



Available at: <https://dergipark.org.tr/tr/pub/tjws>

Turkish Journal of Weed Science

©Turkish Weed Science Society



Aratırma Makale / Research Article

## Bazı Horozibiği (*Amaranthus* spp.) Türleri tohumlarının Çimlenme Sıcaklıklarının Araştırılması

Hakkı TAŞDELEN<sup>1\*</sup>, Doğan IŞIK<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Erciyes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü, Kayseri, Türkiye Orcid: 0000-0001-7143-9422

<sup>2</sup> Erciyes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü, Kayseri, Türkiye Orcid: 0000-0002-0554-2912

\*Corresponding author: htasdelen@erciyes.edu.tr

### ÖZET

*Amaranthus* türleri, ülkemizde ve Dünyada özellikle tarım alanlarında zararlı olan tek yıllık yabancı otlardır. Yabancı ot tohumlarının ne zaman çimleneceğini ve ortaya çıkacağını bilmek, yabancı ot yönetiminde etkili programlarının planlanmasına yardımcı olur. Bu çalışma farklı *Amaranthus* türlerinin farklı sıcaklıklarda çimlenme biyolojilerini belirlemek amacıyla 2022 -2023 yıllarında Erciyes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü Herboloji Laboratuvarında yapılmıştır. Çalışmada bazı *Amaranthus* türü tohumlarının (*Amaranthus albus* L., *Amaranthus chlorostachys* L., *Amaranthus palmeri* S. Watson, *Amaranthus retroflexus* L., *Amaranthus viridis* L.) çimlenme yetenekleri 8 farklı sıcaklık düzeyinde (5, 10, 15, 20, 25, 30, 35, 40 °C) araştırılmıştır. Araştırma tesadüf parselleri deneme desenine göre 4 tekrar olacak şekilde yürütülmüştür. Denemeler 21 gün boyunca her gün kontrol edilerek sayımlar yapılmıştır. 1. Günden itibaren yapılan gözlemlerde kökçüğün 0.5 mm'lik çıkışı çimlenme olarak kabul edilmiş olup, çimlenen tohumlar petrilere uzaklaştırılmıştır. Deneme sonucunda *Amaranthus* türlerinin çimlenmesi üzerinde sıcaklık faktörünün etkili olduğu gözlemlenmiştir. Çalışmadaki *Amaranthus* türleri içerisinde en yüksek çimlenmeyi 35 °C'de (%98.75) *A. retroflexus* tohumları göstermiştir. En düşük çimlenme ise 20 °C ve 35 °C'de (%1,25) *A. viridis* tohumlarında görülmüştür. *A. palmeri* ve *A. retroflexus* tohumları ilk 72 saatte %95 ve üzeri çimlenme göstermiştir.

**Anahtar Kelimeler:** *Amaranthus* spp, yabancı ot, sıcaklık, çimlenme,

## Investigation of the Germination Temperatures of Some *Amaranthus* Species

### ABSTRACT

*Amaranthus* species are annual weeds that are harmful especially in agricultural areas in Türkiye and around the world. Knowing when weed seeds will germinate and emerge helps effective program plans in weed management. This study was carried out in Erciyes University Faculty of Agriculture Plant Protection Department Herbology Laboratory between 2022 and 2023 in order to determine the germination biology of different *Amaranthus* species at different temperatures. In the study, the germination abilities of some *Amaranthus* species (*Amaranthus albus* L., *Amaranthus chlorostachys* L., *Amaranthus palmeri* S. Watson, *Amaranthus retroflexus* L., *Amaranthus viridis* L.) at 8 different temperature levels (5, 10, 15, 20, 25, 30, 35, 40 °C) were investigated. The research was carried out in 4 repetitions according to the random plot design. Trials were checked every day for 21 days and counts were made. In the observations made from the 1st day, the 0.5 mm emergence of the rootlet was accepted as germination and the germinated seeds were removed from the petri dishes. As a result of the experiment, it was observed that the temperature factor was effective on the germination of *Amaranthus* species. Among the *Amaranthus* species in the study, *A. retroflexus* seeds showed the highest germination at 35 °C (98.75%). The lowest germination was observed in *A. viridis* seeds at 20 °C and 35 °C (1.25%). *A. viridis* seeds showed the lowest total germination (4.68%) at all temperatures. *A. palmeri* and *A. retroflexus* seeds germinated 95% or more in the first 72 hours.

**Key Words:** *Amaranthus* spp, weed, temperature, germination,

## 1. GİRİŞ

Dünya nüfusunun artmasıyla birlikte buna bağlı besin ihtiyacı da aynı şekilde artış göstermektedir. Besin ihtiyacını karşılamak amacıyla kültür bitkilerindeki kalite ve verim kaybını azaltmak için zararlı, hastalık ve yabancı otların verdiği zararı azaltmak gerekir (Gürbüz, 2023).

Yabancı otlar; üretimi yapılan bitkilerin kalite ile verimini azaltan, kültürel işlemleri istenilen etkinlikte ve zamanında yapılmasını önleyen, zararlı tohumların mahsule karışmasıyla hayvan ve insan sağlığını negatif etkileyen, zararlı ve hastalıkların konaklamasına imkân sağlayan bitkilerdir (Anonim, 2022a). Yabancı otlar hava alanları, demiryolları, otoyollar, tarihi alanlar ve yapılar, endüstri alanları, boru hatları ve sulama şebekeleri, kanal kenarları gibi yerlerde de büyük problemlere sebep olmaktadır (Işık ve ark., 2016). Kültür bitkilerinin yabancı otlarla rekabetinden etkilenmesi çoğunlukla çıkış sonrası ilk 1-1,5 aylık dönem içerisinde olmaktadır. Rekabetin verdiği zarara karşı yabancı otlarla mücadelede etkili olabilmek için müdahalenin erken dönemde yapılması gerekmektedir (Bilgili ve Kadioğlu, 2003).

Yabancı ot sorunları, üretici gelirini birkaç farklı şekilde azaltabilir. Herbisit maliyetleri ve ek toprak işleme ihtiyacını artmasıyla üretime ekonomik olarak zarar verebilir (Grichar, 2008). Dünyada çoğu kültür bitkisinde yabancı otlar, zararlı ve hastalıklarının toplamından daha fazla kayıplara sebep olmaktadır. Gelişmiş ülkelerde yabancı otlar ürünün verim ve kalitesinde %10-15 arasında kayıplara sebep olurken, Asya ülkelerinin bazılarında bu oran %45'e kadar çıktığı görülmektedir (Gürsoy, 1982). Ülkemizde *A. palmeri*'nin domates ve ayçiçeğinde rekabet gücünün araştırmak amacıyla yürütülen bir çalışmada ayçiçeği ve domatesin tarla ya da saksı ortamlarında erken dönemde rekabete oldukça hassas oldukları, *A. palmeri*'nin sayısının artması tarla şartlarında ürün veriminde %40 ile 70 arasında kayıplara sebep olduğu bildirilmiştir (Ülgen, 2021).

*Amaranthus* spp. tanımlayan kelime, "sonsuz" veya "hiç azalmayan düşüşler" anlamına gelen Yunanca "amarantus" kelimesinden türetilmiştir (Steckel, 2007). Amaranthaceae'ler büyük çoğunlukta çok veya tek yıllık otsu bitkiler olup, az sayıda odunsu türleri vardır (Önen ve ark., 1999).

*Amaranthus* cinsinin yaklaşık 70 türden oluştuğu tahmin edilmektedir, bunların yaklaşık 10 tanesi soya fasulyesi, mısır, pamuk, şeker kamışı, meyve bahçeleri ve sebzeler gibi çeşitli ürünlerle rekabet ederek önemli oranda verim kaybına sebep olmaktadır (Braza ve Takano, 2022).

*A. albus* yoğunluğu olan pamuk ekim alanlarında, pamuğun tiftik verimi ile *A. albus* yoğunluğu arasındaki

regresyon analizleri, artan yoğunluklarla birlikte verimde eğrisel bir düşüş olduğu görülmüş, tiftik veriminin 10 m'lik sırada bulunan her bir *A. albus* için 11'den 8 kg/ha'ya düştüğü tespit edilmiştir (Warren, 1984).

*A. palmeri*'nin sorghum, havuç, soğan ve lahana bitkilerinin fide büyümesi üzerindeki zararları araştırıldığında, kültür bitkilerinin kök ve sürgünlerinin *A. palmeri*'ye aşırı hassas olduğu, lahana (*Brassica oleracea*) bitkisinin %17 ile %30 oranında hassas olmasının yanı sıra havuç ve sorghum ve bitkilerinin lahana (*Brassica oleracea*) bitkisine göre daha az hassasiyette olduğu belirtilmiştir (Menges R., 1988; Doğan ve ark., 2018).

*A. retroflexus* Avrupa ile Türkiye'de en önemli 10 yabancı ot türleri arasında yer almaktadır (Tozlu ve ark., 2010). Ülkemizde bu cinse ait en yaygın görülen türler *A. retroflexus* ve *A. albus*'dur (Pala ve Mennan, 2014). *A. retroflexus* ülkemizde tarım alanlarında rastlanan, ekonomik bakımdan en önemli istilacı yabancı ot türleri arasındadır (Elmusa, 2019). *A. retroflexus* L. bitkisinin yoğunluğu 7,3 m<sup>2</sup> olması durumunda pamuk verimi %90 azaltmaktadır (Warren, 1984).

*A. viridis*'in m<sup>2</sup> de 12 bitkisinin mevcudiyeti, kırmızı biberin (*Capsicum baccatum* L.) yaprak alanını, yaprak ve gövde biyokütlesini sırasıyla %25, %72 ve %74 oranında azalttığı bildirilmiştir (Khan ve ark., 2022).

Saldırgan büyüme alışkanlığı ve çok fazla tohum üretimi, *Amaranthus* türlerinin ışık, su ve besin için kültür bitkileriyle güçlü bir şekilde rekabet etmesine olanak tanır (Guo ve Al-Khatib, 2003). Rekabet edebilirlik ise, büyüme özellikleri ve çevreye verilen tepkiler tarafından belirlenir. Sıcaklık *Amaranthus* türlerinin gelişiminde önemli bir çevresel faktör olarak görülmektedir (Wright ve ark., 1999).

Agroekosistemlerdeki yabancı ot tohum birikimleri tipik olarak çok sayıda yabancı ot türünü içerir. Bu türlerin ne zaman çimleneceğini ve ortaya çıkacağını bilmek, etkili yabancı ot yönetimi programlarının planlanmasına yardımcı olur. Tohum çimlenmesi, çevre koşullarının etkileşimi ve fizyolojik hazır olma durumu ile düzenlenir. Her bitki türü, çimlenme için gerekli olan belirli bir çevresel gereksinim aralığına sahiptir (Steckel ve ark., 2004).

Çimlenme olayı, tohumun su alması ile gelişerek embriyonun radikulayı saran perisperm, testa, endosperm, veya perikarptan çıkarak serbest hale gelmesiyle sonuçlanan bir durumdur (Köse, 2019).

Sıcaklık, tohumların çimlenmesinden sorumlu olan farklı enzimatik sistemlerin ve hormon sentez yollarının aktivitelerini düzenleyerek tohum çimlenmesini etkileyen önemli bir faktördür (Khan ve ark., 2022). Çimlenmenin olduğu evre yabancı ot mücadelesi ve kültür bitkisi ile rekabeti bakımından önemlidir (Özgil ve Üremiş, 2019).

Çünkü yabancı otun ekolojik bir niş için rekabet edebileceği ilk aşamayı temsil eder (Leon ve ark., 2004). Ilıman bölgelerde, yabancı ot tohumlarının çimlenmesinde belki de en önemli faktör sıcaklıktır. Kışın ve ilkbaharın başlarındaki soğuk sıcaklıklar, yalnızca uykuda olmayan tohumların metabolizmasını engelleyerek çimlenmeyi engellemekle kalmaz, aynı zamanda bazı türlerin uyku halini de hafifletir. Tersine, ilkbaharda ılık sıcaklıklar tohum metabolizmasını artırır ve uykuda olmayan tohumların çimlenmesi için gerekli biyokimyasal reaksiyonları teşvik eder ve bazı türlerde tohum uykusunu hafifletebilir. Bazı yabancı otlar, çimlenmek için yalnızca sıcaklığın minimumun üzerinde olmasını gerektirirken, diğerleri ek olarak günlük sıcaklık dalgalanmasını gerektirir (Leon ve ark., 2004).

Belirli bir ürün yetiştirme sistemindeki sorunu yabancı otların ortaya çıkma zamanının anlaşılması, kontrol için doğru ve zamanında herbisit uygulamaları yapmak için hayati önem taşımaktadır (Bell ve ark., 2015). Çıkış öncesi olarak kullanılacak olan herbisitlerin uygulama zamanının ayarlanmasında, yabancı otların çimlenme aralığı önemlidir (Abacı ve Üremiş, 2016).

Bu çalışma tarım alanlarında sık rastlanılan bazı *Amaranthus* türlerinin (*A. albus*, *A. chlorostachys*, *A. palmeri*, *A. retroflexus*, *A. viridis*) farklı sıcaklık derecelerinde çimlenme biyolojilerinin belirlenmesi amacıyla yürütülmüştür. Çimlenme sıcaklıklarının belirlenmesi bu yabancı ot türlerine karşı yapılacak mücadele programlarının oluşturulmasında kullanılan önemli kriterlerdendir. *Amaranthus* spp. tohumlarının tarım alanlarında mücadelelerinin yapılabilmesi için çimlenme biyolojilerinin iyi bir şekilde bilinmesi gerekmektedir.

## 2. MATERYAL VE YÖNTEM

Bu çalışma 2022-2023 yıllarında, sıcaklığın *Amaranthus* türlerinin (*Amaranthus albus* L., *Amaranthus chlorostachys* L., *Amaranthus palmeri* S. Watson, *Amaranthus retroflexus* L., *Amaranthus viridis* L.) tohum çimlenmesi üzerindeki etkisini değerlendirmek amacıyla Erciyes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü Herboloji laboratuvarında yürütülmüştür. *A. palmeri* hariç diğer türler, 2022 yılında Kayseri'de farklı arazilerdeki bitkilerden toplanan tohumlar harmanlanarak, laboratuvar sıcaklığında birkaç ay saklandıktan sonra kuru bitkilerden temizlenmiştir. *A. palmeri* tohumları ise Prof. Dr. M. Nedim Doğan'dan temin edilmiştir. Temizlenen tohumlar 5 °C'de buzdolabında saklanmıştır. Çalışmada kullanılan tohumların aynı büyüklük ve renkte olmasına dikkat

edilmiştir. *Amaranthus* türlerinin çimlenme sıcaklıklarını araştırma çalışmaları tesadüf parselleri deneme desenine göre 4 tekerrürlü olarak karanlık ortamda yapılmıştır. Tohumlar 6 cm çapındaki çift filtre kâğıdı bulunan steril petrilere 20 adet konulduktan sonra üzerine 5 ml saf su ilave edilerek 5, 10, 15, 20, 25, 30, 35 ve 40 °C sabit sıcaklıklara ayarlanmış inkübatörlere konulmuştur. Çimlenme süreleri ve oranlarını tespit etmek amacıyla sayımlar günlük olarak yapıp 21 gün süresince devam etmiş olup, çimlenme sayılabilmesi için kökçüğün 0.5 mm büyümesi çimlenme olarak kabul edilip çimlenen tohumlar petriden uzaklaştırılmıştır (ISTA, 1996; Üremiş ve Uygur, 1999; Tursun, ve ark., 2021)

*Amaranthus* spp. tohumlarının çimlenme sıcaklığının araştırılması çalışmasında, çimlenme oranı (Gmax) ve süreleri (T50 ve T90) değerleri hesaplanmıştır. Buna göre:

$$G_{max} = G / T \times 100 \text{ (Tursun, ve ark., 2021)}$$

G: Çimlenen tohum sayısı (adet/petri),

T: Kullanılan toplam tohum sayısı (adet/petri).

T50= Tohumların %50'sinin çimlenmesi için geçen zaman (gün).

T90=Tohumların %90'ının çimlenmesi için geçen zaman (gün).

Verilerin değerlendirilmesinde GLM model tek yönlü varyans analizi (ANOVA) uygulanmıştır. Uygulamalar arasındaki fark LSD çoklu karşılaştırma testi ( $P \leq 0.05$ ) kullanılarak hesaplanmıştır.

## 3. BULGULAR VE TARTIŞMA

*Amaranthus albus* L. tohumlarının çimlenme sıcaklığı araştırmasında 5, 10, 15 ve 40 °C sıcaklıklarda çimlenme görülmemiştir. *A. albus*'un minimum çimlenme sıcaklığının 20 °C optimum sıcaklıkların ise 30-35 °C arası sıcaklıklar olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 1 ve Şekil 1).

En yüksek çimlenme oranının (%60) olduğu çimlenme sıcaklığı ise 30 °C olarak tespit edilmiştir. Steckel ve ark. (2004), 5-35 °C arasındaki sıcaklıklarda yaptığı çalışmada *A. albus* çimlenmesi için optimum sıcaklıkların 30-35°C olduğunu bildirmişlerdir. Araştırmamızda da optimum sıcaklık aralığı Steckel ve ark. (2004), çalışması ile benzer değerlerde görülmektedir. Sıcaklığın 20°C'nin altında ve 35°C'nin üzerinde olduğu durumlarda çimlenmelerin durduğu tespit edilmiştir. *A. albus*'un sıcaklık çalışmasındaki çimlenme süreleri (T50 ve T90) incelendiğinde çimlenen tohumların minimum 3 maksimum 20 günde çimlendiği tespit edilmiştir. (Çizelge 1).

**Çizelge 1.** *A. albus* farklı sıcaklık derecelerindeki çimlenme oranları ve süreleri

Amaranthus türü	Sıcaklık °C	G-max (%)	T50 (gün)	T90 (gün)
<i>A. albus</i>	5 °C	0±0 b	0±0 c	0±0 d
	10 °C	0±0 b	0±0 c	0±0 d
	15 °C	0±0 b	0±0 c	0±0 d
	20 °C	3.75±0 b	2.5±1.9 b	2.5±1.9 c
	25 °C	10±2.4 b	4.5±0.3 b	4.75±0.6 c
	30 °C	60±8.2 a	4.5±1 b	7.75±1.5 b
	35 °C	56.25±10.1 a	9±1.2 a	19.25±0.7 a
	40 °C	0±0 b	0±0 c	0±0 d

Aynı sütundaki harfler uygulamalar arasındaki farkın istatistiksel olarak önemli olmadığını gösterir.  $P < 0.01$  önem seviyesinde istatistiksel olarak önemlidir.  $\pm$  = Standart sapma değerlerini vermektedir.

*Amaranthus chlorostachys* L. tohumlarının çimlenme sıcaklığı çalışmasında 5, 10, ve 40 °C sıcaklıklarda çimlenme görülmemiştir. *A. chlorostachys*'in minimum çimlenme sıcaklığının 15 °C maksimum sıcaklığın ise 35 °C olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 2 ve Şekil 1).

*A. chlorostachys* ile yürütülen çalışmada 5, 10 ve 40 °C'da tohumlarda herhangi bir çimlenme meydana

gelmemiştir. En yüksek çimlenme oranının (%70) olduğu çimlenme sıcaklığı ise 35 °C olarak tespit edilmiştir. Sıcaklığın 15 °C'nin altında ve 35 °C'nin üzerinde olduğu durumlarda çimlenmelerin durduğu tespit edilmiştir. Çimlenme süreleri açısından (T50 ve T90) incelendiğinde *A. chlorostachys*'in sıcaklık çalışmasındaki tohumların minimum 6 maksimum 21 günde çimlendiği tespit edilmiştir (Çizelge 2).

**Çizelge 2.** *A. chlorostachys* farklı sıcaklık derecelerindeki çimlenme oranları ve süreleri

Amaranthus türü	Sıcaklık °C	G-max (%)	T50 (gün)	T90 (gün)
<i>A. chlorostachys</i>	5 °C	0±0 c	0±0 d	0±0 c
	10 °C	0±0 c	0±0 d	0±0 c
	15 °C	5±3.3 c	6.5±2.5 bc	9±6.3 b
	20 °C	5±2.4 c	8.25±4.5 cd	11.75±6.3 b
	25 °C	46.25±4.9 b	12.5±1.1 a	16±2.5
	30 °C	48.75±12.3 b	15.5±0.6 ab	21±0.9
	35 °C	70±6.2 a	5.5±0.6 cd	17.75±3
	40 °C	0±0	0±0 d	0±0 c

Aynı sütundaki harfler uygulamalar arasındaki farkın istatistiksel olarak önemli olmadığını gösterir.  $P < 0.01$  önem seviyesinde istatistiksel olarak önemlidir.  $\pm$  = Standart sapma değerlerini vermektedir.

*Amaranthus palmeri* S. Watson tohumlarının çimlenme sıcaklığının tespiti ile ilgili yapılan çalışmada 5, 10 ve 40 °C sıcaklıklarda çimlenme görülmemiştir. *A. palmeri*'nin minimum çimlenme sıcaklığının 15 °C optimum sıcaklıkların ise 20- 35 °C sıcaklıklar arası olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 3 ve Şekil 1).

*A. palmeri*'nin ile yürütülen çalışmada 5, 10 ve 40 °C'de tohumlarda çimlenme meydana gelmediği görülmüştür. En yüksek çimlenme oranının (%91.25) olduğu çimlenme sıcaklıkları ise 25- 35 °C olarak tespit edilmiştir. Steckel ve ark. (2004), 5-35 °C sıcaklıkları

arasında yaptığı çalışmada *A. palmeri* çimlenme sıcaklığını optimum 25, 30, 35 °C sıcaklıklar olarak tespit etmişlerdir. Araştırmamızda da çimlenme için optimum sıcaklık aralığı Steckel ve ark. (2004), çalışması ile benzerdir. Sıcaklığın 15 °C'nin altında ve 35 °C'nin üzerinde olduğu durumlarda çimlenmelerin durduğu tespit edilmiştir. *A. palmeri*'nin sıcaklık çalışmasındaki çimlenme süreleri (T50 ve T90) incelendiğinde çimlenen tohumların minimum 1 maksimum 6 günde çimlendiği tespit edilmiştir (Çizelge 3).

**Çizelge 3.** *A. palmeri* farklı sıcaklık derecelerindeki çimlenme oranları ve süreleri

Amaranthus türü	Sıcaklık °C	G-max (%)	T50 (gün)	T90 (gün)
<i>A. palmeri</i>	5 °C	0±0 b	0±0 c	0±0 c
	10 °C	0±0 b	0±0 c	0±0 c
	15 °C	5±0 b	5.25±2 a	5.2±2 a
	20 °C	88.75±4.9 a	1±0 bc	2±0.7 bc
	25 °C	91.25±4.3 a	1±0 bc	1±0 bc
	30 °C	91.25±4.3 a	1.75±0.3 ab	2.25±0.3 b
	35 °C	91.25±2.8 a	2±0 bc	3±0.7 b
	40 °C	0±0 b	0±0 c	0±0 c

Aynı sütundaki harfler uygulamalar arasındaki farkın istatistiksel olarak önemli olmadığını gösterir.  $P<0.01$  önem seviyesinde istatistiksel olarak önemlidir. ± = Standart sapma değerlerini vermektedir.

*Amaranthus retroflexus* L. tohumlarının çimlenme sıcaklığının araştırıldığı çalışmada 5 ve 40 °C sıcaklıklarda çimlenme görülmemiştir. *A. retroflexus*'un minimum çimlenme sıcaklığının 10 °C, optimum sıcaklıkların ise 20-35 °C arası sıcaklıklarda olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4 ve Şekil 1).

Yürütülen çalışmada 5 ve 40 °C'da *A. retroflexus*'un tohum canlılığının durduğu görülmektedir. Çimlenme oranının en yüksek (%98.75) olduğu çimlenme sıcaklığı ise 35 °C olarak belirlenmiştir. Steckel ve ark. (2004), 5-35 °C sıcaklıkları arasında yaptığı çalışmada *A. retroflexus* çimlenme sıcaklığını optimum 25, 30, 35 °C sıcaklıklarda olduğunu, Üremiş ve Uygur, (1999) *A. retroflexus*'un minimum, optimum ve maksimum çimlenme sıcaklıklarını tespit etmek amacıyla yaptıkları çalışmada minimum 10 °C optimum 30 °C,

maksimum 40 °C olduğunu, Kaya ve Nemli, (2004) *A. retroflexus*'un maksimum ve minimum çimlenme sıcaklıklarının saptanması amacıyla yaptıkları çalışmada *A. retroflexus* tohumlarının minimum 10°C maksimum 35°C çimlendiğini belirlemişlerdir. Araştırmamızda da çimlenme için optimum sıcaklık aralığı ile Steckel ve ark. (2004), Üremiş ve Uygur, (1999), Kaya ve Nemli, (2004) çalışmasıyla benzer değerler göstermektedir. Sıcaklığın 10 °C'nin altına düştüğü ve 35 °C'nin üzerine çıktığı durumlarda *A. Retroflexus* tohumlarında çimlenmelerin durduğu tespit edilmiştir. *A. retroflexus*'un sıcaklık çalışmasındaki çimlenme süreleri (T50 ve T90) incelendiğinde çimlenen tohumların minimum 35 °C'de 1 günde maksimum 15 °C'de 9 günde çimlendiği tespit edilmiştir (Çizelge 4).

**Çizelge 4.** *A. retroflexus* farklı sıcaklık derecelerindeki çimlenme oranları ve süreleri

Amaranthus türü	Sıcaklık °C	G-max (%)	T50 (gün)	T90 (gün)
<i>A. retroflexus</i>	5 °C	0±0 d	0±0 e	0±0 d
	10 °C	22.5±5.5 c	6±0.5 b	8±0.8 a
	15 °C	53.75±6 b	8±0 a	8.75±0.3 a
	20 °C	90±4.7 a	2±0 c	2±0 c
	25 °C	96.25±2.8 a	2±0 c	2.5±0.3 bc
	30 °C	96,25±2.8 a	1.5±0.3 cd	2.5±0.6 bc
	35 °C	98.75±1.4 a	1.25±0.3 d	3.25±0.6 b
	40 °C	0±0 d	0±0 e	0±0 d

Aynı sütundaki harfler uygulamalar arasındaki farkın istatistiksel olarak önemli olmadığını gösterir.  $P<0.01$  önem seviyesinde istatistiksel olarak önemlidir. ± = Standart sapma değerlerini vermektedir.

*Amaranthus. viridis* L. tohumlarının çimlenme sıcaklıklarının tespiti ile ilgili yürütülen çalışmada 5, 10, 15, ve 40 °C sıcaklıklarda çimlenme meydana gelmemiştir. *A. viridis*'in minimum çimlenme sıcaklığının 20 °C optimum sıcaklığın ise 30 °C olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 5 ve Şekil 1).

Yürütülen çalışmada 5, 10, 15, ve 40 °C'nin tohum canlılığın durduğu görülmektedir. Çimlenmenin oranının en yüksek 30 °C'de (%13.75) olduğu tespit

edilmiştir. Chauhan ve Johnson, (2009) *A. viridis*'in çimlenme ekolojisi ile ilgili yaptıkları çalışmada en iyi çimlenme sıcaklıklarını 20-30 °C arasında olduğunu, 10 °C'da çimlenme olmadığını bildirmişlerdir. Araştırmamızda da çimlenme için optimum sıcaklık aralığı Chauhan ve Johnson, (2009) çalışmasıyla benzer değerler göstermektedir. Sıcaklığın 20°C'nin altında ve 35 °C'nin üzerinde olduğu durumlarda çimlenmelerin durduğu tespit edilmiştir. *A. viridis*'in sıcaklık

çalışmasındaki çimlenme süreleri (T50 ve T90) incelendiğinde çimlenen tohumların minimum 3

maksimum 7 günde çimlendiği tespit edilmiştir (Çizelge 5).

**Çizelge 5.** *A. viridis* farklı sıcaklık derecelerindeki çimlenme oranları ve süreleri

Amaranthus türü	Sıcaklık °C	G-max (%)	T50 (gün)	T90 (gün)
<i>A. viridis</i>	5 °C	0±0 b	0±0 a	0±0 a
	10 °C	0±0 b	0±0 a	0±0 a
	15 °C	0±0 b	0±0 a	0±0 a
	20 °C	1.25±1.4 b	4.75±5,5 a	4.75±5.5 a
	25 °C	2.5±1.7 b	5.5±3 a	5.5±5.3 a
	30 °C	13.75±4.9 a	4±1 a	6.25±1.9 a
	35 °C	1.25±1.14 b	3±3.5 a	3±3.5 a
	40 °C	0±0 b	0±0 a	0±0 a

Aynı sütundaki harfler uygulamalar arasındaki farkın istatistiksel olarak önemli olmadığını gösterir.  $P < 0.01$  önem seviyesinde istatistiksel olarak önemlidir. ± = Standart sapma değerlerini vermektedir.

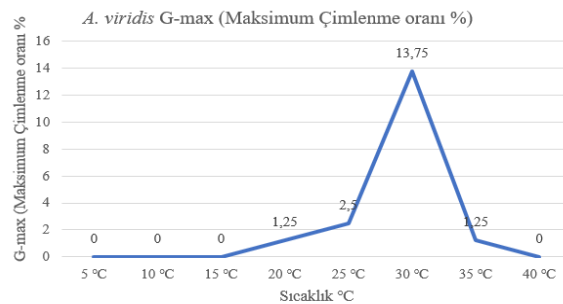
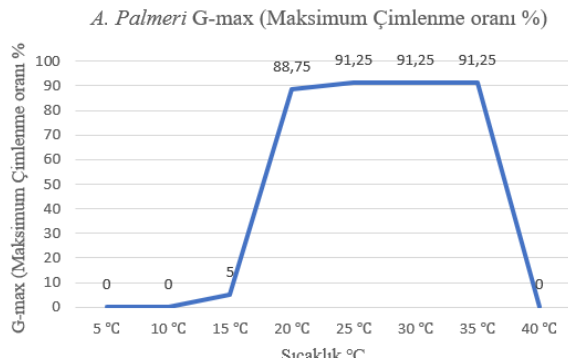
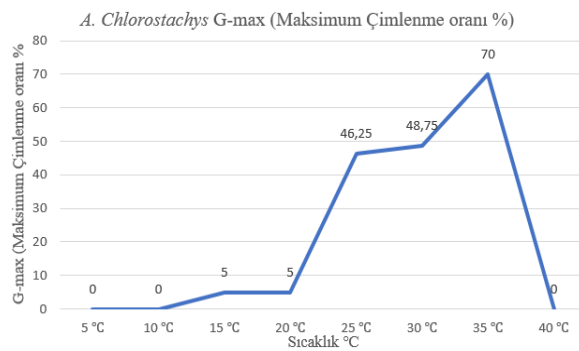
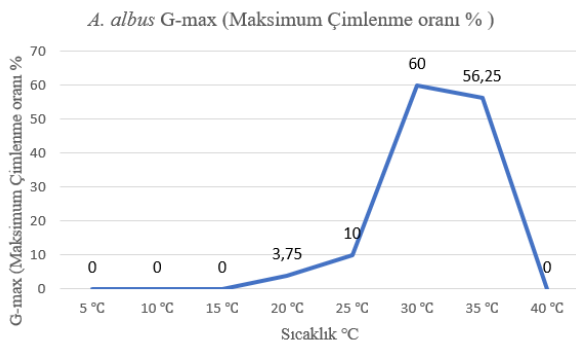
10-35 °C'de, *A. retroflexus* çimlenme oranı beş tür arasında en yüksek iken, *A. viridis*'in ise en düşük olarak tespit edilmiştir. Bu sonuçlar, *A. retroflexus* tohumlarının, diğer *Amaranthus* spp. tohumlarına göre daha geniş bir sıcaklık aralığında daha yüksek çimlenme oranına sahip olduğunu göstermektedir.

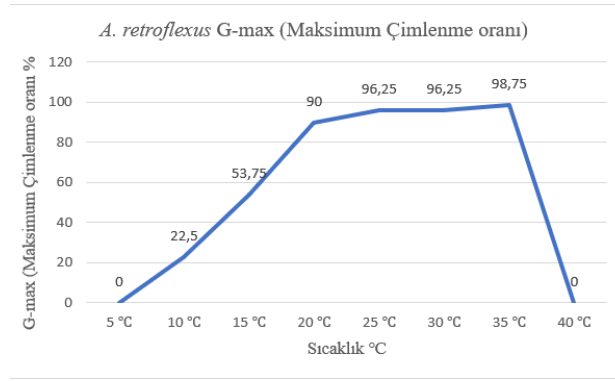
*A. palmeri* tohumunun çimlenme oranının 15 °C'de düşük olduğu ve sıcaklık arttıkça kademeli olarak arttığı, maksimum çimlenmenin 25-35 °C sıcaklıkları arasında olduğu tespit edilmiştir. *Amaranthus* türleri 20-25 °C 'ye göre 30-35 °C'de daha yüksek çimlenme oranlarına sahiptir. Bununla birlikte 10-15 °C de, *A. retroflexus* çimlenme oranları, *A. palmeri*'den daha yüksektir.

*A. retroflexus* hariç diğer *Amaranthus* türlerinde 10 °C tohum çimlenmesi gözlemlenmemiştir. Sıcaklık

arttıkça tohum çimlenmesi kademeli olarak artmış ve beş türde de 35 °C'nin üzerindeki sıcaklıkta tohum çimlenmesi olmamıştır. Bu sonuçlar, *Amaranthus* türlerinin tohum çimlenmesinin yüksek sıcaklıklar tarafından engellendiğini gösteren önceki çalışmalarla uyumludur (Wright ve ark., 1999).

Sonuç olarak *Amaranthus* spp. yabancı ot tohumlarına yönelik yapılan çimlenme sıcaklığı denemelerinde tohumların en iyi çimlenme süresi ile oranı tespit edilmiştir. Bu araştırma ile birlikte *Amaranthus* spp. tarım alanlarındaki zararlarına yönelik çalışmalarda araştırmacılara bir alt yapı sağlayacağı ve uygun çimlenme sürelerinin ve oranlarının bilinmesi ile çalışmalarda ön bilgi verilmesi açısından önemli olacağı beklenmektedir.





Şekil 1. *A. albus*, *A. Chlorostachys*, *A. palmeri*, *A. retroflexus* A. *viridis* tohumlarının G-max (Maksimum Çimlenme oranı)

## TEŞEKKÜR

Çalışma Hakkı TAŞDELEN'in Yüksek Lisan tezinin bir bölümünden üretilmiş olup, Erciyes Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi tarafından FYL-2022-12234 nolu proje ile desteklenmiştir. Desteklerinden ötürü Erciyes Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi'ne, *Amaranthus palmeri* tohumları için destek veren Prof. Dr. M. Nedim DOĞAN'a teşekkür ederiz.

## KAYNAKLAR

- Abacı, O., & Üremiş, İ. (2016). Yerfıstığı (*Arachys hypogaea* L.) Yetiştiriciliğinde Yabancı Ot Mücadelesinde Esas Alınacak Kritik Dönemin Belirlenmesi. *Mustafa Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 21(1), 40-47.
- Anonim. (2022a). <https://www.tarimdanhaber.com/tarim-ve-ziraat-bilgi-bankasi/tarla-bitkilerinde-yabanci-ot-hastalik-ve-zararlılarla-mucadele-h3264.html>. adresinden alındı
- Bell, H. D., Norsworthy, J. K., & Scott, R. (2015). Effect of Drill-Seeded Soybean Density and Residual Herbicide on Palmer Amaranth (*Amaranthus palmeri*) Emergence. *Weed Technology*, 697-706.
- Bilgili, A., & Kadioğlu, İ. (2003). Tokat ve Yöresinde patatestede (*Solanum tuberosum* L.) Bulunan Yabancı Ot Türleri, Yaygınlık ve Yoğunluklarının Belirlenmesi. *Gaziosmanpaşa Ziraat Fakültesi Dergisi*, 2(20), 9-15.
- Braza, G. B., & Takano, H. (2022). Chemical control of multiple herbicide-resistant *Amaranthus*: A review. *Journal of the Brazilian Weed Science Society*.
- Chauhan, B. S., & Johnson, D. (2009). Germination Ecology of Spiny (*Amaranthus spinosus*) and Slender Amaranth ion Ecology of Spiny (*Amaranthus spinosus*) and Slender Amaranth. *Weed Sci*(57), 279 - 385.
- Doğan, M. N., Ertem, M., & Boz, Ö. (2018, 14-17 Kasım). *Amaranthus palmeri* - Türkiye için yeni bir yabancı ot türü. *Türkiye VII. Bitki Koruma Kongresi (Uluslararası Katılımlı)*. Muğla, Türkiye.
- Elmusa, T. (2019). *Farklı Fide Ekim Tarihlerinin Amaranthus retroflexus L.' da Fenotipik Plastisite Üzerine Etkisi*. Kütahya: Kütahya Dumlupınar Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Grichar, W. J. (2008). Herbicide Systems for Control of Horse Purslane (*Trianthema portulacastrum* L.), Smellmelon (*Cucumis melo* L.), and Palmer Amaranth (*Amaranthus palmeri* S. Wats) in Peanut. *Peanut Science*, 38-42.
- Guo, P., & Al-Khatib, K. (2003). Temperature effects on germination and growth of redroot pigweed (*Amaranthus retroflexus*), Palmer amaranth (*A. palmeri*), and common waterhemp (*A. rudis*). *Weed Science*(51), 869-875.
- Gürbüz, H. (2023). *Şeytan Elması (Datura stramonium L.) ve Domuz Patrağı ve Domuz Patrağı (Xanthium strumarium L.) Tohumlarının Bazı Çimlenme Özelliklerinin Belirlenmesi*. Van: Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Gürsoy, O. V. (1982). Yabancı Ot Kontrolünün Temel Esasları ve Şekerpancarı Tarımındaki Tatbikatı. *Türkiye Şeker Fabrikaları Anonim Şirketi*.
- ISTA. (1996). International Rules for Seed Testing. *Seed Science and Technology*, 299-513.
- Işık, D., Bingöl, S., & Özdemir, Ç. (2016). Kayseri – Sivas ve Kayseri Yeşilhisar Demir Yollarında Sorun Olan Yabancı Ot Türlerinin Saptanması. *Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 32(3), 40-47.
- Kaya, İ., & Nemli, Y. (2004). Nazilli ve menemen pamuk ekiliş alanlarında bazı yabancı ot tohumlarının maksimum ve minimum çimlenme sıcaklıklarının saptanması. *Türkiye Herboloji Dergisi*, 7 (1-2), 13-19.
- Khan, A., Mobli, A., Werth, J., & Chauhan, B. (2022). Germination and seed persistence of *Amaranthus retroflexus* and *Amaranthus viridis*: Two emerging weeds in Australian cotton and other summer crops. *Plos One*.
- Köse, E. (2019). *Amaranthus retroflexus L. Tohumlarının Durumuna İklim Koşullarının Etkisi*. Kütahya: Kütahya Dumlupınar Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Leon, R. G., Knapp, A., & Owen, M. (2004). Effect of temperature on the germination of common waterhemp (*Amaranthus tuberculatus*), giant foxtail (*Setaria faberi*), and velvetleaf (*Abutilon theophrasti*). *Weed Science*, 52:67-73.
- Menges, R. (1988). Allelopathic Effects of Palmer Amaranth (*Amaranthus palmeri*) on Seedling Growth. *Weed Science*, 325-328.

- Önen, H., Tursun, N., & Uygur, N. (1999). Türkiye'nin Bazı Önemli Yabancı Otları. *Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları*.
- Özgül, M., & Üremiş, İ. (2019). Research on the germination biology of field bindweed (*Convolvulus arvensis* L.) and three-lobed morning glory (*Ipomoea triloba* L.). *Bitki Koruma Bülteni*, 4(59), 3-10.
- Pala, F., & Mennan, H. (2014). Güneydoğu Anadolu Bölgesi Pamuk Ekim Alanlarında Bazı Horoz İbiği (*Amaranthus* spp.) Türlerinin Trifluraline Dayanıklılığının Araştırılması. *Türkiye Herboloji Dergisi*, 17(1-2), 1-8.
- Steckel, L. E. (2007). The Dioecious *Amaranthus* spp.: Here to Stay. *Intriguing World of Weeds*, 567-570.
- Steckel, L. E., Sprague, C., Stoller, E., & Wax, L. (2004). Temperature effects on germination of nine *Amaranthus* species. *Weed Science*, 217-221.
- Tozlu, G., Çoruh, İ., & Gültekin, L. (2010). Türkiye'de *Amaranthus* (Amaranthaceae) Türlerine Karşı Biyolojik Mücadelede Böceklerin Kullanımı. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 169-176.
- Tursun, N., Deniz, Z., Dünder, U., Çetin, K., Doğan, M., & Karaman, Y. (2021). Kır teresi (*Cardaria draba* (L.) Desv.), küçük ısırgan (*Urtica urens* L.) ve Kara Banotu (*Hyoscyamus niger* L.) Tohumlarının Çimlenme Biyolojilerinin Araştırılması. *Mustafa Kemal Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi*, 25(3), 474 - 487.
- Ülgen, C. (2021). *Amaranthus palmeri* S. Watson'nin Ayçiçeği ve Domates Bitkilerinde Rekabet Gücünün Araştırılması. Aydın: Aydın Adnan Menderes Üniversitesi - Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Üremiş, İ., & Uygur, N. (1999). Çukurova Bölgesindeki Önemli Bazı Yabancı Ot Tohumlarının Minimum, Optimum ve Maksimum Çimlenme Sıcaklıkları. *Türkiye Herboloji Dergisi*, 2(2), 1-12.
- Warren, D. (1984). *Interference Of Tumble Pigweed (Amaranthus Albus) And Buffalobur (Solanum rostratum) With Cotton (Gossypium hirsutum)*. Oklahoma: Oklahoma State University ProQuest Dissertations Publishing.
- Wright, S. R., Coble, H., Raper, Jr, C., & Ruft, T. (1999). Comparative responses of soybean (*Glycine max*), sicklepod (*Senna obtusifolia*), and Palmer amaranth (*Amaranthus palmeri*) to root zone and aerial temperatures. *Weed Science*(47), 167-174.

©Türkiye Herboloji Derneği, 2023

Geliş Tarihi/ Received: Mayıs/May, 2023  
Kabul Tarihi/ Accepted: Haziran/June, 2023

**To Cite** : Taşdelen H. and Işık D. (2023) Investigation of the Germination Temperatures of Some *Amaranthus* Species, Turk J Weed Sci, 26(1):67-74.  
**Alıntı İçin** : Taşdelen H. and Işık D. (2023). Bazı Horozibiği (*Amaranthus* spp.) Türleri tohumlarının Çimlenme Sıcaklıklarının Araştırılması. Turk J Weed Sci, 26(1): 67-74.