



Araştırma makalesi

**Yemişen (*Crataegus monogyna* Jacq.) Tohumlarının Canlılıkları Üzerine
Sülfürik Asitte Bekletme Sürelerinin Etkileri^a**

Bahadır ALTUN^{1*}, Zerrin TAŞ¹, Nuray AKBAYIR¹, Hüseyin KAÇMAZ¹, Samet KURT¹, Mehmet Oktay AKGÜL¹, Ahmet BİRGE¹, Menise Damla AYDIN², Gülden YILDIRIM¹, Ahmet ÖZATEŞ¹

¹ Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü, 40100, Bağbaşı, Kırşehir, Türkiye

² Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarımsal Biyoteknoloji Anabilim Dalı, 40100, Bağbaşı, Kırşehir, Türkiye

* Sorumlu yazar (Corresponding author): bahaltun@gmail.com

Makale alınış (Received): 10.12.2021 / Kabul (Accepted): 25.12.2021

ÖZ

Araştırma, farklı sürelerde sülfürik asitte (%98) bekletilen yemişen (*Crataegus monogyna* Jacq.) tohumlarının canlılık düzeylerini tespit etmek amacıyla yapılmıştır. Çalışmada, olgunluk döneminde toplanan tohumlar meyve etlerinden tamamen temizlendikten sonra 0, 0.5, 1, 2, 4, 8 ve 16 saat süre ile H₂SO₄ (%98) içerisinde bekletilmiştir. Tohumlarda asit içerisinde konulmadan önce ve konulduktan sonra en (mm) ve boy (mm) ölçümleri yapılmış ve ağırlıkları (g) alınmıştır. Ayrıca asit uygulanmış ve uygulanmamış (kontrol grubu) tohumların kabuklarını kırmak için CT3 Texture Analyzer (Brookfield) cihazı ile basınç ve kırılma basınçları (kg/mm²) ölçülmüştür. Farklı sürelerde asitle muamele edilen ve herhangi bir uygulama yapılmayan kontrol grubu tohumlar endokarplarından ayrılmış ve TTC solüsyonuna konularak canlılık testleri gerçekleştirilmiştir. Yapılan çalışmada, asit ortamında bekletme sürelerinin tohum canlılık oranlarına etkisinin istatistiki anlamda önemli düzeyde olmadığı belirlenmiştir. Tohum canlılık oranlarının %73.33 ile %96.66 arasında değiştiği belirlenmiştir. Asit içerisinde bekletme sürelerine paralel olarak tohum kabuklarında aşınmaların olduğu tespit edilmiştir. Sülfürik asit içerisinde 16 saat bekletilen tohumların ağırlıklarının, kontrole göre 2.4 kat azaldığı belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Tohum canlılık testi, asitle aşındırma, kırılma basıncı

© Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi, Ziraat Fakültesi

^a **Atıf bilgisi / Citation info:** Altun B, Taş Z, Akbayır N, Kaçmaz H, Kurt S, Akgül M O, Birge A, Aydın M D, Yıldırım G, Özateş A (2021). Yemişen (*Crataegus monogyna* Jacq.) Tohumlarının Canlılıkları Üzerine Sülfürik Asitte Bekletme Sürelerinin Etkileri. Ahi Ziraat Der/J Ahi Agri 1(2): 115-122

Effects of Soaking Times in Sulfuric Acid on The Viability of Hawthorn (*Crataegus monogyna* Jacq.) Seeds

ABSTRACT

The research was carried out to determine the viability levels of Common Hawthorn (*Crataegus monogyna* Jacq.) seeds kept in sulfuric acid (98%) for different times. In the study, the seeds collected during the maturity period were completely cleaned from the fruit flesh and then kept in H₂SO₄ (98%) for 0, 0.5, 1, 2, 4, 8 and 16 hours. Width (mm) and height (mm) measurements were made before and after the seeds were placed in acid, and their weights (g) were taken. In addition, the pressure and breaking pressures (kg/mm²) were measured with the CT3 Texture Analyzer (Brookfield) device to break the shells of the seeds with and without acid treatment (control group). Control group seeds taken from acid medium were separated from their endocarps and placed in TTC solution for viability tests. In the study, it was determined that the effect of the waiting times in the acid environment on the seed viability rates was not statistically significant. It was determined that the seed viability rates ranged between 73.33% and 96.66%. It has been determined that there are abrasions on the seed coats in parallel with the waiting times in acid. It was determined that the weight of the seeds kept in sulfuric acid for 16 hours decreased by 2.4 times compared to the control.

Keywords: Seed viability test, abrasion with acid, breaking pressure

© Kırşehir Ahi Evran University, Faculty of Agriculture

Giriş

Bitkiler gıda, tıbbi ve estetik özellikleri ile insan yaşamının vazgeçilmez unsurlarıdır. İnsanoğlu bitkilerin bu özelliklerini keşfettikten sonra aralarından üstün özellik gösterenleri seçmiş ve bunları hem daha kontrollü şartlarda yetiştirebilmek hem de sonraki kuşaklara aktarabilmek için bu bitkilerde çoğaltma çalışmaları yapmıştır. Ancak her bitki aynı anda aynı düzeyde önemli olmamış, bazı bitkilerin önemleri ilerleyen yıllarda gelişen teknolojiye paralel olarak üzerlerinde yapılan araştırmalarla ortaya çıkarılmıştır. Bu bitkiler günümüze kadar tamamen kendi doğal koşullarında doğal olarak çoğalmalarıyla ulaşmıştır. Son yıllarda doğal olarak yetişen üvez, alıç, kuşburnu gibi birçok meyve türlerinin içeriklerine, kullanım alanlarına ve çoğaltılmalarına yönelik yapılan araştırmalarla bu bitkilerin önemleri de ortaya konulmaya çalışılmaktadır (Gültekin vd., 2007; Lattanzioa vd., 2011; Kartal ve Gür 2020; Ahmadloo vd., 2017). Son yıllarda hem tıbbi hem meyve hem de süs bitkisi olarak önem kazanan bitkilerden biri de *Crataegus* cinsi içerisinde yer alan türlerdir. Çalışma konumuzu oluşturan yemişen (*Crataegus monogyna* Jacq.) de bu cins içerisinde yer almaktadır. *C. monogyna*, kuzeydoğu kısmı hariç Avrupa'nın çoğunda ve kuzey Afrika'nın Akdeniz kıyılarının bazı kısımlarında doğal olarak yayılış gösterir. Kıbrıs'ta 1525 m yükseklikte, Arnavutluk ve Lübnan'da 1600 m, Makedonya'da 1630 m, Yunanistan'da 1650 m ve Anadolu'da 2200 m'ye kadar yetiştiği bildirilmektedir (Anonim 2021). *C. monogyna* ülkemizde yaygın bir tür olup bütün Anadolu'da

doğal olarak yetişmektedir (Aslan, 2012). Doğal yetiştirme alanında 5-6 metreye kadar boylanabilen bu tür kışın yaprağını döken bir ağaçtır. Kış ortalarına kadar üzerinde kalan meyveleri yaban hayatı için önemli bir besin kaynağıdır. Ayrıca gerek çiçekleri gerek sonbahar yaprak renklenmesi ve sonbaharda kırmızı meyveleri ile, denizden esen tuzlu rüzgarlara karşı ve hava kirliliğine karşı dayanıklı olamaması ile önemli bir dış mekân peyzaj bitkisidir. *Crataegus* türleri tıbbi bitki olarak da kullanılmaktadır. Bu amaçla en çok kullanılan türün ise *C. monogyna* olduğu bildirilmektedir (Bayar ve Deligöz, 2016). Son yıllarda alıçların özellikle generatif çoğaltımı ile ilgili birçok çalışma yapılmıştır (Göktürk ve Yılmaz, 2015; Ahmadloo vd., 2017; Çalışkan vd., 2020; Göktürk ve Yıldırım, 2020). Canlı ve yaşama yeteneğinde olan tohumlarda çimlenme dinlenme ihtiyacı giderildikten sonra gerçekleşebilir. Yemişende olduğu gibi birçok tohumdaki sert ve geçirimsiz kabuk yapısı çimlenmeyi doğrudan etkileyen fiziksel dinlenme içerisinde değerlendirilir. Bu durumun giderilmesi için ılık-soğuk katlama, fiziksel ve kimyasallarla aşındırma gibi birçok yöntem kullanılabilir (Ağaoğlu vd., 2015). Kimyasallarla aşındırmada en çok kullanılan maddelerden biri sülfürik asittir. Alıç tohumlarının sülfürik asit içerisinde 1-3 saat arasında bekletilmeleri gerektiği bildirilse de (Göktürk ve Yıldırım, 2020), 10 saate kadar bekletme sürelerinin olduğunu bildiren çalışmalar da mevcuttur (Göktürk ve Yılmaz, 2015). Yapılan çalışmalar genel olarak çimlendirme ve çıkış üzerine yoğunlaşmıştır. Araştırmamızda ise Yemişen tohumlarının canlılıkları üzerine sülfürik asit içerisinde bekletme sürelerinin etkilerini tespit etmek amaçlanmıştır.

Materyal ve Yöntem

Materyal

Araştırmada bitkisel materyal olarak *Crataegus monogyna* türüne ait tohumlar, tohumların endokarplarının aşındırılmasında %98'lik Sülfürik asit (H_2SO_4), canlılık testlerinde ise TTC (Triphenyl tetrazolium chloride) kullanılmıştır. Ayrıca endokarpların kırılma basınç değerlerinin ölçülmesi için CT3 Texture Analyzer (Brookfield) cihazından yararlanılmıştır.

Yöntem

Çalışmada kullanılan yemişen tohumları Yozgat ili, Çapanoğlu Mahallesi'nde doğal olarak yetişmekte olan bir ağaçtan alınmıştır. Çalışma 2021 yılı Kasım- Aralık ayları içinde Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü laboratuvarında yürütülmüştür. Denemeler tesadüf blokları deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak ve her tekerrürde 20 tohum olacak şekilde dizayn edilmiştir. Olgunluk döneminde toplanan meyveler laboratuvara getirilmiş ve burada meyve etleri tohumlardan ayrılmıştır. Elde edilen tohumlar musluk suyunda yıkanarak meyve etlerinden temizlenmiştir. Temizlenen tohumlar oda koşullarında üç gün boyunca saklanmış ve kurumaları sağlanmıştır. Daha sonra tohumlar rastgele seçilerek 60'arlı gruplara ayrılmış ve kumpas yardımıyla en ve boy ölçümleri yapılmıştır. Ayrılan tohumlar farklı sürelerde (0, 0.5, 1, 2, 4, 8 ve 16 saat) sülfürik asit içerisinde bekletilmiştir. Asit içerisinden alınan tohumlar tekrar musluk suyu ile yıkanmış ve asidin etkisinden arındırılmıştır. Yıkanan tohumlar yine üç gün süre ile oda koşullarında saklanarak kurumaları sağlanmıştır. Asit ortamından alınan ve yıkanan tohumlar uygulama süreleri bazında tartılmış ve bekletme süresi boyunca asidin tohumlarda yaptığı aşındırma miktarı, başka bir ifade ile tohumlardaki ağırlık kayıpları tespit edilmiştir. Bu aşamadan sonra tekrar kumpas ile bütün tohumların en ve

boy ölçümleri yapılarak değerler kaydedilmiştir. Daha sonra endokarpların kırılma basınç değerleri CT3 Texture Analyzer (Brookfield) cihazı ile ölçülmüştür. Tohumlara 10'ar g basınç uygulanmış ve tohum kırıldığı anda kg olarak mm²'ye uygulanan basınç değeri kaydedilmiştir. Uygulanan basınç altında endokarpların kırılması sırasında içerideki tohumlarda da parçalanmalar meydana geldiği gözlemlendiğinden bütün tohumlara bu işlem uygulanmamıştır. Basınç uygulamaları her uygulamadan rastgele seçilen 20'şer tohumda yapılmış ve değerlendirmeler bu tohumlardan elde edilen veriler üzerinden gerçekleştirilmiştir. Geriye kalan tohumların çıkarılması mengene ve pense kullanılarak yapılmıştır. Endokarpları uzaklaştırılan tohumlar uygulamalar bazında ayrı kaplar içerisinde oda koşullarında önce 2 gün süre ile su içerisinde bekletilmiş daha sonra %1'lik TTC solüsyonuna alınmış ve bu solüsyon içerisinde yine oda koşullarında 2 gün süre ile karanlık ortamda bekletilmiştir. TTC içerisinden alınan tohumlardan parçalanmamış 30 tohumda tam boyanan ve boyanmayan tohumlar sayılmış ve elde edilen değerler % olarak hesaplanmış ve tohumların canlılık oranları bu şekilde belirlenmiştir. İstatistik analizleri SPSS 16.0 paket programı ile çoklu varyans analizi (multiple variance analysis) metoduna göre yapılmıştır. Uygulamaların ortalamalarının karşılaştırılması Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi kullanılarak yapılmıştır. Canlılık oranlarının hesaplanmasında, tekerrürlerden elde edilen veriler % olarak hesaplanmış ve bu rakamlara cetvel yardımıyla "arcsin√" transformasyonu uygulanmıştır.

Bulgular ve Tartışma

Sülfürik asit ortamında bekletme sürelerinin tohum canlılığı ve tohum kabuklarında yapmış olduğu etkileri incelediğimiz çalışma sonucunda elde edilen değerler Tablo 1 ve Tablo 2'de verilmiştir. İncelenen değerler arasında canlılık oranlarına asitte bekletme süresinin etkisi istatistiki anlamda önemsiz bulunmuşken, tohum eni, tohum boyu ve kırılma basıncına etkisinin ise çok önemli düzeyde etkili olduğu belirlenmiştir.

Sülfürik Asitte Bekletme Sürelerinin Tohum Ağırlıklarına Etkisi

Tablo 1'de görüldüğü gibi asitte bekletme süresi arttıkça tohum ağırlıklarında da azalmalar meydana gelmiştir. En ağır tohumlar 6.25 gr ile kontrol grubundan elde edilmiştir. Bunu sırasıyla 0.5 saat (5.43 g), 1 saat (5.21 g), 2 saat (5.00 g), 4 saat (4.06 g), 8 saat (3.85 g) ve 16 saat (2.60 g) asit ortamında bekletilen tohumlar izlemiştir. Sülfürik asit içerisinde 16 saat bekletilen tohumların ağırlıklarının, kontrole göre 2.4 kat azaldığı tespit edilmiştir.

Tablo 1. Sülfürik asitte bekletme sürelerinin tohum ağırlıkları üzerine etkisi

Bekletme süresi	Ağırlık (g)
Kontrol	6.25
0.5 saat	5.43
1 saat	5.21
2 saat	5.00
4 saat	4.06
8 saat	3.85
16 saat	2.60

Tohum Eni (mm)

Yapılan çalışma sonucunda tohum eninde asitte bekletme sürelerine paralel olarak azalmaların olduğu tespit edilmiştir. Uygulamalar bazında istatistiki anlamda etkinin $p < 0.01$ düzeyinde olduğu, en iri tohumların 4.78 mm ile kontrol grubunda, tohum eni yönünden en küçük tohumların (3.71 mm) ise 16 saat sülfürik asitte bekletilen tohumlarda olduğu belirlenmiştir (Tablo 2).

Tohum Boyu (mm)

Tohum boyları asitte bekletme süresinden etkilenmiş ve bu etkinin istatistiki anlamda $p < 0.01$ düzeyinde olduğu tespit edilmiştir. Maksimum boy değerine sahip tohumlar kontrol grubunda (7.59 mm), en düşük değerler (6.20 mm) ise 16 saat asit ortamında bekletilen tohumlarda ölçülmüştür. Asit ortamında 4 saat kalan tohumlarla 8 saat kalan tohumlar istatistiki olarak aynı grupta yer almıştır (Tablo 2).

Tablo 2. Sülfürik asitte bekletme sürelerinin tohum özelliklerine ait bazı parametrelere etkisi

Uygulama	Tohum eni (mm)	Tohum boyu (mm)	Kırılma basıncı (kg/mm ²)	Canlılık oranı (%)
Kontrol	4.78a	7.59a	27.75a	80.00
0.5 saat	4.55b	7.30b	25.47a	86.66
1 saat	4.52b	7.43ab	22.11b	73.33
2 saat	4.49b	7.32b	22.60b	96.66
4 saat	4.19c	6.91c	16.53c	90.00
8 saat	4.09c	6.91c	13.63d	86.66
16 saat	3.71d	6.20d	9.11e	93.33
SEM	0.062	0.054	0.291	2.218
Önem düzeyi	$P < 0.01$	$P < 0.01$	$P < 0.01$	$P > 0.05$

Kabuk Kırılma Basıncı (kg/mm²)

Asitte bekletme süresi arttıkça tohumların kırılmaya karşı gösterdiği direncin azaldığı belirlenmiştir. Uygulamalar arasındaki etkinin istatistiki anlamda $p < 0.01$ düzeyinde olduğu tespit edilmiştir. Kontrol grubu tohumlar ortalama 27.75 kg/mm² basınçta kırılırken, bekletme süresinin artmasına paralel olarak gösterilen dirençte azalmaların olduğu ortaya çıkarılmıştır. En zayıf direncin (9.11 kg/mm²) en fazla asit ortamında (16 saat) kalan tohumlarda olduğu tespit edilmiştir (Tablo 2).

Canlılık Oranı (%)

Tohumların kabukları (endokarp) sülfürik asitte bekleme süresine paralel olarak önemli düzeyde etkilenmişken, tohum canlılıkları üzerine asitte bekletmenin etkisinin olmadığı ($p > 0.05$) tespit edilmiştir. Tohum canlılık oranlarının %73.33 ile %96.66 arasında değiştiği belirlenmiştir (Tablo 2).

Yemişen tohumlarında olduğu gibi sert ve geçirimsiz bir endokarpa sahip olan tohumların çimlenmesi sırasında tohum çimlenmeye başlasa bile bu sert kabuğu kırıp dışarıya çıkarmamakta ve çimlenme gerçekleşmemektedir. Genel olarak alıç türlerinde endokarpı

kırarak uzaklaştırmak, içerideki tohuma büyük oranda zarar oluşturma ihtimali doğurduğundan oldukça riskli bir uygulamadır. Bunun yerine sülfürik asit gibi farklı asitlerle endokarpların aşındırılması sıklıkla kullanılan bir yöntemdir. Bu uygulamada ise en büyük risk asidin endokarpın içerisine girerek endosperm ve embriyoya zarar vermesidir. Asitte bekletme süreleri, aynı türe ait farklı tohum irilikleri açısından, hatta aynı türün farklı lokasyonlarından toplanan tohumları bazında bile değişebilir. Çalıştığımız tür ile aynı türde çalışan Göktürk ve Yıldırım (2020), tohumların 100 adet ağırlığının 11.08g ile 14.31g arasında değiştiğini bildirmiştir. Araştırmamızda ise 60 tohumun ortalama ağırlığının 6.25g olduğu, eğer oranlanırsa 100 tohumun ağırlığının ise 10.41g olduğu hesaplanabilir. Tohum iriliği, daha ağır dolayısıyla daha kalın kabuklu ya da daha ağır kabuk içi anlamına gelebilir. Alıç türleri tohumlarının sülfürik asit içerisinde bekletilme süreleri yapılan çalışmalara ve çalışılan türlere göre farklılıklar göstermektedir. Hematifar vd. (2018) sekiz alıç türü ile yaptıkları çalışmada tohumları sülfürik asit içerisinde 0.5 saat ve 1 saat, Radsarian vd. (2017), *Crataegus pontica* türünün tohumlarını 15 dk ile 20 dk, Yahyaoglu vd. (2010), farklı alıç türlerinin tohumlarını 30, 75, 105, 120, 150 ve 180 dk, Bujarska-Borkowska (2007) *Crataegus submollis* Sarg. türünün tohumlarını 3 saat, Göktürk vd., (2017), içerisinde *C. monogyna* Jacq. türünün de olduğu 5 alıç türünün tohumlarını ise 1 ile 5 saat süre ile sülfürik asit içerisinde bekletmişlerdir. Araştırmamızda ise yemişen tohumları 0.5 ile 16 saat boyunca sülfürik asit içerisinde bekletilmiştir. Araştırmamızda tohumların, yukarıda bahsedilen çalışmalardan daha fazla süre ile asit içerisinde bekletilmesinin nedeni tohum canlılığı üzerine asitin olumsuz etkisini başladığı süreyi tespit edebilmektir. Ancak araştırma sonucunda 16 saat süre ile asit içerisinde kalan tohumların canlılık oranlarında (%93.33) kontrole göre (%80) herhangi bir azalma olmamışken tersine artışın olduğu belirlenmiştir. Sonuçlar incelendiğinde bekletme sürelerine göre canlılık oranlarında dalgalanmaların meydana geldiği söylenebilir. Tohum kabuklarının kırılması sırasında bazı tohumlar sağlam gibi görülsede zarar görmüş olabilir bu dalgalanmaların sebebini ise bu durum açıklayabilir. Neticede en hafif tohumların veya başka bir ifade ile kabukları en fazla aşınmış olan tohumların 16 saat süre ile asit ortamında bekletilen tohumlar olduğu tespit edilmiştir. En fazla canlılık oranlarından biri bu uygulamadan alınmıştır. Tohum kabukları kolaylıkla kırıldığı için tohumlarında zarar görme ihtimallerinin düşük olduğu düşünülmektedir. Tohum canlılığı hariç incelenen diğer parametrelerin hepsinde asitte kalma süresine paralel olarak endokarplarda azalmaların olduğu belirlenmiştir. Göktürk vd. (2017), 5 farklı alıç türü ile yaptıkları çalışmalarında asitle ön işlem sürelerinin tohum kabuğu kalınlıklarını türlere göre farklı oranlarda etkilediği bildirmişlerdir. Elde edilen bu sonuçlar çalışmamızdan elde ettiğimiz bulguları destekler niteliktedir.

Sonuç

Sert ve geçirimsiz tohum kabuklarının çimlenmeyi olumsuz etkilediği bilinen bir gerçektir. Bu kabuklardan kurtulmak veya daha geçirgen bir hale getirebilmek için kabukların yumuşatılması oldukça uzun zamanlara ihtiyaç duyar. Bu özellikteki yemişen tohumları ile yaptığımız bu çalışma sonucunda tohumların 16 saat süre ile asit ortamında kalmaları kabuklarda çok ciddi anlamda aşınmaların olacağı dolayısıyla geçirgenliklerinin veya çimlenen tohumdaki kökçüğün daha kolay bir şekilde tohum kabuğunu kırabileceği bütün bunların yanında canlılık oranında bir azalmanın olmayacağını ortaya çıkarmıştır. Elbette tek başına bu çalışma yeterli

olmayabilir. Yani tohum canlı olsa bile çimlenmeyebilir. Konu ile ilgili birçok çalışma olmasına rağmen çalışmalar genellikle tohumlara uygulanan ön işlemlerin çimlenme oranına etkisi üzerine yoğunlaşmıştır. Asitte bekletme süresinin tohum canlılığı üzerine etkisine dair net bir çalışmaya rastlanılmamıştır. Bu konu ile ilgili olarak araştırmalar içerisinde farklı türlerdeki *Crataegus* tohumlarının 1-6 saat sülfürik asit içerisinde bekletilmesi gibi önerilere rastlanmıştır. Ancak yaptığımız çalışmada bekletme süresi arttıkça kabuklardaki aşınma miktarının da arttığı ancak tohum canlılığında bir azalmanın olmadığı ortaya çıkarılmıştır. Dolayısıyla elde edilen bu veriler ışığında literatürlerin aksine tohumların daha uzun süre ile asit içerisinde bekletilebilecekleri bunun sonucunda da zayıflayan tohum kabuğunun çimlenme ve çıkış oranlarına olumlu bir şekilde yansyabileceği şeklinde yorumlanmıştır. Araştırmamız ileride yapılabilecek çimlendirme çalışmalarına temel oluşturabilecek niteliktedir.

Çıkar Çatışması

Makalenin hiçbir yazarı için bilinen ya da olası bir çıkar çatışması yoktur.

Kaynaklar

Anonim (2021). *Crataegus monogyna* (Hawthorn). Erişim tarihi:08.12.2021. <https://www.cabi.org/isc/datasheet/16496>

Ağaoğlu Y S, Çelik H, Çelik M, Fidan Y, Gülşen Y, Günay A, Halloran N, Köksal İ, Yanmaz R. (2015). Genel Bahçe Bitkileri. Ankara Üniversitesi Yayınları, Yayın No: 1630, Ankara, 387.

Aslan S. (2012). *Crataegus*. Erişim tarihi:08.12.2021. Bizimbitkiler (2013). <http://www.bizimbitkiler.org.tr>.

Ahmadloo F, Kouchaksaraei M T, Goodarzi G R, Salehi A (2017). Effects of gibberellic acid and storage temperature on the germination of hawthorn seeds. Journal of forest science, 63(9): 417–424

Bayar E, Deligöz A. (2016). Alıç (*Crataegus monogyna* Jacq.) fidanlarının morfolojisi ve kök gelişme potansiyeli üzerinde yetiştirme sıklığının etkisi. Türkiye Ormanlık Dergisi, 17(1): 7-11

Bujarska-Borkowska B. (2007). Dormancy breaking, germination, and seedling emergence from seeds of *Crataegus submollis*. Dendrobiology, 58:9-15

Çalışkan O, Mavi K, Bayazıt S, Kılıç D. (2020). Alıç (*Crataegus azarolus* L.) tohumlarının çıkış oranları üzerine bazı uygulamaların etkileri. Bahçe (Yalova Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi) 49(Özel Sayı): 139-143

Gültekin H C, Gülcü S, Çelik S, Gürlevik N, Öztürk G (2007). Katlama sürelerinin üvez (*Sorbus l.*) tohumlarının çimlenmesi üzerine etkisi. Süleyman Demirel Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi 2: 42-50.

Göktürk A, Yılmaz S (2015). Doğu alıcı (*Crataegus orientalis* Paal. Ex. M. Bieb) tohumlarının çimlenmesi üzerine ekim alanı, ekim zamanı ve bazı önışlemlerin etkilerinin araştırılması. Artvin Çoruh Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi, 16(2): 203-215

Göktürk A, Güner S, Yıldırım F. (2017). Seed properties of hawthorn (*Crataegus* sp.) species and effects of sulfuric acid pretreatments on seed coat thickness. In: VIII International Scientific Agriculture Symposium, "Agrosym 2017", Jahorina, Bosnia and Herzegovina, October 2017. Book of Proceedings, pp.733-738

Göktürk A, Yıldırım F (2020). Determination of Seed Morphologies and Effect of Pretreatments on Germination of *Crataegus monogyna* (Jac.) and *Crataegus azarolus* var. *pontica* (K. Koch) K. I. Chr Seeds. Kastamonu Univ., Orman Fakültesi Dergisi, 20(2):181-189

Hematifar M, Tehranifar A, Bishe H A, Abedi B (2018). Facilitating seed germination of eight species of hawthorn (*Crataegus* spp.) native of Iran, using chemical scarification and cold stratification. Iranian Journal of Seed Research,4(2):13-21

Kartal T, Gür E (2020). Üvez (*Sorbus domestica* L) Meyvesi Pomolojik Özelliklerinin Belirlenmesi. ÇOMÜ LJAR 1(1): 24-30

Lattanzioa F, Greco E, Carretta D, Cervellati R, Govoni P, Speroni E (2011). In vivo anti-inflammatory effect of *Rosa canina* L. extract. Journal of Ethnopharmacology 137(1): 880-885

Radsarian Z, Karamshahi A, Mirzaei J, Heidari M. (2017). The effect of different chemical and physical treatments on the seed germination of *Crataegus pontica* C. Koch. Iranian Journal of Seed Science and Research, 4(4):1-12

Yahyaoğlu Z, Ölmez Z, Göktürk A, Temel F. (2010). Soğuk katlama ve sülfürik asit ön işlemlerinin alıç (*Crataegus* spp.) tohumlarının çimlenmesi üzerine etkileri. Bartın Orman Fakültesi Dergisi, 8(10):74-79