



Araştırma Makalesi/Research Article

Marjinal Alanlarda Keçiboynuzu (*Ceratonia siliqua* L.) Tohumlarının Çimlenmesi Üzerine Araştırmalar

Recep Balkıç¹

Sadettin Güler²

Hamide Gübbük^{1*}

¹ Akdeniz Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Antalya/Türkiye

² Orman Genel Müdürlüğü, Batı Akdeniz Ormanlık Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Antalya/Türkiye

*Sorumlu yazar: gubbuk@akdeniz.edu.tr

Geliş Tarihi: 17.07.2017

Kabul Tarihi: 04.12.2017

Öz

Marjinal alanlarda sulama yapılmadan, keçiboynuzu (*Ceratonia siliqua* L.) tohumlarına yapılan bazı ön işlemlerin çimlenme üzerine etkileri konusunda yapılmış çalışmalar bulunmamaktadır. Bu çalışmada, iki farklı arazi tipinde (taşlı/topraklı ve taşlı/kayalık) tohumlara yapılan bazı ön işlemler (kontrol, 30 dakika sülfürik asitte bekletme ve 30 dakika sülfürik asit +24 saat suda bekletme) ve iki farklı ekim zamanının (kasım ve ocak ayları) çimlenme oranı, enerjisi ve süresi ile tohumdan gelişen çöğürlerin yaşama oranı üzerine etkileri incelenmiştir. Araştırma sonuçları, tohum ekim zamanı ve arazi tipinin çimlenme oranı üzerine etkilerinin istatistiksel olarak önemsiz, buna karşın ön işlemlerin etkisinin ise önemli olduğunu göstermiştir. Çimlenme oranı, en düşük kontrol uygulamasında (%7,78) ve en yüksek ise '30 dakika sülfürik asit +24 saat suda bekletme' uygulamasında (%34,71) gerçekleşmiştir. Çimlenme enerjisi, ön işlem uygulanan tohumlarda ve taşlı/topraklı arazi yapısında daha yüksek belirlenmiştir. Çimlenme süresi ise ön işlem uygulanan tohumlarda ve taşlı/topraklı arazi yapısında daha kısa saptanmıştır. Araştırma sonucunda, marjinal alanlarda tohumlara ekimden önce ön işlem uygulamasının gerekli olduğu, ekimlerin ilk yağmurlar başladıktan sonra yapılması ve yaz aylarında bitkilerde sulama yapılmasının gerekli olduğu sonucuna varılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Arazi yapısı, Ön işlem, Çimlenme oranı, Çimlenme enerjisi, Çimlenme süresi, Aşındırma

Investigation on Carob (*Ceratonia siliqua* L.) Seed Germination in Marginal Lands

Abstract

There are no studies on the effects that some pre-treatment of carob (*Ceratonia siliqua* L.) seed germination has without irrigation in marginal areas. The objective of the study was to evaluate the effects of some pre-treatment (control, soaked with sulfuric acid for 30 minutes and sulfuric acid for 30 minutes followed by a 24 hour soak in water) and two sowing times, (November and January) on germination of seeds, germination of energy, mean germination time and seedling survival in two different land types (light and heavy rocky texture). While seeding time and land types had no effect statistically on seed germination the treatments did have. The germination rate was lowest on control with 7.78% and highest with 34.71% on 30 minutes acid treated followed by 24 h water soak. The highest germination energy was determined in pre-treated seeds on land with a light rocky texture. The shortest germination time was determined in pre-treated seeds with soil of a light rocky texture. The results showed that pre-treatment is necessary before sowing of seeds. Sowing of seeds was done after the first rains and irrigation should be applied to maintain healthy seedlings during the summer.

Keywords: Land type, Pre-treatment, Germination rate, Germination energy, Germination time, Scarification

Giriş

Leguminosae familyası içerisinde yer alan keçiboynuzu (*Ceratonia siliqua* L.), herdem yeşil, kurağa ve yangına dayanıklı, toprak bakımından seçici olmayan bir türdür (Battle ve Tous, 1997; Gübbük ve ark., 2010; Gübbük ve ark., 2016a). Keçiboynuzu diğer bir çok meyve türünün yetiştirilme şansının olmadığı marjinal alanlarda yetiştirilebilmesi, ağacından, meyvesine ve meyvesinden tohumuna, endüstrinin çok farklı alanlarında kullanılma olanağının bulunması, hazine ve vasfını yitirmiş orman arazilerinin gerçek ve tüzel kişilere, uzun yıllar kiralama yolu ile arzının gündemde olması, türe olan ilgiyi her geçen gün artırmaktadır (Gübbük ve ark., 2016b).

Keçiboynuzu ağaçları 15-17 m boylanabilmekte ve genellikle yayvan bir taç oluşturmakta, yapraklar ise bir sap üzerinde dizilmiş 6–10 adet yaprakçıktan oluşmaktadır (Gübbük ve ark., 2010). Çiçekleri dioik yapıda olup (Eti ve Kaşka, 1990), meyveleri genellikle 10–30 cm uzunluğunda, 1,5-3,5 cm genişliğinde ve 1 cm kalınlığındadır (Marton, 1987). Tipik Akdeniz iklimini seven keçiboynuzu, İsrail'de 40-50°C sıcaklıkta bile yetiştirilebilmektedir (Marton, 1987). Kuraklığa da oldukça dayanıklı



olan bu tür, minimum 275 mm yağış alan bölgelerde yetiştirilmesine rağmen, optimum ürün eldesi için 500-550 mm yağışın ideal olduğu bildirilmiştir (Battle ve Tous, 1997).

Keçiboynuzu subtropik bir meyve türüdür. Tohumların meyvelerden çıkarıldıktan sonra çimlenmemesinin asıl nedeni, tohumların oldukça sert ve geçirimsiz bir kabuk yapısına sahip olmasına bağlı olarak karşılaşılan fiziksel dormansiden kaynaklanmaktadır (Battle ve Tous, 1997; Mitrakos, 1987). Bu nedenle, tohumlara ekimden önce herhangi bir ön işlem uygulanmadan çimlenmenin gerçekleşmesi oldukça güçtür (Martins-Louçao ve ark., 1996; Ortiz ve ark., 1995; Piotta ve Di Noi, 2003; Pérez-García, 2009; Tsakaldimi ve Ganatsas, 2001; Yoursheng ve Sziklai, 1985; Güneş ve ark., 2013). Keçiboynuzunda, tohumun yapısından kaynaklanan fiziksel dormansinin kırılmasına yönelik kontrollü koşullarda (sıcaklık ve nemi ayarlanabilen çimlendirme kabinlerinde) çok sayıda araştırma yapılmıştır (Yoursheng ve Sziklai, 1985; Ortiz ve ark., 1995; Martins-Louçao ve ark., 1996; Tsakaldimi ve Ganatsas, 2001; Piotta ve Di Noi, 2003; Pérez-García, 2009; Güneş ve ark., 2013). Bu çalışmaların önemli bir kısmının, tohum kaynağı (tohum temin edilen yabani ya da kültür formundaki ağaçlar) ve tohumlara ekimden önce uygulanan bazı ön işlemlerin (kimyasal ve mekanik aşındırma), kontrollü koşullarda çimlenme oranı, hızı ve süresi üzerine etkileri konularında yapıldığı dikkati çekmektedir. Buna karşın, dünyada ve ülkemizde keçiboynuzunun doğal koşullarda, sulanmayan ve arazi yapısı açısından marjinalite gösteren alanlarda çimlenme durumlarının belirlenmesine yönelik çalışmalar bulunmamaktadır.

Tohum kaynağına yönelik olarak Gübbük ve ark. (2008) tarafından yürütülen çalışmada, Türkiye ve Lübnan'a ait yabani keçiboynuzu tiplerinden elde edilen tohumlarda, %98'lik sülfürik asit çözeltisinde 30 dakika bekletme uygulamasının, çimlenme oranı ve süresi bakımından en iyi sonucu verdiğini bildirmişlerdir. Ön işlem uygulamalarından sonra tohumların aydınlık ya da karanlık ortamda bekletilmesinin ise çimlenme oranı ve süresini etkilemediği saptanmıştır. Güneş ve ark. (2013) tarafından yürütülen çalışmada, yabani ve kültür formuna ait keçiboynuzu tohumlarının çimlenmesi üzerine kontrol dışında üç farklı uygulamanın (mekanik aşındırma, sıcak su ve sülfürik asitte bekletme) etkisi araştırılmıştır. Araştırmacılar, tohum kaynağının çimlenme oranını etkilemediğini ve buna karşın, uygulamaların kontrole göre çimlenme oranını artırdığını, özellikle asit uygulamalarının tohum çimlenmesi açısından en başarılı uygulama olduğunu bildirmişlerdir.

Keçiboynuzu tohumlarının ekimden önce bazı ön işlemlere tabi tutulmalarının, çimlenmeyi olumlu yönde etkilediği bir çok çalışma ile desteklenmiştir (Martins-Louçao ve ark., 1996; Ortiz ve ark., 1995; Piotta ve Di Noi, 2003; Perez-Garcia, 2009). Bu uygulamalar arasında, tohumların su, sıcak su, sülfürik ve gibberellik asit (GA_3)'de bekletilmesi uygulamalarının en yaygın kullanılan uygulamalar olduğu dikkat çekmektedir (Yıldız, 1995; Martins-Louçao ve ark., 1996; Battle ve Tous, 1997; El-Shatnawi ve Eriifej, 2001; Tsakaldimi ve Ganatsas 2001; Gübbük ve ark., 2012; Bostan, 2014). Konu ile ilgili olarak, Yıldız (1995) tarafından yürütülen çalışmada, keçiboynuzu tohumlarında çimlenme süresi ve çimlenme yüzdesi bakımından en iyi sonucun, tohumların 40 °C'lik sıcak suda 180 dakika süre ile ya da derişik sülfürik asit çözeltisinde 45 dakika bekletilmesinden elde edildiğini bildirmiştir. Yine bu konuda Tsakaldimi ve Ganatsas (2001), keçiboynuzu tohumlarının çimlenmesi üzerine kontrol dışında sülfürik asit ve sıcak suda bekletme uygulamalarının etkilerini araştırmışlardır. Araştırmacılar en yüksek çimlenme oranını %86,7 ile sülfürik asit uygulamasında saptamışlardır. Pérez-Garcia (2009), yabani keçiboynuzu tohumlarına kontrol dışında farklı ön işlemlerin etkisini araştırmıştır. Araştırma sonucunda en düşük çimlenme oranı %25 ile kontrol uygulamasında ve en yüksek %99 ile mekanik aşındırma uygulamasında saptanmıştır. Gübbük ve ark. (2012), yirmi iki farklı ön işlem (sıcak ve soğuk suda, soğukta ve derişik sülfürik asit çözeltilerinde farklı sürelerde bekletme) uygulamasının yabani keçiboynuzu tohumlarının kontrollü koşullarda çimlenmesi üzerine etkilerini incelemişlerdir. Araştırmacılar her iki koşulda da en yüksek çimlenme oranını, tohumların saf (%98) ve derişik sülfürik asit çözeltilerinde (%40, %90) 30 dakika bekletildikten sonra 2 gün suda ya da saf sülfürik asit çözeltisinde 30 dakika bekletme uygulamalarında elde edildiğini bildirmişlerdir. Bostan (2014), Mersin-Silifke orijininden toplanan keçiboynuzu tohumlarına uygulanan bazı ön işlemlerin (derişik sülfürik asit çözeltisi ile farklı konsantrasyonlarda gibberellik asit çözeltisinde bekletme), tohumlarının çimlenmesi üzerine etkilerini incelemiştir. Araştırmacı en yüksek çimlenme oranının, %88,89, 30 dakika süreyle %95'lik sülfürik asit çözeltisinde bekletme ve sonrasında 2 gün süreyle suda ıslatma uygulamasından elde edildiğini bildirmiştir.

Yukarıda yapılan çalışmalardan da anlaşılacağı üzere, keçiboynuzunda tohum çimlendirme konusunda yapılan çalışmaların tamamı kontrollü koşullar altında yürütüldüğü dikkati çekmektedir.



Buna karşın, sulanan ya da sulanmayan marjinal arazi koşullarında keçiboynuzu tohumlarının çimlenmesine yönelik herhangi bir araştırmaya rastlanmamıştır. Marjinal alanların önemli bir kısmında su kaynakları kıt olup, bazılarında ise arazi yapısından dolayı sulama olanağı bulunmamaktadır. Bu nedenle, marjinal alanlarda bahçe tesisinin tohum ya da çöğürle kurulması, tohumlara ön işlem uygulamalarının çimlenme ve çöğür gelişimini nasıl etkileyeceği ve ayrıca sulama yapılmadan çöğürlerin yaz kuraklıklarından etkilenip etkilenmeyeceği konuları henüz açıklığa kavuşturulmamıştır. Bu konuların açıklığa kavuşturulması, meyvecilik gibi yatırımların uzun sürede geri dönüşümünün gerçekleştiği yetiştiricilik kollarında, bu tip marjinal alanların değerlendirilmesi açısından oldukça önemlidir.

Bu nedenlerle planlanan bu çalışmada; marjinal alanlarda (taşlı topraklı, taşlık kayalık arazi yapısı) ön işlem uygulanmış ve uygulanmamış (kontrol) keçiboynuzu tohumlarında, farklı ekim zamanlarının (kasım ve ocak ayları) tohumların çimlenme oranı, hızı ve süresi ile fidan yaşama oranı üzerine etkilerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

Materyal ve Yöntem

Bu araştırma, 2014 ve 2015 yılları arasında Antalya'nın Hurma mevkiinde yürütülmüştür. Çakırlar (Konyaaltı–Antalya) Orman İşletme Şefliğine bağlı olan bu mevki; 50-100 m rakımda, %30-70 eğimde ve güney bakıda bulunmaktadır. Araştırmada, Antalya-Demre orijininden toplanan yabancı keçiboynuzu tohumları kullanılmıştır. Tohumlara ekimden önce kontrol dışında iki farklı ön işlem (30 dk. sülfürik asitte bekletme ve 30 dk. sülfürik asitte + 24 saat suda bekletme) uygulanmıştır (Gübbük ve ark., 2012). Ön işlem uygulanan tohumlar, iki farklı zamanda (kasım ve ocak) ve iki farklı marjinal alana (taşlı topraklı, taşlık kayalık arazi yapısı) ekilmişlerdir. Araştırmada; çimlenme oranı (%), çimlenme süresi (gün), çimlenme enerjisi (%) (Alvarado ve ark., 1987; Ruan ve ark., 2002; Karagüzel ve ark., 2002; Güneş ve ark., 2013) ve çimlenmeden sonra çöğür yaşama oranı (%), uygulamalar ve arazi yapısı göz önüne alınarak belirlenmiştir. Çimlenme oranının belirlenmesinde, tohum ekiminden itibaren 40. gün esas alınmıştır. Çimlenme enerjisi ise toplam çimlenme süresinin 40 gün olduğu göz önüne alınarak, 20. günde çimlenen tohum sayısı üzerinden % olarak hesaplanmıştır. Çimlenmeden sonra gelişen bitkilerde vejetasyon süresince sulama yapılmamış ve bitkiler %45'lik gölge tülü ile korunak içerisine alınmıştır.

Araştırma 'Tesadüf Parsellerinde Faktöriyel Düzen' adlı deneme desenine göre planlanmıştır. Tohum ekimleri toplam 360 adet işlem parselinde (2 ay x 2 toprak tipi x 3 ön işlem x 3 tekerrür x 10 ocak) gerçekleştirilmiştir. Verilerin istatistiki değerlendirmeleri kapsamında öncelikle tanımlayıcı istatistikler belirlenmiş, sonrasında normallik denetimi için değişkenlere ilişkin çarpıklık ve basıklık değerleri hesaplanmış ve Bartlett testi uygulanmıştır. Varyansların homojenlik durumunun belirlenmesine yönelik olarak Levene testi, varyansları homojen olan değişkenler için varyans analizi ve sonrasında çoklu karşılaştırma testi olarak LSD testi kullanılmıştır. Varyansların homojen çıkmadığı değişken için ise Mann-Whitney U, Kruskal Wallis ve Dunnett's T3 testleri kullanılmış ve bütün analizler SPSS paket programında gerçekleştirilmiştir.

Bulgular ve Tartışma

İstatistik analizler kapsamında değişkenlere ilişkin tanımlayıcı istatistikler hesaplanmıştır (Çizelge 1). Verilerin normal dağılıma uygunluğunun denetlenmesi için çarpıklık ve basıklık değerleri incelenmiş ve Bartlett testi yapılmıştır. Çimlenme oranı ve çimlenme süresi değişkenleri normal dağılıma uygunluk gösterirken, çimlenme enerjisi değişkeni normal dağılım göstermemiştir.

Normal dağılım gösteren çimlenme oranı ve çimlenme süresi değişkenlerine ilişkin varyans analizi yapılmadan önce, varyansların homojenlik durumunu ortaya koyabilmek için Levene testi yapılmış ve her iki değişkene ait varyansların homojen olduğu belirlenmiştir. Farklı grupları belirlemek için LSD çoklu karşılaştırma testi uygulanmıştır. Normal dağılım göstermeyen çimlenme enerjisi değişkenine ilişkin aylar ve arazi yapısı bakımından yapılan karşılaştırmada, Mann-Whitney U testi kullanılmıştır. Uygulamalar bakımından yapılan karşılaştırmada ise Kruskal Wallis testi ve sonrasında yapılan çoklu karşılaştırmada Dunnett's T3 testi uygulanmıştır.

Farklı arazi yapılarında tohum ekim ayları ve uygulamalara bağlı olarak saptanan çimlenme oranları Çizelge 2' de verilmiştir. Tohum çimlenme oranı üzerine, arazi yapısı ve tohum ekim aylarının etkisi istatistiksel olarak önemsiz, buna karşın uygulama ile ay x arazi yapısı x uygulama etkisi ise önemli bulunmuştur. Uygulamalar itibarıyla çimlenme oranları %7.43 ile



kontrol uygulamasında en düşük olarak saptanmış ve diğer iki uygulama ise istatistiksel olarak aynı grup içerisinde yer almıştır. İstatistiksel olarak aynı grup içerisinde yer almakla birlikte, 30 dk. sülfürik asit +24 saat suda bekletme uygulamasında çimlenme oranı daha yüksek belirlenmiştir. Arazi yapısına bağlı olarak saptanan tohum çimlenme oranı %21,75 ile %26,84 ve tohum ekim aylarına bağlı olarak saptanan tohum çimlenme oranı ise %24,07 ve %24,58 arasında değişim göstermiştir.

Çizelge 1. Tanımlayıcı istatistiklere ilişkin sonuçlar

Değişken	N	Minimum Değer	Maximum Değer	Ortalama	Ortalamanın Standart Hatası	Standart Sapma	Varyans	Varyasyon Genişliği
Çimlenme Süresi	36	35,00	80,25	51,96	1,97	11,82	139,65	45,25
Çimlenme Oranı	36	3,30	60,00	24,34	2,63	15,78	248,96	56,70
Çimlenme Enerjisi	36	0,00	90,00	42,77	4,50	27,03	730,34	90,00

Çizelge 2. Farklı arazi yapılarında tohum ekim ayları ve uygulamalara göre saptanan çimlenme oranları (%)

Arazi Yapısı	Aylar	Uygulamalar			Ortalamalar	
		Kontrol	30 dk. Asitte Bekletme	30 dk. Asit+ 1 Gün Suda Bekletme	Arazi Yapısı	Ay
Taşlı/Topraklı	Kasım	10,00 cd	32,20 ab	42,23 a	26,84	24,07 ¹
	Ocak	6,63 d	28,90 ab	41,10 ab		
Taşlı/Kayalı	Kasım	7,77 cd	24,47 cd	27,77 ab	21,75	24,58 ²
	Ocak	5,33 d	37,77 ab	27,77 ab		
Uygulama Ortalaması		7,43b	30,83 a	34,71 a		

LSD_{0,05}Arazi yapısı: Ö.D., Ay: Ö.D., Uygulama: 8,784, Ay x Arazi yapısı x Uygulama: 17,570

¹: Kasım, ²: Ocak

Tohum çimlenme enerjileri üzerine ayların etkisi istatistiksel olarak önemli, buna karşın arazi yapısının etkisi ise önemsiz bulunmuştur (Çizelge 3).

Çizelge 3. Mann-Whitney U testine ilişkin sonuçlar

Çimlenme Enerjisi	Aylar	Arazi Yapısı
Mann-Whitney U	90.50	128.50
Wilcoxon W	261.50	299.50
Z	- 2.272	- 1.064
Asymp. Sig. (2-tailed)	0,023	0,287

Çizelge 3 incelendiğinde, çimlenme enerjisi bakımından aylar arasında fark olduğu ($0,023 < 0,05$) ve toprak tipleri arasında ise bir farklılığın bulunmadığı ($0,287 > 0,05$) anlaşılmaktadır. Çimlenme enerjisi bakımından kasım ayı %47,52 ortalama ile ilk sırada yer alırken, Ocak ayı %38,02 ortalama ile ikinci sırada yer almıştır. Çimlenme enerjisi üzerine uygulamaların etkisi önemli bulunmuştur (Çizelge 4).

Çimlenme enerjisi değişkeni açısından, uygulamalar arasında bir farklılık olduğu Çizelge 4'den görülebilir. Uygulamalar açısından farklı grupları ortaya koyabilmek için çoklu karşılaştırma testi olarak Dunnett's T3 testi uygulanmıştır (Çizelge 5). Test sonuçlarına göre 2 farklı grup oluşmuştur. Uygulamalardan 30 dk. Asit+ 1 Gün Suda Bekletme (3 nolu uygulama) ve 30 dk. Asitte Bekletme (2 nolu uygulama) uygulamaları birinci grupta yer alırken, kontrol (1 nolu uygulama) uygulaması ikinci grupta yer almıştır.

Çizelge 4. Kruskal Wallis Testine ilişkin sonuçlar

	Çimlenme Enerjisi
Chi-Square	18,575
df	2
Asymp. Sig.	0,000



Çizelge 5. Dunnett's T3 testine göre oluşan gruplar

Uygulamalar	N	Gruplar	
		2	1
1	12	16,25	
2	12		51,52
3	12		60,56

Tohum çimlenme süreleri üzerine ayların etkisi istatistiksel olarak önemsiz, arazi yapısı, uygulama ve ay x arazi yapısı x uygulama interaksiyonunun etkileri ise önemli bulunmuştur (Çizelge 6). Uygulamalar göz önüne alındığında, en uzun çimlenme süresi 62,47 gün ile kontrol uygulamasında saptanmış ve diğer iki uygulama ise çimlenme oranı ve çimlenme enerjisinde olduğu gibi aynı istatistiksel grup içerisinde yer almıştır. Arazi yapısı açısından yapılan değerlendirmede, en kısa çimlenme süresi 47,89 gün ile taşlı/topraklı arazi yapısında belirlenmiştir. Tohum ekim aylarına bağlı olarak saptanan tohum çimlenme süreleri ise her iki ayda da bir birine yakın belirlenmiştir.

Çizelge 6. Farklı arazi yapılarında tohum ekim ayları ve uygulamalara göre çimlenme süreleri (gün)

Arazi Yapısı	Aylar	Uygulamalar			Ortalamalar	
		Kontrol	30 dk. Asitte Bekletme	30 dk. Asit+ 1 Gün Suda Bekletme	Arazi Yapısı	Ay
Taşlı/Topraklı	Kasım	56,43 cd	41,45 f	41,95 ef	47,89 a	53.25 ¹
	Ocak	66,05 ab	38,39 f	43,08 def		
Taşlı/Kayalı	Kasım	74,08 a	58,30 cb	47,29 cdef	56,02 b	50.66 ²
	Ocak	53,33 cde	54,33 cd	48,78 cdef		
Uygulama Ortalaması		62.47 a	48,12 b	45,28b		

LSD_{5%}Arazi yapısı: 4,664, Ay: Ö.D., Uygulama: 5,713, Ay x Arazi yapısı x Uygulama: 1,426

¹: Kasım, ²: Ocak

Çimlenmeden sonra gelişen çöğürlerin tamamı mayıs ayının sonuna kadar yaşamlarını sürdürmüşler, fakat haziran ayından sonra çöğürlerde geriye kurumalar başlamıştır. Bu dönemde, çöğürler %45'lik gölge tülü ile korunak içerisine alınmıştır. Bu uygulamaya rağmen, çöğürlerin yaz sıcak ve kuraklığını atlatamadıkları ve tamamının yaşamını yitirdiği kaydedilmiştir. Bu sonuçlar, bu ve benzeri arazilerde sulama yapılmadan çöğürlerin yaşatılmasının mümkün olamayacağını göstermiştir. Keçiboynuzunda, arazide kontrolsüz koşullarda (sulama yapılmadan) ve marjinal arazi yapısına sahip alanlarda, farklı tohum ekim ayları ve tohumlara yapılan ön işlemlerin tohumlarda çimlenme ve çimlenen tohumlardan gelişen çöğürlerin yaşama oranları üzerine etkileri konusunda yapılmış araştırma bulunmamaktadır. Bu nedenle, elde edilen araştırma bulguları diğer çalışmalarla kıyaslanamamıştır. Bununla birlikte, daha önce kontrollü koşullarda yapılan çalışmalarda, bulgularımızda olduğu gibi tohumlara ekimden önde ön işlem uygulamasının çimlenme oranı, enerjisi ve çimlenme süresini kısalttığı bildirilmiştir (Martins-Louçao ve ark., 1996; Ortiz ve ark., 1995; Piotta ve Di Noi, 2003; Perez-Garcia, 2009). Tohumlara yapılan ön işlemler açısından elde edilen bulgular, bu araştırmacıların bulguları ile uyum içerisinde bulunmuştur. Bu sonuçlar, kontrollü koşullarda yapılan çalışmalarda olduğu gibi tohumlara ekimden önce ön işlem uygulaması yapılmasının, çimlenme oranı ve enerjisi ile çimlenme süresini kısalttığını göstermektedir. Bulgularımızda ayrıca marjinal arazi yapısında, tohumdan gelişen çöğürlerin ekim aylarına bakılmaksızın yaz kuraklıklarını atlatamadığı belirlenmiştir. El Asri ve ark. (2013), Fas'ta fidan dikimi yoluyla kurulan keçiboynuzu bahçelerinde, iki farklı sulama rejiminin (sulama ve su stresi) çöğürlerin yaşama oranı üzerine etkisini araştırmışlardır. Dört yıl süresince yürütülen çalışmada, ilave sulamanın (bir yıllık büyümenin sonucunda) bitkilerde yaşama oranını artırdığı ve birinci yıldan sonra ise sulamanın yaşama oranından ziyade, bitki boyunu artırdığı saptanmıştır. Keçiboynuzunda bitkilerin daha iyi gelişmesi açısından, dikimden sonraki ilk iki yılda ayda bir sulama yapılması, araştırmacılar tarafından tavsiye edilmiştir.



Sonuç ve Öneriler

Taşlı topraklı ve taşlık kayalık arazi yapısında, keçiboynuzu tohumlarına ön işlem uygulanarak kasım ya da ocak aylarında ekilmesinin, tohum çimlenme oranı ve enerjisini artırdığı ve tohum çimlenme süresini kısalttığı belirlenmiştir. Tohum çimlenme oranı açısından ön işlem uygulanan tohumlarda, uygulamalara bağlı olarak %30'un üzerinde çimlenme sağlanmıştır. Bu oran böylesine marjinal alanlar için oldukça yüksek bir oran olarak değerlendirilebilir. Bu çalışma sonucunda, çimlenmeden sonra tohumdan gelişen çöğürlerin korunak içerisinde alınmasına rağmen, bitkilerin kök teşekkülünü yeterince tamamlayamamaları ve pişkinleşmenin tam sağlanamaması nedeniyle, yaz kuraklığını sulama yapmadan atlatabadıkları saptanmıştır. Bu nedenle, gelecekte yapılacak çalışmalarda çimlenme oranı ve enerjisini artırmak ve ayrıca çimlenme süresini kısaltmak için tohum ekiminden sonra yağışların yetersiz olduğu durumlarda belli aralıklarla sulama yapılması ya da birim alana daha fazla tohum ekimi önerilmiştir. Ayrıca tohumdan gelişen çöğürlerin yaz kuraklığını atlatabilmeleri ve yaşamlarını sürdürebilmeleri için dikimi takip eden ilk 2 yıl içerisinde mutlaka yaz aylarında belli aralıklarla sulama yapılması gerektiği sonucuna varılmıştır.

Teşekkür

Bu araştırma makalesi, TÜBİTAK-1130785 No'lu projeden üretilmiştir. Yazarlar, proje desteğinden dolayı TÜBİTAK'a teşekkürü bir borç bilirlir.

Kaynaklar

- Alvarado, A.D., Bradford, K.J., Hewitt, J.D., 1987. Osmotic priming of tomato seeds: Effects on germination, field emergence, seedling growth and fruit yield. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, 112: 427-432.
- Battle, I., Tous, J., 1997. Carob Tree. *Ceratonia siliqua* L. Promoting the Conservation and Use of Underutilized and Neglected Crops. 17. Institute of Plant Genetics and Crop Plant Research, Gatersleben/International Genetic Resources Institute, pp. 92. Rome, Italy.
- Bostan, S.Z., Kılıç, D., 2014. The effects of different treatments on carob (*Ceratonia siliqua* L.) seed germination. *Turkish Journal of Agricultural and Natural Sciences*. 6 (6): 706:708.
- El Asri, A., Ait Aguil, F., Douaik, A., Ouazzanitouhami, A., Douira, A., 2013. Study of the effect of irrigation on the growth of carob plants in Eastern Morocco: planting with seedlings a year. *Journal of Animal and Plant Sciences*.19 (3): 2941-2947.
- El-Shatnawi M.K.J., Eriifej K.I., 2001. Chemical composition of livestock ingestion of carob (*Ceratonia siliqua* L.) seeds. *Journal of Range Management*. 54: 669–673.
- Eti, S., Kaşka, N., 1990. Türkiye'de Keçiboynuzu Yetiştiriciliği Ve Ekonomik Önemi. *Derim*. 7(3), 123-129.
- Gübbük, H., Erkan, M., Pekmezci, M., Akgül, H., Yaşın, D., Güneş, E., Adak, N., Kardeşin, I., Uçgun, K. 2010. Ekonomik önem arz eden bazı yabancı ve kültür formundaki keçiboynuzu tip ve çeşitleri ile kapama bahçe tesisi, meyve ve tohumlarının bitki besin maddesi, bazı fiziksel, pomolojik ve biyokimyasal özellikler yönünden karşılaştırılması. *Tübitak Proje Sonuç Raporu (COST 866- 1060832)*. 144s.
- Gübbük, H., Güneş, E., Güven, D., Adak, N., 2012. Keçiboynuzu tohumlarının kontrollü koşullarda çimlendirilmesi üzerinde araştırmalar. *Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Derim Dergisi*. 29 (2):1-10.
- Gübbük, H., Güneş, E., Topcuoğlu, F. Ş., 2008. Keçiboynuzu (*Ceratonia siliqua* L.) tohumlarının çimlenmesi üzerinde araştırmalar. *Türkiye III. Tohumculuk Kongresi*, Nevşehir, 129-133.
- Güneş, E., Gübbük, H., Ayala-Silva, T., Gözlekçi, Ş., Ercişli, S., 2013. Effects of various treatments on seed germination and growth of carob (*Ceratonia siliqua* L.). *Pakistan Journal of Botany*. 45(4): 1173-1177.
- Gübbük, H., Güler, S., Etili, T., Çetinay, Ş., Başaran, S., 2016b. Keçiboynuzu yetiştiriciliğinin geliştirilmesi ve sürdürülebilir faydalanma. *Tübitak Projesi Sonuç Raporu (Proje Kodu: 2515; Proje No: 1130785)*. 126s.
- Gübbük, H., Tozlu, İ., Doğan, A., Balkıç, R., 2016a. Çevre, endüstriyel kullanım ve insan sağlığı yönleriyle keçiboynuzu. *Mustafa Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*. 21 (2): 207-215.
- Karagüzel, O., Çakmakçı, S., Ortaçşeme, V., Aydınoglu, B., 2004. Influence of seed coat treatments on germination and early seedling growth of *Lupinus varius* L. *Pakistan Journal of Botany*. 36 (1): 65-74.
- Martins-Louçao, M.A., P.J. Duarte and C. Cruz. 1996. Phenological and physiological studies during carob (*Ceratonia siliqua* L.) seed germination. *Seed Sci. Technol.* 24: 33-47.
- Marton, J. 1987. <http://www.hort.perdue.edu/newcrop/maron/carob.html>.
- Mitrakos, K., 1987. The botany of *Ceratonia*. In: Fito P & Mulet A (eds) *Proceedings of the II International Carob Symposium Generalitat Valenciana*,



- Ortiz, P. L., Arista M., Talavera S., 1995. Germination ecology of *Ceratonia siliqua* L. (Cesalpinaceae), a Mediterranean tree. *Flora*. 190: 89-95.
- Pérez-García, F., 2009. Germination characteristics and intrapopulation variation in carob (*Ceratonia siliqua* L.) seeds. *Spanish Journal of Agricultural Research*. 7(2): 398-406.
- Piotto, B., Di Noi, A., 2003: Seed propagation of Mediterranean trees and shrubs. Agency for the Protection of the Environment and for Technical Services (APAT), Rome, 2003.
- Ruan, S., Xue, Q., Tylkowska, K., 2002. Effects of seed priming on emergence and health of rice (*Oryza sativa* L.) seeds. *Seed Science and Technology*. 30: 451-458.
- Tsakaldimi, M.N., Ganatas, P.P., 2001. Treatments improving seeds germination of two Mediterranean sclerophyll species *Ceratonia siliqua* and *Pistacia lentiscus*. *Proceedings of Third Balkan Scientific Conference on Study, Conservation and Utilization of Forest Resources*. P. 119-127. 2-6 October, Sofia, Bulgaria.
- Yıldız, A., 1995. Keçiboynuzunun (*Ceratonia siliqua* L.) değişik yöntemlerle çoğaltılması üzerinde araştırmalar. Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Doktora Tezi, 211s.
- Yoursheng, C., Sziklai, O., 1985. Preliminary study on the germination of *Toona sinensis* (A. juss) Roem. seed from eleven Chinese provenances. *Forest Ecology and Management*. 10: 269-281.