



Pıtrak (*Xanthium strumarium* L.) Tohumlarının En Uygun Çimlendirme Metotlarının Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma

Cüneyt CESUR^{1*}, Belgin COŞGEŞENKAL¹, Tansu USKUTOĞLU¹, Cennet YAMAN¹,
Talat YURTERİ²

¹Bozok Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Yozgat, TÜRKİYE

²Türkiye Tarım Kredi Kooperatifleri, Rize Tarım Kredi Kooperatifi, Rize, TÜRKİYE

Geliş Tarihi/Received: 05.12.2016

Kabul Tarihi/Accepted: 11.04.2017

*Sorumlu Yazar/Corresponding Author: cuneyt.cesur@bozok.edu.tr

Özet: Bu çalışma Yozgat il sınırları içerisinde bulunan 1440 m rakımlı Muslubelen Geçidi'nden 2014 yılı içerisinde toplanan pıtrak (*Xanthium strumarium* L.) tohumlarının çimlendirilmesinde kullanılabilir en uygun metodun belirlenmesi amacıyla yapılmıştır. Çalışmada, farklı GA₃ (50, 250, 500, 1000, 2000 ppm) ve sıcaklık (etüvde 90 °C ve 120 °C'de 1, 5 ve 10 dakika) muamelesine tabi tutulan pıtrak tohumlarının çimlenme gözlemleri takip edilmiş; 13 farklı uygulamada 10 farklı gözlemlerle çimlenme süreleri ve oranlarına bakılmıştır. Çimlenme süreleri kontrol, 24 saat 50, 250, 500, 1000 ve 2000 ppm GA₃ ile 10 dakika etüvde 90 °C ve 120 °C uygulamalarında çimlenme süresi 10 gün olarak tespit edilirken; 1 dakika etüvde 90 °C ve 120 °C (8 ve 11. uygulamalar), 5 dakika etüvde 90 °C ve 120 °C (9 ve 12. uygulamalar) uygulamalarında ise çimlenme süresi 11 gün olarak tespit edilmiştir. Çalışmada, 13. uygulamada (10 dk etüvde 120 °C) çimlenme süresi 18 gün olarak gerçekleşmiştir. Çimlenme oranları ise 13. uygulamada yaklaşık % 26 olarak gerçekleşirken, 9. uygulamada (5 dk etüvde 90 °C) bu oran % 70 olmuş, diğer uygulamalarda ise pıtrak tohumlarının % 90-100 arasında çimlendiği tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Çimlendirme metotları, pıtrak, *Xanthium strumarium* L.

A Study on the Determination of Optimum Germination Methods for Cocklebur Seeds (*Xanthium strumarium* L.)

Abstract: This study was carried out to determine the most suitable method for the germination of cocklebur (*Xanthium strumarium* L.) seeds collected in 2014 from the Muslubelen Pass at 1440 m in Yozgat province. Cocklebur seeds treated with different GA₃ (50, 250, 500, 1000, 2000 ppm) and temperature (in the oven 90 °C and 120 °C for 1, 5 and 10 minutes) and seed germination was observed. Germination times and rates were determined by 10 different observations in 13 different applications. Germination times for 24 h GA₃ (50, 250, 500, 1000, 2000 ppm), 10 min. in oven (90 °C and 120 °C) was determined as 10 days, and for 1 min. in oven 90 °C and 120 °C (8 and 11th application), and 5 min. in oven 90 °C and 120 °C (9 and 12th application) germination times determined as 11 days. The germination time in the 13th application (10 min at 120 °C) was 18 days. Germination rates of cocklebur seeds were found to be about 26% in the 13th application (10 min of the plant 120 °C), 70% in the 9th application (5 min. of the plant 90 °C) and 90-100% in other applications.

Keywords: Germination methods, cocklebur, *Xanthium strumarium* L.

1. Giriş

Pıtrak, Asteraceae familyasına ve *Xanthium* L. cinsine ait tek yıllık kendine döllen bir bitkidir. *Xanthium strumarium* yaklaşık olarak 53° kuzey

33° güney enlem dereceleri arasında bulunur (Eymirli ve Torun, 2015). Ilman bölgelerde yoğun olarak görülmekle birlikte, subtropik ve tropik iklimin hâkim olduğu bölgelerde de rastlanmaktadır (Holm ve ark., 1991). Bitki Kuzey

Amerika Kıtası orijinli olup, Kanada'nın güneyinden Amerika Birleşik Devletleri boyunca, Meksika içlerine kadar bir saha anavatanı kabul edilse de; Amerika ve Avrupa kıtalarından, Uzak Doğu'ya kadar dünyanın birçok bölgesinde yetişebildiği bildirilmektedir (Lee, 1996; Kim ve ark., 2003). Şekil 1'de görüldüğü gibi Türkiye'nin de 0 (sıfır) metreye yakın sahil bölgeleri olan Akdeniz (Antalya), Ege (İzmir), Marmara (İstanbul, Adapazarı), Karadeniz (Samsun) gibi yörelerinden; Doğu Anadolu (Erzurum, Van, Elazığ), İç Ege'nin yüksek kesimleri (Kütahya, Denizli), Güneydoğu Anadolu (Mardin, Şanlıurfa) ve Orta Anadolu'nun (Yozgat) yüksek kesimlerine kadar birçok bölgesinde her türlü iklim ve toprak şartlarında yetişebilen bir bitkidir.

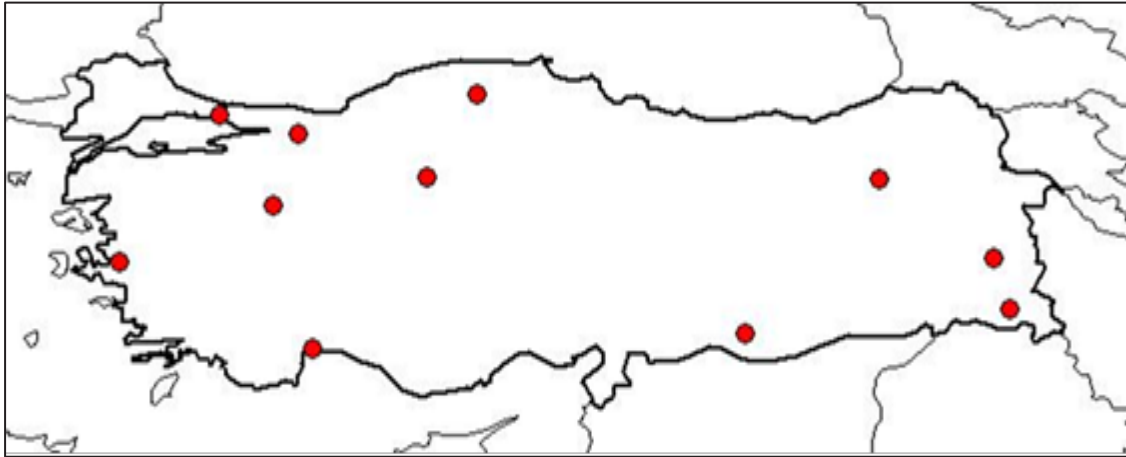
Türkçe ismi Domuz pıtrağı, Sıraca otu, Dulavrat otu, Kazık otu, Kaymakam pamuğu gibi isimlerle bilinen türün; İngilizce isimleri "Common cocklebur", "Rough cocklebur", "Clotbur" ve "Ditchbur" ve Çince ismi de "Cang-Er-Zi"dir (Uluğ ve ark., 1993; Xue ve ark., 2014; Eymirli ve Torun, 2015).

Xanthium L. cinsi ülkemizde 3 tür (*X. orientale* / domuz pıtrağı, *X. spinosum* / pıtrak ve *X. strumarium* / koca pıtrak) ve 3 alt tür (*X. orientale* subsp. *italicum* / domuz pıtrağı, *X. strumarium* subsp. *brasilicum* / yitik pıtrak ve *X. strumarium* subsp. *strumarium* / koca pıtrak) olmak üzere 6 takson ile temsil edilmektedir (Güner, 2012).

Pıtrak bitkisi deri hastalıkları, baş ağrısı, sinüzit, karaciğer hastalıkları ve kanser gibi birçok hastalığın ve rahatsızlığın tedavisi için geleneksel Çin tıbbında uzun zamandır kullanılmaktadır (Kim ve ark., 2003; Han ve ark., 2007; Xue ve ark., 2014). Üzerinde yapılan diğer birçok çalışmada,

bitkide biyoaktif özellikler gösteren bileşikler bulunmuştur. Söz konusu bu bileşiklerin antitümör, antibakteriyel, antifungal (mantar önleyici), antitussif (öksürük giderici), antienflamatuvar (iltihap azaltıcı), analjezik (ağrı kesici), hipoglisemik (kan şekeri düşürücü), antimitotik (hücre çoğalmasını durdurucu), antioksidant ve insektisit (böcek öldürücü) etkilerinin olduğu tespit edilmiştir (Zhang ve Zhang, 2003; Turgut ve ark., 2005; Sarı ve ark., 2010). Aynı zamanda bitkinin tohumlarında bulunan yağ ve ürettiği biyokütle sebebiyle enerji bitkisi olarak da değerlendirilebilmesinden, çalmsı yapıda oluşan yoğun biyokütlesinden çeşitli yapı malzemeleri üretimine; erozyon, sel, taşkın, toprak kayması gibi çeşitli çevre zararlanmalarını engellemekten, baraj havzalarının ıslahı ve biyoçeşitliliğin gelişmesine kadar çok çeşitli gayelere hizmet edebilme yönü de mevcuttur (Nagel ve ark., 2005; Wei-He ve Cheng-Jiang, 2010; Cheng-Jiang ve ark., 2012; Moore ve ark., 2014).

Bitkisel üretimde temel yetiştiricilik faaliyetlerinde belki de en önemli safha bir tohumun çimlenme performansıdır. Bitkisel üretimde çimlenme süresi ve çimlenme oranının bilinmesi verimliliği önemli ölçüde etkileyen unsurlardır. Bu sebeple kültürü yapılacak bir bitkinin çimlenme özellikleri bilinerek çoğaltımına yönelik çalışmaların yapılması önem arz etmektedir. Çimlenme süresi bilinmeyen bir tohumun erken ya da geç ekimi, tohum çıkışını olumsuz yönde etkileyebileceği gibi; çimlenme oranının bilinmemesi ekim yapılacak tohumun tarlaya, az ya da çok ekilmesine sebep olacaktır ki, bu da verimliliği ve kaliteyi olumsuz yönde etkileyen hususlardan biridir (Muhyaddin ve



Şekil 1. Pıtrak (*Xanthium*) bitkisinin Türkiye coğrafyasındaki dağılımı (Anonim, 2016)

Wiebe, 1989). Çimlenme; ışık, oksijen, sıcaklık ve su gibi temel unsurlara bağlıdır. Ancak bu unsurların yeterli olmasına rağmen bazı bitkilerin tohumlarında, bazı fizyolojik ve morfolojik (dormansi, sert ya da kalın kabukluluk, vb.) engellerden dolayı çimlenme hadisesi oluşmamaktadır (Çetinbaş ve Koyuncu, 2005). Verimli bir çimlenme için dormansi gibi engellerin ortadan kaldırılması gerekir (Martinez-Gomez ve Dicenta, 2001). Bu engellerin tespiti için bazı çimlenme testlerinden faydalanılmaktadır. Çimlenme testleri bakım maliyetlerinin azaltılması, sağlıklı bir bitki dokusu sağlanması, kanunî çevre uyumu ve çevre kalitesi, kısa sürede yoğun bir bitki örtüsünün oluşturulması, farklı bölge ve ekolojilerden gelen tohum materyallerinin teknik özelliklerinin kısa sürede tespiti için çok mühim katkılar sağlar (Atik ve ark., 2007).

Tohumun çimlenmesini olumsuz etkileyen çevresel unsurların tesirini; katlama, osmotik tohum uygulamaları polyethyleneglycol (PEG), giberellik asit (GA), indol butirik asit (IBA), absisik asit (ABA) tohumların soğuklukla muamelesi, değişik potasyum nitrat uygulamaları, sülfirik asit (H_2SO_4), potasyum hidroksit (KOH), sıcaklık muameleleri gibi değişik uygulamalar yaparak gidermek mümkündür (Hartman ve ark., 1990; Yıldız ve Eti, 1995; Khattak ve ark., 2001; Wazir ve ark., 2001; Karakurt ve ark., 2010). Bu uygulamalarla tohumlarda fizyolojik, biyolojik ve morfolojik değişimler meydana getirerek, tohumda çimlenmeyi teşvik eden maddelerin ortaya çıktığı ve çimlenmeyi engelleyicilerin giderilerek tohumun çimlenme olgunluğuna ulaşması mümkün olabilmektedir (Mayer ve Mayber, 1963; Atwater, 1980; Köse, 1997; Duman, 2002).

Bu çalışma; pıtrak tohumlarına farklı çimlendirme yöntemleri uygulanarak, tohumun en uygun çimlenme süresi ve çimlenme oranı tespit

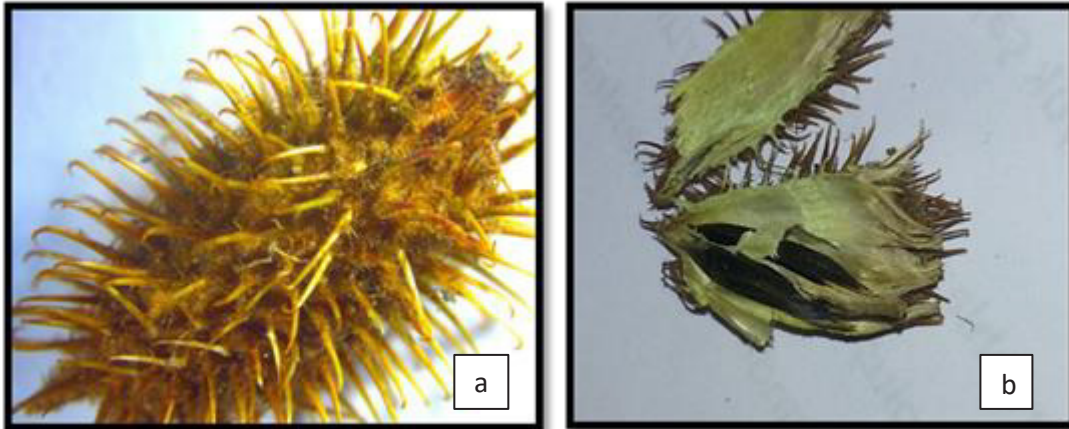
edilerek, kültürünün yapılması durumunda sağlıklı bir veri tabanına göre bitkisel üretim faaliyetlerini yürütmek amacıyla yapılmıştır.

2. Materyal ve Yöntem

Çalışmada kullanılan pıtrak (*Xanthium strumarium* L.) tohumları; 2014 yılı sonbaharında, Yozgat ili sınırları içerisinde bulunan 1440 m rakımlı Muslubelen Geçidi doğal florasından toplanan ve Bozok Üniversitesi Ziraat Fakültesi'ne bağlı Topçu Deneme İstasyonu'nda ekimi yapılan bitkilerin, 2015 yılında hasat edilen tohumlarından elde edilmiştir (Şekil 2). Toplanan tohumların canlı olup olmadığının tespiti için tetrazolyum testine tabi tutulmuş canlı olduğu tespit edilen tohumlar ile çalışmaya başlanmıştır.

Çimlenme süresi ekimin yapıldığı ilk günden, çimlenmenin görüldüğü ilk güne kadarki olan gün sayısı hesaplanarak tespit edilirken; çimlenme oranı ilk çimlenmeden sonra alınan 11 gözlem sonrasındaki ulaşılan toplam çimlenen bitki sayısı, toplam ekilen tohum sayısına oranlanarak belirlenmiştir. Çimlenme enerjisi (hız) ise, 25.03.2016 tarihinde ekimden sonraki 10. günde (04.04.2016) çıkış gösteren bitki sayıları sayılarak toplam ekilen tohum sayısına oranlanarak bulunmuştur. Çimlenme denemesi tesadüf parselleri deneme desenine göre 3 tekerrürlü ve her tekerrürde 10 tohum olacak şekilde yürütülmüştür. Çalışmada, aşağıda belirtilen 13 farklı çimlenme uygulaması yapılmıştır:

- Kontrol
- 24 saat 50 ppm GA_3
- 24 saat 250 ppm GA_3
- 24 saat 500 ppm GA_3
- 24 saat 1000 ppm GA_3
- 24 saat 1500 ppm GA_3
- 24 saat 2000 ppm GA_3



Şekil 2. Pıtrak bitkisinin meyvesi (a) ve tohumu (b)

- h. 1 dk etüvde 90 °C
- i. 5 dk etüvde 90 °C
- j. 10 dk etüvde 90 °C
- k. 1 dk etüvde 120 °C
- l. 5 dk etüvde 120 °C
- m. 10 dk etüvde 120 °C

Uygulamalar arasındaki farklılıklar asgari önemli fark (A.Ö.F) ile belirlenmiştir. İstatistikî analizler TARİST paket programı ile yapılmıştır.

3. Bulgular ve Tartışma

Tohumlara uygulanan, tetrazolyum testi neticesi tohumların canlılık oranının yüzde yüze yakın olduğu tespit edilmiştir. Pıtrak bitkisine uygulanan çimlenme testlerinin varyans analizi neticesinde çimlenme oranı üzerine uygulamaların istatistikî olarak % 1 düzeyinde önemli olduğu görülmüştür (Tablo 1). Tablo 2'den görüldüğü gibi, toplam 13 uygulamanın ilk on iki uygulamasında çimlenme süreleri kontrol dâhil 10 gün olarak tespit edilirken, 13. uygulama olan etüvde 120 °C'de 10 dakika bekletilen pıtrak tohumlarının çıkış süresi 18 gün olarak tespit edilmiştir. Bu bulgulardan anlaşılacağı üzere pıtrak tohumlarının çimlenme süresi GA₃ ile yapılan farklı dozlardan ve etüvde sıcaklık uygulamalarının 90 °C'de 1, 5 ve 10 dakika; 120 °C'lik 1 ve 5 dakikalık bekletmelerden etkilenmediği, ancak etüvde 120 °C'lik sıcaklıkta

10 dakikalık bekletmeden olumsuz etkilendiği ve çimlenme süresinin diğer uygulamalara göre 8 gün geciktiği görülmektedir. Bu verilerden sıcaklık uygulamasının derecesi ve süresinin artması pıtrak tohumunda strese sebep olduğu anlaşılmaktadır. Aynı zamanda 120 °C'de 10 dakika bekletilen tohumların çimlenme süresinin uzamasına rağmen çimlenmesi, bu bitkinin sıcaklıklara oldukça dayanıklı olduğunu da göstermektedir.

Yine Tablo 2'de görüldüğü üzere; çimlenme enerjisi kontrol ekiminde % 57 olarak tespit edilirken, GA₃ uygulamalarında en yüksek çimlenme enerjisi % 77 ile 6. uygulama olan 24 saat 1500 ppm GA₃ ve 24 saat 50 ppm GA₃ uygulamalarından elde edilmiştir. GA₃ dozlarında en düşük çimlenme enerjisi ise 24 saat 500 ppm GA₃ uygulamasından % 43 olarak elde edilmiştir.

Etüvde sıcaklık uygulamalarından elde edilen çimlenme enerjisinin GA₃ uygulamalarına göre daha düşük çıktığı görülmektedir. Sıcaklık uygulamalarında en yüksek çimlenme enerjisi 1 dk etüvde 90 °C ve 5 dk. etüvde 120 °C uygulamalarında % 67 olarak tespit edilirken, 5 dk. etüvde 90 °C uygulamasındaki çimlenme enerjisi ise % 30 ile en düşük oranda gerçekleşmiştir. 10 dk. etüvde 120 °C uygulamasında ise % 0 olarak kaydedilmiştir. Çimlenme enerjisi % 0 olarak tespit edilen uygulamada çimlenme oranı da diğer

Tablo 1. Pıtrak tohumlarının çimlenme oranına ait varyans analiz tablosu

Varyasyon kaynağı	Serbestlik derecesi	Kareler toplamı	Kareler ortalaması	Hesaplanan F	F tablo değeri	
					% 5	% 1
Tekerrür	2	0.154	0.077	0.409 ^{ns}	3.400	5.610
Uygulamalar	12	137.641	11.470	61.000 ^{**}	2.180	3.030
Hata	24	4.513	0.188			
Genel	38	142.308	3.745			

ns: İstatistikî açıdan önemsiz, **: % 1 düzeyinde önemli

Tablo 2. Pıtrak tohumlarının çimlenme süresi ve çimlenme oranlarına bazı uygulamaların tesiri

Uygulama no	Uygulamalar	Çimlenme süresi (Gün)	Çimlenme oranı (%) [*]	Çimlenme enerjisi (%)
1	Kontrol	10	93 ab	57
2	24 Saat 50 ppm GA ₃	10	93 ab	77
3	24 Saat 250 ppm GA ₃	10	96 ab	73
4	24 Saat 500 ppm GA ₃	10	96 ab	43
5	24 Saat 1000 ppm GA ₃	10	90 b	50
6	24 Saat 1500 ppm GA ₃	10	100 a	77
7	24 Saat 2000 ppm GA ₃	10	90 b	60
8	1 Dk Etüvde 90 °C	11	90 b	67
9	5 Dk Etüvde 90 °C	11	70 c	30
10	10 Dk Etüvde 90 °C	10	96 ab	47
11	1 Dk Etüvde 120 °C	11	90 b	47
12	5 Dk Etüvde 120 °C	11	96 ab	67
13	10 Dk Etüvde 120 °C	18	26 d	0

AOF_{0.05}= 0.731, AOF_{0.01}= 0.994

^{*}: Aynı harfle gösterilen değerler arasında farklılıklar istatistikî olarak % 5 düzeyinde önemsizdir.

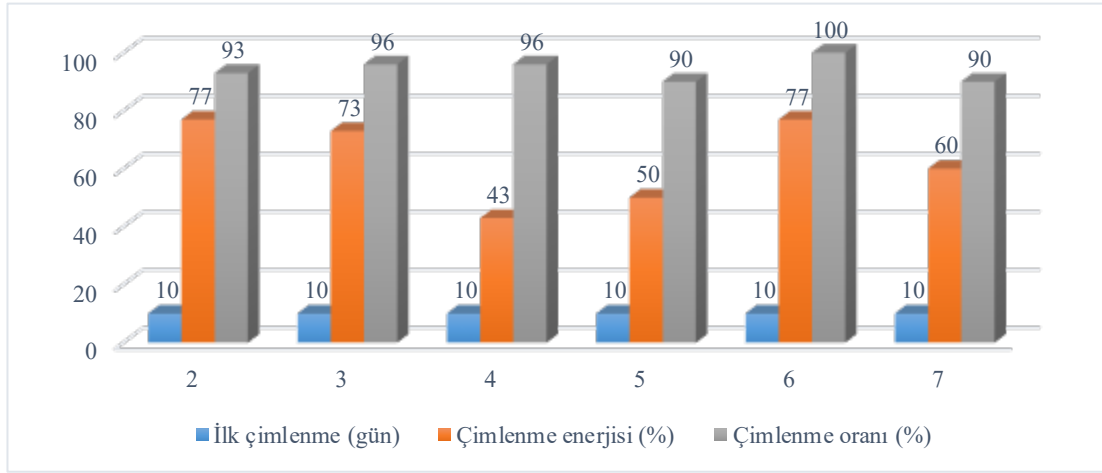
uygulamalara göre en düşük seviye % 26 olarak tespit edilmiştir.

Şekil 3'ten pıtrak tohumlarına yapılan GA₃ ve sıcaklık uygulamaları mukayese edildiğinde GA₃ uygulamalarında çimlenme enerjisinin daha yüksek çıktığı görülmektedir.

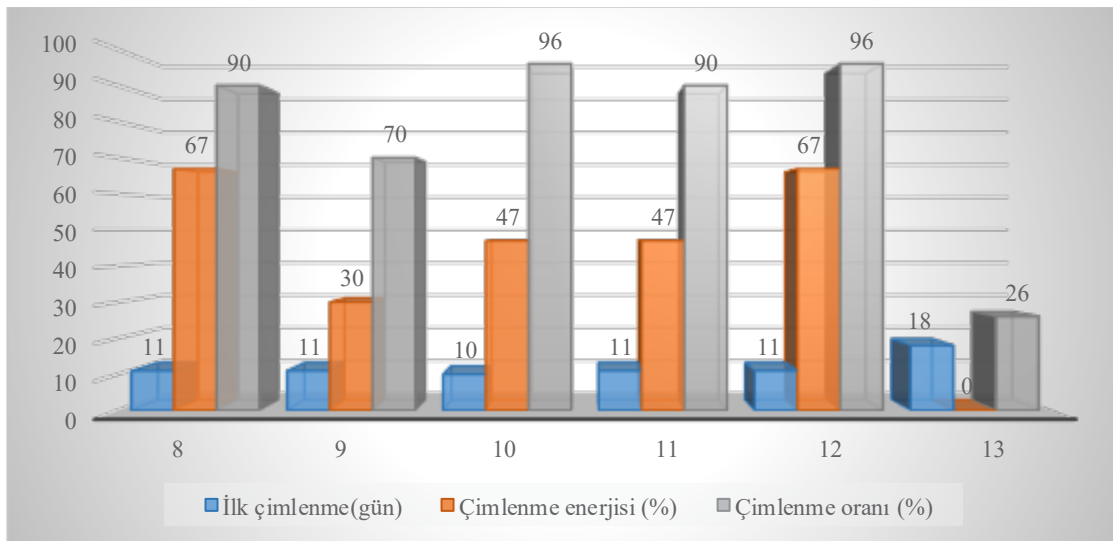
Bu bulgulara göre sıcaklık uygulamasının, Şekil 4'ten de görüleceği üzere, pıtrak tohumlarının çimlenme enerjisinde strese sebep olduğunu söylemek mümkündür. Uygulamaların çimlenme oranlarına etkisine bakıldığında; 13. uygulamanın çimlenme oranı % 26 ve 9. uygulamanın çimlenme oranı ise % 70 olarak tespit edilirken, kalan diğer uygulamaların çimlenme oranları % 90-96 aralığında oluşmuştur. Bu sonuçlara göre sıcaklık uygulaması bitkinin

çimlenme hızında stres oluşturmamasına rağmen 11. gözlemlerden elde edilen çimlenme oranlarına göre GA₃ uygulamaları ile sıcaklık uygulamaları paralellik arz etmektedir. Bu bulgulara göre sıcaklık uygulamaları pıtrak tohumlarının çimlenme süresine ve çimlenme enerjisine stres oluştursa bile, çimlenme oranı üzerinde çok fazla olumsuz bir tesiri görülmemiştir.

Araştırma sonucunda elde edilen bulgular tohumlara yapılan bazı ön işlemlerin tohumların çimlenmelerine etki ettiğini belirten görüşlerle uyum içindedir (Karam ve Al Salem, 2001; Onursal ve Gözlekçi, 2007). Bu etki olumlu olabileceği gibi bazen de olumsuz olabilmektedir. Bu durum bitkilerin genetik özelliklerine göre değişim göstermektedir. Herhangi bir ön işlem bazı bitkilerin çimlenmesini teşvik ederken, bazı



Şekil 3. GA₃ uygulamasının pıtrak (*X. strumarium*) tohumlarının çimlenmesine etkileri



Şekil 4. Sıcaklık uygulamasının pıtrak (*X. strumarium*) tohumlarının çimlenmesine etkileri

bitkilerin de çimlenmesini engelleyebilmekte ya da geciktirebilmektedir (Kenanoğlu ve ark., 2007). Bu bulgularımız; Özvardar ve Özçağırın (1991), Gürbüz ve Gümüşçü (1996), Li ve ark. (2014)'nın çalışmaları ile benzerlik göstermektedir.

4. Sonuçlar

Tetrazolyum testi uygulayarak % 100 canlı olduğunu gözlemediğimiz pıtrak tohumları üzerinde yapmış olduğumuz çimlendirme çalışmasında farklı GA₃ ve sıcaklık uygulamalarının istatistiki olarak %1 oranında önemli olduğu görülmüştür.

GA₃ uygulamalarının çimlenme sürelerine ve oranlarına önemli etkileri görülmezken çimlenme enerjisi üzerinde doğrusal olmayan bir etkisi olduğu belirlenmiştir. 1500 ppm ve 50 ppm uygulamalarında çimlenme enerjisi (% 77) aynı etkide bulunurken, 500 ppm'de (% 43) daha düşük bir çimlenme enerjisi tespit edilmiştir.

Sıcaklık derecesi ve süresinin pıtrak tohumlarının çimlenme oranına etkisi ise derece ve sürenin artmasıyla olumsuz olmuştur. Ancak süre ve derecenin artmasına rağmen uzun sürede ve düşük yüzde de olsa da çimlenmenin meydana gelmesi pıtrak tohumlarının sıcaklığa önemli derecede dayanıklı olduğunu göstermiştir. Aynı zamanda sıcaklık derece ve süre artışı bitkinin morfolojisinde stres oluşturduğu gözlenirken, sıcaklık derece ve süresinden çimlenme enerjisinin etkilenmesi ise değişken bir seyir izlediği gözlenmiştir.

Kaynaklar

- Anonim, 2016. Türkiye Bitkileri Veri Servisi (TÜBİVES). <http://www.tubives.com> (Erişim tarihi: 11.11.2016).
- Atik, M., Karagüzel, O., Ersoy, S., 2007. Sıcaklığın Dalbergia sissoo tohumlarının çimlenme özelliklerine etkisi. *Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 20(2): 203-210.
- Atwater, B.R., 1980. Germination, dormancy and morphology of the seeds of herbaceous ornamental plants. *Seed Science and Technology*, 8(4): 523-573.
- Cheng-Jiang, R., Wei-He, X., Silva, J.A.T., 2012. Potential of five plants growing on unproductive agricultural lands as biodiesel resources. *Renewable Energy*, 41(1): 191-199.
- Çetinbaş, M., Koyuncu, F., 2005. Soğukta nemli katlama ve tohum kabuğunun kuş kirazı (*Prunus avium* L.) tohumlarında dormansinin kırılması üzerine etkileri. *Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 18(3): 417-423.
- Duman, İ., 2002. Soğan (*Allium cepa* L.) tohumlarının çimlenmesini iyileştirici farklı osmotik uygulama yöntemlerinin karşılaştırılması. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 39(2): 1-8.

- Eymirli, S., Torun, H., 2015. *Xanthium strumarium*, Türkiye İstilaç Bitkiler Kataloğu. T.C. Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü, Bitki Sağlığı Araştırmaları Daire Başkanlığı, Ankara.
- Güner, A., 2012. Türkiye Bitkileri Listesi (Damarlı Bitkiler). Nezahat Gökyiğit Botanik Bahçesi Yayınları, Flora Dizisi-1, İstanbul.
- Gürbüz, B., Gümüşçü, A., 1996. Farklı gibberellik asit dozları ve uygulama sürelerinin yönlü yüksük otu (*Digitalis lanata* Ehrh.) tohumlarının çimlenmesine etkileri. *Tarım Bilimleri Dergisi*, 2(3): 17-20.
- Han, T., Li, H.L., Zhang, Q.Y., Han, P., Zheng, H.C., Rahman, K., Qin, L.P., 2007. Bioactivity-guided fractionation for anti-inflammatory and analgesic properties and constituents of *Xanthium strumarium*. *Phytomedicine*, 14(12): 825-829.
- Hartmann, H.T., Kester, D.E., Davies, F.T., 1990. Plant Propagation Principles and Practices. 5th Ed. Printice Hall. Inc., Englewood Cliffs, New Jersey, USA.
- Holm, L.G., Plunknett, D.L., Pancho, J.V., Herberger J.P., 1991. The World's Worst Weeds. Distribution and Biology. Krieger Publishing Company, Malabar, Florida. USA.
- Karakurt, H., Aslantaş, R., Eşitken, A., 2010. Tohum çimlenmesi ve bitki büyümesi üzerinde etkili olan çevresel faktörler ve bazı ön uygulamalar. *Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 24(2): 115-128.
- Karam, N.S., Al-Salem, M.M., 2001. Breaking dormancy in *Arbutus andrachna* L. seeds by stratification and gibberellic acid. *Seed Science and Technology*, 29(1): 1-56.
- Kenanoğlu, B.B., Demir, I., Mavi, K., Yetişir, H., 2007. *Lagenaria siceraria* genotiplerinin düşük sıcaklıkta çimlenmesi üzerine ekim öncesi uygulamaların etkisi. *Tarım Bilimleri Dergisi*, 13(3): 169-175.
- Khattak, M.S., Wahab, F., Iqbal, J., Rafiq, M., Amin, M., 2001. IBA promotes rooting in the hardwood cuttings of olive (*Olea europaea* L.) Cultivars. *Pakistan Journal of Biological Sciences*, 4(6): 633-634.
- Kim, Y.S., Kim, J.S., Park, S.H., Choi, S.U., Lee, C.O., Kim, S.K., Kim, Y.K., Kim, S.H., Ryu, S.Y., 2003. Two cytotoxic sesquiterpene lactones from the leaves of *Xanthium strumarium* and their in vitro inhibitory activity on farnesyltransferase. *Planta Medica*, 69(4): 375-377.
- Köse, H., 1997. Ege Bölgesi'nde doğal olarak yetişen bazı süs ağaç, ağaççık ve çalı tohumlarının çimlendirme yöntemleri üzerinde araştırmalar. Doktora tezi, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Lee, J.M., 1996. Common Cocklebur (*Xanthium strumarium* L.). Iowa State University, The ISU Weed Biology Library, Agronomy No: 517, USA.
- Li, C., Chen, F., Zhang, Y., 2014. GA₃ and other signal regulators (MeJA and IAA) improve xanthumin biosynthesis in different manners in *Xanthium strumarium* L. *Molecules*, 19(9): 12898-12908.

- Martínez-Gómez, P., Dicenta, F., 2001. Mechanisms of dormancy in seeds of peach [*Prunus persica* (L.) Batsch] Cv. GF 305. *Scientia Horticulturae*, 91(1-2): 51-58.
- Mayer, A.M., Mayber, A.P., 1963. The Germination of Seeds. Vol. 3, The Macmillan Comp., New York.
- Moore, J.E., Wolfe, J.D., Franklin, S.B., 2014. Growth responses of different aged individuals of *Xanthium strumarium* L. in flooded conditions. *Journal of The Torrey Botanical Society*, 141(1): 72-79.
- Muhyaddin, T., Wiebe, H.J., 1989. Effect of seed treatments with polyethylene glycol (PEG) on emergence of vegetable crops. *Seed Science and Technology*, 17: 49-56.
- Nagel, J.M., Wang, X.Z., Lewis, J.D., Fung, H.A., Tissue, D.T., Griffin, K.L., 2005. Atmospheric CO₂ enrichment alters energy assimilation, investment and allocation in *Xanthium strumarium*. *Journal New Phytologist*, 166(2): 513-523.
- Onursal, C.E., Gözlekçi, Ş., 2007. Sandal ağacı (*Arbutus andrachne* L.) tohumlarına yapılan bazı ön uygulamaların tohum çimlenme oranı ve süresi üzerine etkileri. *Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 20(2): 211-218.
- Özvardar, S., Özçağran, R., 1991. Değişik katlama sıcaklıkları ve katlama öncesi işlemlerin erik tohumlarının çimlenmelerine etkileri. *Türkiye 1. Fidancılık Sempozyumu*, Bildiriler Kitabı, 26-28 Ekim, Tokat, s. 319-324.
- Sarı, A.O., Oğuz, B., Bilgiç, A., Tort, N., Güvensen, A., Şenol, S.G., 2010. Ege ve Güney Marmara Bölgeleri'nde halk ilacı olarak kullanılan bitkiler. *Anadolu*, 20(2): 1-21.
- Turgut, M., Alhan, C.C., Gürgöze, M., Kurt, A., Doğan, Y., Tekatli, M., Akpolat, N., Aygün, A.D., 2005. Carboxyatractyloside poisoning in humans. *Annals of Tropical Paediatrics*, 25(2): 125-134.
- Uluğ, E., Kadioğlu, I., Üremiş, I., 1993. Türkiye'nin Yabancı Otları ve Bazı Özellikleri. T.C. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, Zirai Mücadele Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Yayın No: 78, Adana.
- Wazir, L., Ali, N., Rahman, N., 2001. Effect of different concentrations of indole butyric acid (IBA) and different soil media on the rootings of olive cuttings. *Sarhad Journal of Agriculture*, 17(4): 553-556.
- Wei-He, X., Cheng-Jiang, R., 2010. Oil contents and relative components of fatty acid in the seeds of five energy plants. *Renewable Energy Resources*, 28(2): 62-66.
- Xue, L.M., Zhang, Q.Y., Han, P., Jiang, Y.P., Yan, R.D., Wang, Y., Rahman, K., Jia, M., Han, T., PingQin, L., 2014. Hepatotoxic constituents and toxicological mechanism of *Xanthium strumarium* L. Fruits. *Journal of Ethnopharmacology*, 152(2): 272-282.
- Yıldız, A., Eti, S., 1995. Keçiboynuzu tohumlarının değişik yöntemlerle çimlendirilmesi üzerine araştırmalar. *Türkiye II Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi*, 3-6 Ekim, Adana, s. 756-760.
- Zhang, X.M., Zhang, Z., 2003. The study of intoxication and toxicity of fructus Xanthii. *Journal of Chinese Integrative Medicine*, 1(1): 71-74.