlenmeye bırakılan tohumlarda çimlenme oranları; -5 °C ve +2 °C'de 7 gün ön üşütmeye tabi tutulanlarda sırasıyla %19 ve %15, kontrolde %12; +4 °C'de saklanan tohumlarda, sırasıyla %48 ve %34, kontrol' de ise %31 bulunmuştur (Tablo 2). Ön üşütme uygulamaları arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunurken +2 °C'de 7 gün ön üşütmeye tabi tutulan tohumlar ile kontroldeki tohumlar arasındaki fark önemsiz bulunmuştur ($p \leq 0.01$).

Tablo 1. *C. orientalis* tohumlarının farklı sıcaklıklarda çimlenme oranları (%)

Table 1. Germination percentage of *C. orientalis* seeds at various temperatures (%)

Çimlendirme Sıcaklığı (°C)	Tohum Saklama Sıcaklığı			
	Oda Sıcaklığı		+4 °C	
	Çimlenme Oranı (%)	Grup	Çimlenme Oranı (%)	Grup
5	4	B*b	15	Ba**
10	12	Ab	31	Aa
15	1	Cb	8	Ca

*Büyük harf ile gösterilen değerler aynı saklama sıcaklığındaki tohumların farklı çimlendirme sıcaklıklarındaki çimlenme oranlarını ifade edip aynı sütünde farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak ($p \leq 0.05$) birbirinden farklıdır.

**Küçük harf ile gösterilen değerler oda sıcaklığı ve +4 °C'de saklanan tohumların aynı çimlendirme sıcaklığındaki çimlenme oranlarını ifade edip aynı satırda farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak ($p \leq 0.05$) birbirinden farklıdır.

Gerek ön üşütme uygulanan gerekse kontrol olarak alınan tohumlarda; +4 °C'de depolanan tohumların çimlenme oranları oda sıcaklığında saklanan tohumlardan yüksek çıkmıştır ($p \leq 0.05$).

Bazı tohumların çimlenebilmesi için, belli bir süre düşük sıcaklıklarda bekletilmesi gerekmektedir (Hess,

1972). Hem oda sıcaklığında hem de +4 °C'de depolanan tohumlarda elde edilen çimlenme yüzdelerine göre ön üşütme uygulamasının çimlenmeyi olumlu etkilediği görülmektedir. Kircher ve Trunk (1994), *Consolida regalis* tohumlarındaki dormansinin 2 °C'de 6 hafta tutulduğunda kırılabileceğini

bildirmiştir. Deneme sonucunda 1 hafta +2 °C’de ön üşütme uygulamasının +4 °C ve oda sıcaklığında depolanan tohumlarda istatistiki olarak önemli olmamasına rağmen kontrole göre çimlenmeyi artırdığı

görülmüştür. Çimlenme denemesinden elde edilen veriler Hess (1972) ile Kircher ve Trunk (1994) tarafından bulunan bulgularla benzerlik göstermektedir.

Tablo 2. Düşük sıcaklığın *C. orientalis* tohumlarının çimlenmesine etkisi (%)

Table 2. Effect of low temperatures on germination percentage of *C. orientalis* seeds (%)

Ön Üşütme Uygulaması	Tohum Saklama Sıcaklığı			
	Oda Sıcaklığı		+4 °C	
	Çimlenme Oranı (%)	Grup	Çimlenme Oranı (%)	Grup
-5	19	A*b	48	Aa**
+2	15	Bb	34	Ba
Kontrol	12	Bb	31	Ba

*Büyük harf ile gösterilen değerler aynı saklama sıcaklığındaki tohumların farklı ön üşütme uygulamalarındaki çimlenme oranlarını ifade edip aynı sütte farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak ($p \leq 0.05$) birbirinden farklıdır.

**Küçük harf ile gösterilen değerler oda sıcaklığı ve +4 °C’de saklanan tohumların aynı ön üşütme uygulamalarındaki çimlenme oranlarını ifade edip aynı satırda farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak ($p \leq 0.05$) birbirinden farklıdır.

Tohumları suda bekletme süresinin çimlenmeye etkisi

Oda sıcaklığında depolanan tohumların 4, 8, 12, 24 ve 48 saat süreyle suda bekletildikten sonra çimlenme oranları sırasıyla %16, %18, %17, %19 ve %18, kontrolde ise %12 olarak belirlenmiştir (Tablo 3). Soğutucuda +4 °C’de depolanan tohumların 4, 8, 12, 24 ve 48 saat süreyle suda bekletildikten sonra çimlenme oranları sırasıyla %43, %42, %46, %48 ve %52, kontrolde ise %31’dir. Oda sıcaklığında depolanan tohumları durgun suda bekletmenin çimlenmeyi olumlu etkilediği, fakat süreler arasındaki farkın istatistiki olarak önemli olmadığı belirlenmiştir ($p \geq 0.05$).

Karami ve Krosh-Khui (2007), yabancı iran düğün

çiçeği (*Ranunculus asiaticus* L.)’nin tohumlarını suda bekletmenin tohum kabuğunun yumuşamasını sağlayarak çimlenmeyi artırdığını bildirmiştir. Oda sıcaklığı ve +4 °C’de depolanan Doğu tarla hazeranı tohumlarının durgun suda bekletilmesi ile tohum kabuğunun yumuşaması sağlanmış ve tohum kabuğunda çimlenmeyi önleyici maddeler uzaklaştırılarak çimlenme oranı artmıştır. Suda bekletme süreleri arasındaki farkın istatistiki olarak önemli bulunmaması 4 saat durgun suda bekletmenin bile tohumdaki çimlenmeyi engelleyici maddeleri uzaklaştırmak için yeterli olduğunu göstermiştir.

Tablo 3. Suda bekletmenin *C. orientalis* tohumlarının çimlenmesine etkisi (%)

Table 3. Effect of soaking on germination percentage of Oriental larkspur seeds (%)

Uygulama	Tohum Saklama Sıcaklığı			
	Oda Sıcaklığı		+4 °C	
	Çimlenme Oranı (%)	Grup	Çimlenme Oranı (%)	Grup
4 saat	16	A*b	43	Aa**
8 saat	18	Ab	42	Ba
12 saat	17	Ab	46	Aa
24 saat	19	Ab	48	Aa
48 saat	18	Ab	52	Aa
Kontrol	12	Bb	31	Ca

*Büyük harf ile gösterilen değerler aynı saklama sıcaklığındaki tohumların farklı suda bekletme sürelerindeki çimlenme oranlarını ifade edip aynı sütte farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak ($p \leq 0.05$) birbirinden farklıdır.

**Küçük harf ile gösterilen değerler oda sıcaklığı ve +4 °C’de saklanan tohumların aynı suda bekletme süresindeki çimlenme oranlarını ifade edip aynı satırda farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak ($p \leq 0.05$) birbirinden farklıdır.

Tohumları su ile yıkama süresinin çimlenmeye etkisi

Oda sıcaklığında depolandıktan sonra 4, 8, 12, 24 ve 48 saat süreyle akan su altında yıkanan tohumların çimlenme oranları sırasıyla %14, %15, %14, %13 ve %17 bulunmuştur. Tohumları su ile yıkama işlemi uygulanmadan çimlenmeye alınan tohumların çimlenme oranı ise %12 olarak belirlenmiştir (Tablo 4). Soğutucuda +4 °C’de depolandıktan sonra 4, 8, 12, 24 ve 48 saat akan su altında yıkanan tohumların çimlenme

oranları sırasıyla; %46, %42, %46, %47 ve %44 bulunmuştur. Kontrolde ise bu oran %31 olarak bulunmuştur.

Yapılan istatistiki analiz sonucu akan su altında yıkama ile kontrol arasındaki farkın oda sıcaklığında bekletilen tohumlarda istatistiki olarak önemli olmadığı bulunmuştur ($p \geq 0.05$). Soğutucuda +4 °C’de depolanan tohumlarda ise yıkama sürelerinin kontrolden farklı olduğu ve bu farkın istatistiki olarak önemli olduğu

($p \leq 0.05$), fakat süreler arasındaki farkın ise önemli olmadığını belirlemiştir ($p \geq 0.05$).

Tohumların akan su altında bırakılması tohum kabuğunda çimlenmeyi engelleyen maddelerin uzaklaştırılarak çimlenmeyi artırdığı bazı araştırmacılar tarafından da bildirilmiştir (Bewley and Black, 1994; Nikolaeva, 1977). Oda sıcaklığında depolanan tohumlarda musluk suyunda yıkama, tohumların çimlenmesini önleyici maddeleri uzaklaştırarak kontrole göre çimlenmeyi artırıcı etki göstermiştir. Bu etkinin

istatistiki olarak önemsiz çıkmasının, elde edilen çimlenme oranlarının düşük olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Soğutucuda +4 °C'de depolanan tohumlarda musluk suyunda yıkama, tohumların çimlenmesini önleyici maddeleri tohum kabuğundan uzaklaştırarak çimlenmeyi artırıcı etki göstermiştir. Musluk suyunda yıkama süreleri arasındaki farkın istatistiki olarak önemsiz çıkması, 4 saat yıkamanın çimlenmeyi engelleyici maddeleri tohum kabuğundan uzaklaştırmak için yeterli olacağını göstermiştir

Tablo 4. Su ile yıkamanın *C. orientalis* tohumlarının çimlenmesine etkisi (%)

Table 4. Effect of washing on germination percentage of *C. orientalis* seeds (%)

Uygulama	Tohum Saklama Sıcaklığı			
	Oda Sıcaklığı		+4 °C	
	Çimlenme Oranı (%)	Grup	Çimlenme Oranı (%)	Grup
4 saat	14	A*b	46	Aa**
8 saat	15	Ab	42	Aa
12 saat	14	Ab	46	Aa
24 saat	13	Ab	47	Aa
48 saat	17	Ab	44	Aa
Kontrol	12	Ab	31	Ba

*Büyük harf ile gösterilen değerler aynı saklama sıcaklığındaki tohumların farklı su ile yıkama sürelerindeki çimlenme oranlarını ifade edip aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak ($p \leq 0.05$) birbirinden farklıdır.

**Küçük harf ile gösterilen değerler oda sıcaklığı ve +4 °C'de saklanan tohumların aynı su ile yıkama süresindeki çimlenme oranlarını ifade edip aynı satırda farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak ($p \leq 0.05$) birbirinden farklıdır.

Işığın tohum çimlenmesine etkisi

Işığın tohum çimlenmesi üzerine etkisini belirlemek için 10 °C'lik çimlendirme sıcaklığında kurulan denemede +4 °C'de 6 ay depolanan tohumlar kullanılmıştır. Kontroldeki tohumların daimi ışıktaki, daimi karanlıkta ve 12 saat ışık -12 saat karanlıkta çimlenme oranları sırasıyla %2, %10 ve %1; +2 °C'de ön üşütme uygulanan tohumlarda sırasıyla %4, %9 ve %1; -5 °C'de ön üşütme uygulanan tohumlarda ise %4, %6 ve %2 olarak bulunmuştur (Tablo 5). Varyans analizi sonucu kontrol olarak alınan tohumlarda saptanan çimlenme oranları arasındaki farklılığın istatistiki olarak önemli olduğu bulunmuştur ($p \leq 0.05$). Soğutucuda +2 °C ve -5 °C'de ön üşütme uygulamasından sonra karanlık ortamın tohumların çimlenme oranlarını önemli oranda artırmıştır ($p \leq 0.05$).

Öztürk ve Pirdal (1986) çiriş bitkisinin (*Asphodelus aestivus* Brot.) ışık hassasiyetinin yüksek olduğunu ve ışıktaki daha iyi çimlendiğini bildirmiştir. *Carex* türleri ile yürütülen çalışmalarda da benzer sonuçlar elde edilmiş olup ışık şiddetinin ve sürenin tohum çimlendirmesini artırdığı bildirilmiştir (Kettenring et al., 2006). Sevgi çiçeği (*Centaurea tchihatcheffii* Fisch. et Mey.) gibi bitkilerde ise ışık veya karanlık tohum çimlenmesi üzerine doğrudan etkili bulunmamıştır (Yıldırım ve

ark., 2006). *Cyrtopodium punctatum* (L.) Lindley' un çimlenmesinde karanlık çimlenmeyi teşvik edici bir faktör olarak bulunmuştur (Dutra, 2008). Işık bazı tohumların çimlenmesini teşvik ederken (Pozitif Fotoblastik Tepki) bazı tohumlarda ise çimlenme oranlarını düşürmektedir (Negatif Fotoblastik Tepki) (Kovack et al, 2010). Karanlıkta Doğu tarla hazeranı tohumlarının çimlenme oranlarının artması tohumların negatif fotoblastik tepkiye sahip olduğunu göstermektedir. Gerek ışıktaki gerekse ışık-karanlık uygulamasında tohumlardaki çimlenme oranlarının düşmesi Doğu tarla hazeranı tohumlarının ışığa maruz kaldığında değişik oranlarda photodormansiye girdiğini göstermektedir.

Farklı depolama koşullarında bekletme süresinin çimlenmeye etkisi

Bekletme süresinin tohumların çimlenmesindeki etkisini araştırmak amacıyla kurulan denemede, 1, 3 ve 6 ay depolanan tohumlarda; Soğutucuda +4 °C'deki denemede, kontrolde çimlenme oranları sırasıyla % 31, %23 ve %13; +2 °C'de ön üşütme tabii tutulan tohumlarda sırasıyla %34, %26 ve % 24 iken -5 °C'de ön üşütme tabii tutulanlarda ise sırasıyla %48, %33 ve %21 bulunmuştur (Tablo 6).

Tablo 5. Işığın *C. orientalis* tohumlarının çimlenmesine etkisi (%)
Table 5. Effect of light on germination percentage of Oriental larkspur seeds (%)

Uygulama	Ön Üşütme Uygulaması					
	Kontrol		+2 °C		-5 °C	
	Çimlenme Oranı (%)	Grup	Çimlenme Oranı (%)	Grup	Çimlenme Oranı (%)	Grup
Sürekli ışık	2	B*a	4	Ba**	4	Ba
Sürekli karanlık	10	Aa	9	Aa	6	Ab
12 saat ışık- 12 saat karanlık	1	Ba	1	Ca	2	Ba

*Büyük harf ile gösterilen değerler aynı ön üşütme sıcaklığı uygulanan tohumların farklı ışıklandırma şartlarındaki çimlenme oranlarını ifade edip aynı sütte farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak ($p \leq 0.05$) birbirinden farklıdır.

**Küçük harf ile gösterilen değerler farklı ön üşütme sıcaklığı uygulanan tohumların aynı ışıklandırma şartlarındaki çimlenme oranlarını ifade edip aynı satırda farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak ($p \leq 0.05$) birbirinden farklıdır.

Soğutucuda +4 °C'de depolanan tohumlardan kontrolde, +2 °C'de ve -5 °C'de ön üşütme uygulamalarında farklı depolama süresinin çimlenme oranlarına etkisi arasındaki farkın istatistiksel olarak önemli olduğu saptanmıştır ($P < 0.05$). Oda sıcaklığında bekleme süresinin tohumların çimlenmesindeki etkisini araştırmak amacıyla kurulan denemede kontrol olarak alınan tohumların çimlenme oranları 1, 3 ve 6 ay süre ile depolanan tohumlarda sırasıyla % 12, % 6 ve % 2; +2 °C'de ön üşütmeye tabi tutulanlarda % 15, % 9 ve % 5 iken -5 °C'de ön üşütmeye tabi tutulanlarda ise % 19, % 12 ve % 6 olarak bulunmuştur (Tablo 7). Oda sıcaklığında depolanan tohumların kontrol ile +2 °C'de ve -5 °C'de ön üşütme uygulamalarında depolama süresine göre belirlenen çimlenme oranları arasındaki

fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($P < 0.05$). Yapılan varyans analizi sonucunda depolama koşulları arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($P < 0.05$).

Soğutucuda +4 °C'de depolanan tohumlardan kontroldeki, +2 °C ve -5 °C'de ön üşütme uygulanan tohumların tümünde depolama süresi uzadıkça tohumların çimlenme oranlarında düşüş olduğu görülmüştür. Oda sıcaklığında depolanan tohumlarda da +4 °C'de depolanan tohumlardakine paralel sonuçlar elde edilmiştir. Depolama koşulları karşılaştırıldığında; +4 °C'de depolanan tohumlarda çimlenme oranları bütün uygulamalarda oda sıcaklığında depolanan tohumlara göre yüksek bulunmuştur.

Tablo 6. Farklı depolama sürelerinin +4 °C'de depolanan *Consolida orientalis* tohumlarının çimlenmesine etkisi (%)
Table 6. Effect of storage periods on germination percentage of Oriental larkspur seeds stored at +4 °C (%)

Depolama süresi	Ön Üşütme Uygulaması					
	Kontrol		+2 °C		-5 °C	
	Çimlenme Oranı (%)	Grup	Çimlenme Oranı (%)	Grup	Çimlenme Oranı (%)	Grup
1 ay	31	A*b	34	Ab**	48	Aa
3 ay	23	Bb	26	Bb	33	Ba
6 ay	13	Cb	24	Ba	21	Ca

*Büyük harf ile gösterilen değerler aynı ön üşütme sıcaklığı uygulanan tohumların farklı depolama süreleri sonundaki çimlenme oranlarını ifade edip aynı sütte farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak ($p \leq 0.05$) birbirinden farklıdır.

**Küçük harf ile gösterilen değerler farklı ön üşütme sıcaklığı uygulanan tohumların aynı depolama süreleri sonundaki çimlenme oranlarını ifade edip aynı satırda farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak ($p \leq 0.05$) birbirinden farklıdır.

Tablo 7. Farklı depolama sürelerinin oda sıcaklığında depolanan *Consolida orientalis* tohumlarının çimlenmesine etkisi (%)

Table 7. Effect of storage periods on germination percentage of Oriental larkspur seeds stored at room temperatures (%)

Depolama süresi	Ön Üşütme Uygulaması					
	Kontrol		+2 °C		-5 °C	
	Çimlenme Oranı (%)	Grup	Çimlenme Oranı (%)	Grup	Çimlenme Oranı (%)	Grup
1 ay	12	A*c	15	Ab**	19	Aa
3 ay	6	Bc	9	Bb	12	Ba
6 ay	2	Cb	5	Ca	6	Ca

Büyük harf ile gösterilen değerler aynı ön üşütme uygulaması yapılan tohumların farklı depolama süreleri sonundaki çimlenme oranlarını ifade edip aynı süttünde farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak ($p \leq 0.05$) birbirinden farklıdır.

**Küçük harf ile gösterilen değerler farklı ön üşütme sıcaklığı uygulanan tohumların aynı depolama süreleri sonundaki çimlenme oranlarını ifade edip aynı satura farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak ($p \leq 0.05$) birbirinden farklıdır.

SONUÇ

Laboratuvar denemelerinde tohumların düşük sıcaklıkta çimlendiği ve optimum çimlenme sıcaklığının 10 °C olduğu bulunmuştur. Oda sıcaklığında bekletilen Doğu tarla hazeranı tohumlarının çimlenme oranının optimum çimlenme sıcaklığında bile oldukça düşük olduğu (%12), dormansinin kaldırılması için tohumların soğukta bekletilmesinin (+4 °C) % 31, soğukta bekletme (+4 °C) sonrası ön üşütmenin (-5 °C) % 48, suda bekletme veya suda yıkama uygulamalarının ise %

43-52 arasında artırdığı belirlenmiştir. Doğu tarla hazeranı tohumlarının ışığa negatif fotoblastik tepki verdiği ve bu tepki sonucunda da photodormansiye girdiği görülmüştür. Tohumları oda sıcaklığında saklamak, tohumların canlılığını olumsuz yönde etkilemektedir. Laboratuvar çalışmalarına paralel doğa çalışmalarının da yapılması, Doğu tarla hazeranı ile ilgili daha sağlıklı ve detaylı bilgilerin elde edilmesine ve bu bilgiler ışığında mücadele programlarının oluşturulmasına imkan sağlayacaktır.

KAYNAKLAR

- Anonim. 2006. Zirai mücadele teknik talimatları 6. Cilt. Ankara.
- Bewley JD., Black M. (1994). Seeds; physiology of development and germination. Plenum Press, New York, USA ISBN 0306447479.
- Dutra D. (2008). Reproductive biology and asymbiotic seed germination of *Cyrtopodium punctatum*, an endangered florida orchid. Unpublished MSc Thesis, University of Florida, USA.
- Hess D. (1972). Pflanzen physiologie. 379 pp. Verlag Eugen Ulmer., Stuttgart, German Federal Republic. ISBN 3800124610.
- ISTA (1999). Seed science and technology rules. Annex to Chapter 5, p. 194. ISBN 3906549274.
- Karagüzel O., Mansuroğlu O., Sayan MS., Taşcıoğlu SG., Yıldırım E., Vural E. (2005). Antalya yöresindeki doğal hazeranların (*Consolida orientalis*) kültüre alınabilme olanakları üzerinde araştırmalar. Akdeniz üniversitesi bilimsel araştırma projeleri yönetim birimi, Proje No:21.01.0104.09.
- Karami A., Khoshi-Khui M. (2007). Presence of double dormancy in wild Persian buttercup (*Ranunculus asiaticus* L). International Journal of Agricultural Research, 2: 97-101.
- Kircher W., Trunk R. (1994). Investigations on germination behaviour of some endangered wild flower species on arable fields. Abteilung Landespflege, An der Steige 15, 97209 Veitschochheim, Germany.
- Kovack DA., Widrechner MP., Brenner DM. (2010). Variation in seed dormancy in Echinochloa and the development of a standard protocol for germination testing. Seed Sci. & Technol., 38: 559-571.
- Kün E. (1983). Serin iklim tahılları. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları: 875, 307 s.
- Nikolaeva MG. (1977). Factors affecting the seed dormancy pattern. In The physiology and biochemistry of seed dormancy and germination, A. A. Khan, ed. Amsterdam: North-Holland Publishing Co., pp. 51-76. ISBN 0720406439.
- Olsen JD., Manners GD. (1989). Toxicology of diterpenoid alkaloids in Rangeland Lakspur (*Delphinium* spp) in toxicants of plants origin. 1. Alkaloids (Edited by Cheeke PR) Toxicants of plant origin. Volume 1. Alkaloids. 291-326.
- Öztürk M., Pirdal M. (1986). Studies on the germination of *Asphodelus aestivus* Brot. Biotronics, 15: 55-60.
- Sözeri S. (1994). Ankara ilinin bazı ilçelerinde buğday ekim alanlarındaki (*Consolida orientalis* (Gay) Schröd)'in fenolojisi ve morfolojik özellikleri ile yayılış ve yoğunluğunun saptanması. A.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları No: 1363 Bilimsel Araştırma ve İnceleme No:753,1-24
- Sözeri S., Solmaz A. (1996). Effects of root, leaf and flower extracts of Oriental Lakspur (*Consolida orientalis* (Gay) Schröd) on

- germination and seedling growth of wheat. The Journal of Turkish Phytopathology, 25: 89-92.
- TUİK. (2009). Tarımsal yapı ve üretim istatistikleri. Başbakanlık Devlet İstatistik Enstitüsü Yayınları, Ankara.
- Waller GR. (1989). Allelochemical action of some natural products. Institute of Botany, Acedemia Sinica Monograph Series (1989) 9, 129-153.
- Williams MC. (1984). Poisonous Plants.Part 3, Poisonous alkaloids in plants. Weeds-Today, 15: 1-2.
- Yıldırım, A., Serim AT., Başaran MS. (2006). Tehlike altında bir endemik türün *Centaurea tchihatcheffii* Fisch. & Mey. (Compositae) koruma biyolojisi: Çimlenme ekolojisi, populasyon yaşayabilme analizi ve koruma stratejileri. TBAG-2352 103T171 Nolu Proje Sonuç raporu.

Geliş Tarihi/ Received: Nisan/April, 2015
Kabul Tarihi/ Accepted: Temmuz/July, 2016

To Cite:	Sozeri S. and Serim T. 2011. <i>Research on the Germination Biology of Oriental Larkspur [Consolida orientalis (Gay) Schröd. (Ran)]</i> (In Turkish with English Abstract). Türkiye Herboloji Dergisi, 14(1-2): 9-16.
Alıntı için:	Sozeri S. ve Serim T. 2011. Doğu Tarla Hazeranı [<i>Consolida orientalis</i> (Gay) Schröd. (Ran)]'nın Çimlenme Biyolojisi Üzerinde Araştırmalar. Türkiye Herboloji Dergisi, 14(1-2): 9-16.

© Türkiye Herboloji Derneği, 2011