

TÜRKİYE FLORASINDA BULUNAN BAZI KUŞKONMAZ TÜRLERİNİN TOHUMLARININ ÇİMLENME VE FİDE ÇIKIŞLARININ İNCELENMESİ

Mehmet ŞİMŞEK^{1*}, İbrahim DUMAN²

¹Atatürk Bahçe Kùltürleri Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Yalova; ORCID: 0000-0001-8037-6101

²Prof. Dr., Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, İzmir; ORCID: 0000-0003-0081-7208

ÖZ

Bu çalışma Türkiye florasında bulunan kuşkonmaz türlerinden 4 adedinin (*Asparagus acutifolius* L., *Asparagus verticillatus* L., *Asparagus persicus* Baker., *Asparagus officinalis* L.) tohum çimlenme durumlarının tespiti amacıyla yapılmıştır. Türkiye’de kayıtlarda 10 tür kuşkonmaz (*Asparagus* sp.) bulunduğu belirtilmiştir. Bu türlerin literatürde belirtilen lokasyonlarda bulunup bulunmadığına, yeni lokasyonlar ve yeni türler olup olmadığına dair bir çalışma yürütülmektedir. Çalışmada 8 lokasyondan elde edilen 4 türe ait tohumların ISTA kurallarına göre normal çimlenebilme durumları tespit edilmiştir. *Asparagus* türlerindeki farklı kök gelişimi nedeniyle fide üretiminde yaşanan uygun viyol arayışına karşı fide çıkışlarının da gözlemlenmesi için 50×50×122 mm ölçülerindeki özel saksılar kullanılmıştır. *Asparagus officinalis* L. tohum kaynağı olarak Yalova Atatürk Bahçe Kùltürleri Araştırma Enstitüsünde 1970’li yıllarda yapılan çalışmalar sonrasında etrafa dağılan ve işlenmeyen yerlerde yaşamını sürdüren genotiplerin tohumları kullanılmıştır. Bunlar ticari çeşitlere en yakın doğal melez bireylerdir. Bu tohumlar 28. günde %99 oranında çimlenirken farklı lokasyonlardan toplanan *Asparagus officinalis* L. tohumlarında çimlenme 60. günde, %10-30 arasında kalmıştır. *Asparagus persicus* Baker tohumlarında 28. günde çimlenme oranı %40-50 arasında kalırken, 60. günde bu oran %63-71 arasında gerçekleşmiştir. *Asparagus verticillatus* L.’nin bir lokasyondan toplanan tohumlarında çimlenme oranı 28. günde %71, 60. günde %79 olmuştur. Diğer lokasyondan alınan tohumlarda ise yüksek oranda enfeksiyon gelişmesi nedeniyle çimlenme sağlanamamıştır. *Asparagus acutifolius* L. tohumlarında ise hiç çimlenme gerçekleşmemiştir. Fide çıkışlarında ise yine geçmişinde ticari çeşitler bulunan *Asparagus officinalis* L. tohumları 30. günde %93, 60. günde %98 oranında fide çıkış oranı gösterirken, farklı lokasyonlardan toplanan tohumlarda bu oran 60. günde %40-60 arasında kalmıştır. 60. günde *Asparagus persicus* Baker %35-80, *Asparagus verticillatus* L. %10-60, *Asparagus acutifolius* L. %0 çıkış göstermiştir.

Anahtar Kelimeler: Asparagus, genetik kaynak, çimlenme oranı, çıkış zamanı

INVESTIGATION OF THE SEED GROWTH AND SEEDLING OUTPUT OF SOME ASPARAGUS SPECIES IN THE FLORA OF TURKEY

ABSTRACT

This study was carried out to determine the seed germination status of 4 asparagus species (*Asparagus acutifolius* L., *Asparagus verticillatus* L., *Asparagus persicus* Baker., *Asparagus officinalis* L.) found in the flora of Turkey. It has been stated that there are 10 species of asparagus (*Asparagus* sp.) recorded in Turkey. A study is being conducted to determine whether these species are found in the locations specified in the literature, and whether there are new locations and new species. In the study, the normal germination status of seeds of 4 species obtained from 8 locations was determined according to ISTA rules. Since root development is important in asparagus and there is no suitable viol in the market, special pots, 50×50×122 mm, called cutting pots, were used to observe seedling emergence. As the seed source of *Asparagus officinalis* L., the seeds of genotypes that were scattered around and survived in unprocessed areas were used after the studies carried out in the Yalova Atatürk Horticultural Research Institute in the 1970s. These are the natural hybrid individuals closest to commercial varieties. While these seeds germinated at a rate of 99% on the 28th day, the germination of *Asparagus officinalis* L. seeds collected from different locations remained between 10-30% on the 60th day. While the germination rate of *Asparagus persicus* Baker seeds remained between 40-50% on the 28th day, this rate was between 63-71% on the 60th day. The germination rate of *Asparagus verticillatus* L. seeds collected from one location was 71% on the 28th day and 79% on the 60th day. In the seeds taken from the other location, there was no germination since strong infection developed. During this period, there was no germination of *Asparagus acutifolius* L. seeds. At the seedling emergence, *Asparagus officinalis* L. seeds, which have commercial varieties in the past, emerged at the rate of 93% on the 30th day and 98% on the 60th day, while this rate remained between 40-60% on the 60th day in the seeds collected from different locations. *Asparagus persicus* Baker on day 60, 35-80%, *Asparagus verticillatus* L. 10-60%, *Asparagus acutifolius* L. 0%, they showed output.

Keywords: Asparagus, genetic source, germination rate, emergence time

*Sorumlu yazar / Corresponding author: msimsek19@hotmail.com

GİRİŞ

Kuşkonmaz'ın (*Asparagus* spp.) Türkiye'de doğal yayılış gösteren 10 türü [3] bulunmaktadır. Bu türlerin birçoğu yayılış gösterdiği alanlarda toplanarak tüketilmektedir. *Asparagus acutifolius* L. ve *Asparagus aphyllus* L. türleri Hatay ilimizden başlayarak Sinop ilimize kadar bütün sahil boyunca yayılış göstermektedir. Bu türlere en çok Ege Bölgesinde "Tilkişen", "Tilkikuyruğu", "Kedirgen" gibi isimler verilmekte ve toplanıp sevilerek tüketilmektedir. "Gilemşe", "Menevcen", "Hüsnüs" gibi isimler verilen *Asparagus verticillatus* L., Edirne'den Erzurum'a oradan Siirt ve Hakkari'ye kadar uzanan bir hat boyunca yayılış göstermektedir. Özellikle tereyağlı yumurtalı tüketimi yaygındır. Ticari olarak üretimi yapılan *Asparagus officinalis* L. türünün doğal formları ise Trakya'dan Iğdır'a kadar geniş bir alanda yayılım göstermektedir. "Kuşkonmaz" "Kalemçe" gibi isimlerle anılmakta ve tüketimi yapılmaktadır. *Asparagus persicus* Baker türü ise İç ve Doğu Anadolu bölgesinde özellikle nehir havzalarında yayılış göstermekte, "Mercü", "Meleco", "Merecüt" adları ile bilinmekte ve toplanıp tüketilmektedir. *Asparagus lycicus* P.H.Davis (endemik), *Asparagus coodei* P.H.Davis (endemik), *Asparagus lycaonicus* P.H.Davis (endemik) türlerinin yayılış alanları dar olup bulundukları bölgelerde tüketimleri yoktur. *Asparagus lycicus* P.H.Davis türü son yıllarda yapılan çalışmalarda bulunamamıştır. *Asparagus palaestinus* Baker., *Asparagus tenuifolius* Lam. türleri de az yayılış göstermektedir.

Günümüzde popüler bir sebze olan bahçe kuşkonmazı *Asparagus officinalis* L. Konusunda ülkemizde yapılan çalışmalar yetersiz kalmıştır. Çalışmalar 1960'lı yıllarda küçük çaplarda üretimle başlamıştır. 1968-1970'li yıllarda Yalova Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsünde araştırma projeleri yapılmıştır. Sonuçlar Ertekin GENÇ tarafından "Pratik Kuşkonmaz Yetiştiriciliği", Ayhan YÜCEL tarafından "Avrupa Pazarlarında Kuşkonmaz Talebi ve Türkiye'nin Kuşkonmaz İhraç Potansiyeli" ve "Taze Kuşkonmazların Ambalaj ve Standardizasyonu" şeklinde yayınlanarak üreticiler için kaynak olması amaçlanmıştır. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümünde Prof. Dr. Hüseyin VURAL tarafından da (1974) "Kuşkonmaz (*Asparagus officinalis* L.) cv. Rhum ve Braunschweig'da Cinsiyetin Verim, Erkencilik ve Sürgün Sayısına Etkisi Üzerinde Bir Araştırma" başlıklı çalışma gerçekleştirilmiş olup yine Prof. Dr. Hüseyin VURAL öncülüğünde İzmir Menemen ilçesi ve köylerindeki tamamıyla kumsal arazilerde beyaz sürgünlü çeşitlerle çiftçi üretimleri başlatılmıştır. Ancak gelişen süreçte iç talep ve ihracat için gerekli

şartlar tam oluşmadığından üretim talebi görmemiştir. Bu tarihten günümüze kadar da Üniversiteler ve Kamu Enstitülerinde kısmi çalışmalar yapılmıştır. Ülkemizde bugün için toplam 1000-1500 dekarlık alanda üretim yapılmaktadır. Gün geçtikçe de yetiştirme istekleri artmaktadır.

Avrupa'da *Asparagus officinalis* L.'nin yanı sıra *Asparagus acutifolius* L.'nin de içerik ve lezzet yönünden dikkat çektiği için popüleritesi artmaktadır. *Asparagus acutifolius* L. yetiştiriciliğindeki engellerden birisi tohum çimlenme gücünün düşük kalmasıdır. Bu sorunu çözmek için çeşitli çalışmalar yapılmıştır. İtalya ve Yunanistan'da yapılan çalışmalar buna örnektir [6, 5]. Genetik kaynaklar üzerinde yapılan çalışmaların genellikle ülkelerde yaygın olan veya öne çıkan tür üzerinde yoğunlaştığı görülmektedir. Akdeniz havzasında *Asparagus acutifolius* L. geniş popülasyona sahiptir. Hindistan'da aynı zamanda kökleri tıbbi bitki olan *Asparagus racemosus*, İran'da ise *Asparagus persicus* öne çıkmaktadır.

Türkiye'de kuşkonmaz konusunda yapılan çalışmaları zenginleştirmek temelinden yola çıkılarak genetik kaynakların toplanması, karakterize edilmesi ve değerlendirilmesi amacıyla Yalova Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsünde "Türkiye Kuşkonmaz (*Asparagus* spp.) Genotiplerinin Toplanması, Muhafazası ve Karakterizasyonu" isimli projeye başlanmıştır. Proje çalışmaları halen sürdürülmektedir.

Bu çalışmada toplanan türlerden 4 adedinin tohumlarının çimlenme güçleri incelenmiştir. Bu bir başlangıç çalışması olup daha sonra yapılacak çalışmalara ışık tutacaktır.

MATERYAL VE METOT

Materyal

Çalışmada Yalova Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsünde yürütülen "Türkiye Kuşkonmaz (*Asparagus* spp.) Genotiplerinin Toplanması, Muhafazası ve Karakterizasyonu" isimli proje kapsamında örnek alınan lokasyonlardan tohumları toplanan 4 türe ait tohumlar kullanılmıştır.

Bu türler ve lokasyonları aşağıdaki gibidir.

• *Asparagus acutifolius* L.; Merkez/Yalova

• *Asparagus verticillatus* L.: Ortaköy/Çorum, Cemilbey/Çorum

• *Asparagus persicus* Baker: Oltu/Erzurum, Digor/Kars

• *Asparagus officinalis* L.: İhlara Vadisi/Aksaray, Aydıncık/Yozgat, Merkez/Yalova

Metot

Laboratuvar koşullarında çimlenme ve serada fide çıkış testleri yapılmıştır. Çimlenme testi ISTA kurallarına göre yapılmıştır [1]. Tohum mevcuduna göre 50’şer ve 100 adet tohumlar 4 tekerrürlü olacak şekilde hazırlanmıştır. Kâğıt arası bohça yönteminin kullanıldığı çimlendirme testi 25°C sıcaklık koşulunda yürütülmüştür.

Fide çıkış testleri için sera ortamı kullanılmıştır. Sera iç sıcaklığı, viyol toprak sıcaklığı ve sera nemi 08.00, 12.00, 16.00, 20.00, 24.00 saatlerinde ölçüm yapılacak şekilde 4 saat aralıklı olarak “HOB0” marka cihazla ölçümü yapılarak kaydedilmiştir.

Asparagus’larda kök gelişimi önemli olduğundan ve piyasada uygun viyol olmadığından fide çıkışlarının gözlemlenmesi içinde 50×50×122 mm ölçülerindeki çelikleme saksısı olarak geçen özel saksılar kullanılmıştır. Çıkış testleri torf ortamında yürütülmüştür.

BULGULAR VE TARTIŞMA

Çimlenme Testi

Tohumlar ISTA kurallarına göre 4 tekerrürlü olarak kâğıt arasında hazırlanıp 25°C’de sabitlenen çimlendirme dolabına yerleştirilmiştir. ISTA kurallarında 10. ve 28. günde sayım yapılması belirtilmişken ara tarihlerde de çimlenme oranları takip edilmiş ve kökçüğün 2 mm çıkışına göre çimlenen tohumlar genotipi temsil ettiği için değerlendirmek amacıyla viyole ekilmiştir. Çimlenme 60 gün boyunca düzenli takip edilmiş, bu süreden sonra ise cihaz kapatılarak tohumlar ortamda korunmaya devam edilmiştir. Cihazın içerisinde 20-25°C sıcaklık sabit tutulmuştur. Belirlenen çimlenme değerleri Çizelge 1 ve Şekil 1’de verilmiştir.

28. gün çimlenme değerlerine bakıldığında geçmişinde ticari çeşitler bulunan *Asparagus officinalis* L. genotipi %99 oranında çimlenme göstermiştir. Bu oran Aydıncık kökenli *Asparagus officinalis* L. genotipinde %8, Ihlara vadisi kökenli genotipte ise %18 oranında kalmıştır.

Asparagus verticillatus L. genotiplerinden Cemilbey bölgesinden alınan örneklerin tohumlarında yüzey dezenfeksiyonu yapılmasına rağmen yüksek oranda enfeksiyon geliştiğinden çimlenme oranı %3’te kalmıştır. Ortaköy bölgesinden alınan örnek ise 28. günde %71 oranında çimlenme göstermiştir.

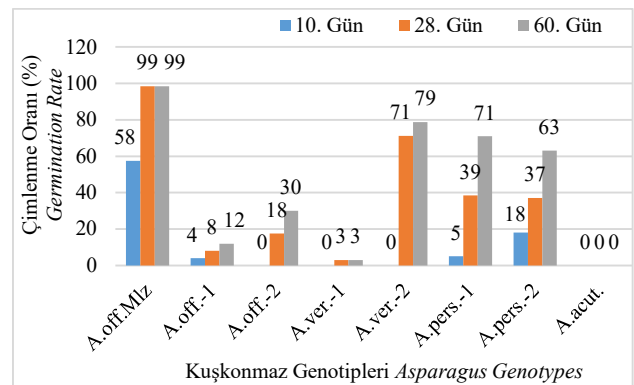
Asparagus persicus Baker türü genotiplerinden Oltu kökenli örnek 28. günde %39, Digor kökenli örnek ise %37 çimlenme göstermiştir. Bu iki örnek çimlenmelerini 60. günde sırasıyla %71 ve %63 oranlarına çıkarmışlardır.

Asparagus acutifolius L. türü genotiplerinde ise 60. günde dahi çimlenme görülmemiştir.

Çizelge 1. Tohumların laboratuvar ortamında çimlenme durumları (%)

Table 1. Germination of seeds in vitro (%)

Tür Genotype	Lokasyon Location	10. gün 10. day	28. gün 28. day	60. gün 60. day
<i>Asparagus officinalis</i> Mlz	Yalova	58	99	99
<i>Asparagus officinalis</i> (1)	Ihlara	4	8	12
<i>Asparagus officinalis</i> (2)	Aydıncık	0	18	30
<i>Asparagus verticillatus</i> (1)	Cemilbey	0	3	3
<i>Asparagus verticillatus</i> (2)	Ortaköy	0	71	79
<i>Asparagus persicus</i> (1)	Oltu	5	39	71
<i>Asparagus persicus</i> (2)	Digor	18	37	63
<i>Asparagus acutifolius</i>	Yalova	0	0	0



Şekil 1. Tohumların laboratuvar ortamında çimlenme durumları (%)

Figure 1. Germination of seeds in vitro (%)

Fide Çıkış Testleri

Sera ortamında ekimi yapılan tohumların düzenli bakımları yapılarak ilk çıkışlarından itibaren sayımları yapılmıştır. Çalışmada fide çıkışları düzenli aralıklarla 60 gün boyunca sayılmıştır. Sayım günlerine ait veriler Çizelge 2 ve Şekil 2’de verilmiştir.

Çizelge 2. Tohumların sera ortamında çıkış oranları (%)

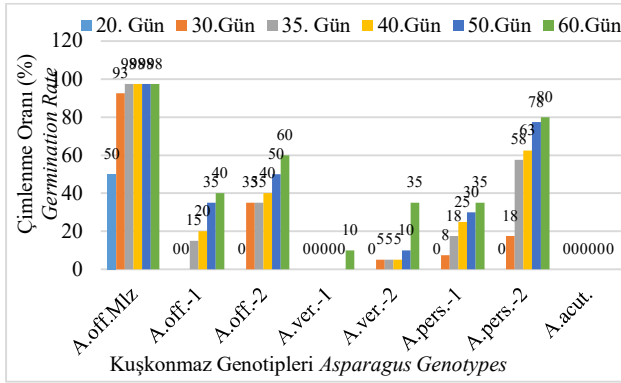
Table 2. The emergence rates of seeds in the greenhouse environment (%)

Tür Genotype	Lokasyon Location	20. gün day	30. gün day	35. gün day	40. gün day	50. gün day	60. gün day
<i>Asparagus officinalis</i> Mlz	Yalova	50	93	98	98	98	98
<i>Asparagus officinalis</i> (1)	Ihlara	0	0	15	20	35	40
<i>Asparagus officinalis</i> (2)	Aydıncık	0	35	35	40	50	60
<i>Asparagus verticillatus</i> (1)	Cemilbey	0	0	0	0	0	10
<i>Asparagus verticillatus</i> (2)	Ortaköy	0	5	5	5	10	35
<i>Asparagus persicus</i> (1)	Oltu	0	8	18	25	30	35
<i>Asparagus persicus</i> (2)	Digor	0	18	58	63	78	80
<i>Asparagus acutifolius</i>	Yalova	0	0	0	0	0	0

Fide çıkışlarında da 35. günde geçmişinde ticari çeşitler bulunan *Asparagus officinalis* L. genotipi %98 çıkış oranıyla en yüksek değere ulaşmıştır. Bunu %58 çıkış oranıyla Digor kökenli *Asparagus persicus*

Baker genotipi ve %35 çıkış oranıyla Aydıncık kökenli *Asparagus officinalis* L. genotipi izlemiştir. 60. günde ise Digor kökenli *Asparagus persicus* Baker genotipi %80, Aydıncık kökenli *Asparagus officinalis* L. genotipi ise %60 çıkış oranına ulaşmıştır. *Asparagus acutifolius* L. türü genotipinde hiç çıkış görülmemiştir. Diğer genotipler ise %50'nin altında çimlenme göstermiştir.

Çıkış denemeleri süresince sera ortam sıcaklığı, viyol iç sıcaklığı ve ortam nemi kaydedici cihazla ölçülmüştür. Sera iklim verileri Çizelge 3 ile Şekil 3 ve Şekil 4'te verilmiştir. Ortam sıcaklığı 15.00-40.66°C, toprak sıcaklığı 16.02-32.23°C arasında değişim gösterirken hava nem değeri %48.21-96.62 arasında değişmiştir.



Şekil 2. Tohumların sera ortamında çıkış oranları (%)
Figure 2. The emergence rates of seeds in the greenhouse environment (%)

Çizelge 3. Fide yetiştirme ortamı sıcaklık ve nem değerleri
Table 3. Temperature and humidity values of seedling growing environment

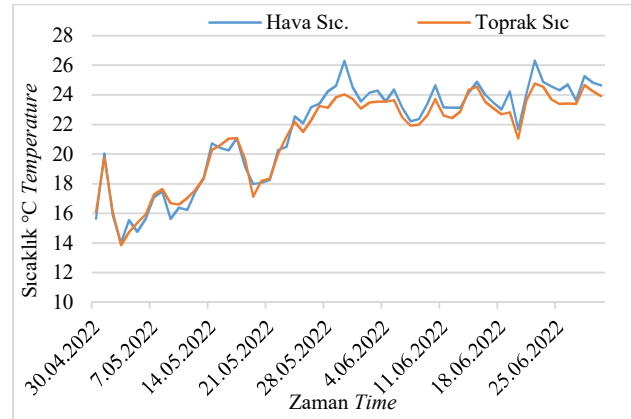
	Ortalama Average	Ortalama en yüksek değer Average highest value	Anlık en yüksek değer Instant highest value	Ortalama en düşük değer Average lowest value	Anlık en düşük değer Instant lowest value
Hava Sıcaklığı Air Temperature (°C)	21.55	29.92	40.66	15.00	7.09
Toprak Sıcaklığı Soil Temperature (°C)	21.21	27.65	32.33	16.02	8.77
Hava Nemi Air humidity (%)	72.11	90.63	96.62	48.21	28.24

Kuşkonmaz tohumları konusunda çalışmalar daha çok *Asparagus acutifolius* L. türünde yapılmıştır. Çünkü bu türde çok kuvvetli bir dormansi vardır. Bu çalışmada da çimlenme ve fide çıkışı görülmemiştir.

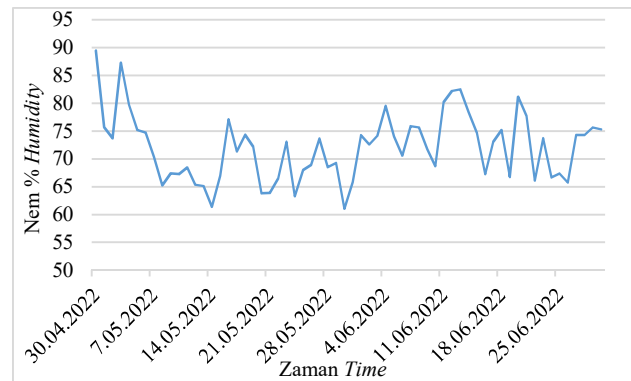
Conversa vd. [2], *Asparagus acutifolius* L. türü tohumlarındaki dormansinin çevresel koşullarla güçlü etkileşimde olduğunu belirtmişlerdir. Yaptıkları çimlenme çalışmasında 1 yıl kuru ortamda bekletilen tohumlarda yapılan işlemlerde daha iyi sonuçlar elde etmişlerdir.

Portoa vd. [6], *Asparagus acutifolius* L. türünün tohumlarındaki dormansiyi kırmak için İtalya'da yaptıkları çalışmada soğuk plazma yöntemini; suda bekletme, priming (polyethylene glycol) ve GA₃ uygulaması ile karşılaştırmışlar ve priming (polyethylene glycol) uygulamasında %15 daha fazla başarı elde etmişlerdir. Uygulamayı 180 günlük bir katlamadan sonra yapmışlardır.

Katsenios vd. [5], yine *Asparagus acutifolius* L. türünün tohumlarındaki dormansiyi kırmak için Yunanistan'da yaptıkları çalışmada katlama, mekanik aşındırma ve asitte bekletme uygulamalarını yapmışlar, çimlenmeyi en fazla mekanik aşındırmanın artırdığını belirlemişlerdir.



Şekil 3. Sera içi sıcaklık değişimi
Figure 3. Temperature change in greenhouse



Şekil 4. Sera içi hava nemi değişimi (%)
Figure 4. Air humidity change in greenhouse

Asparagus officinalis L. türünün hibrit çeşitlerinin tohumlarında düşük sıcaklık ve hidropriming uygulamalarının fide gelişimi ve verim üzerine etkileri Shevchenko vd. [7] tarafından incelenmiştir.

Çalışmalarında -70°C ve -120°C’de soğuk dondurulmalarından sonra 22°C’de bekletme, süksinik asitte bekletme (1-3 mg/l) ve mikro element içerikli suda (1-3 mg/l) bekletme şeklinde uygulama yapmışlardır. -70°C sıcaklık ve hidropriming uygulamalarını çalışmalarında önermişlerdir.

Asparagus racemosus L. türü daha çok Hindistan bölgesinde yetişen ve sürgünlerinden ziyade kökleri tıbbi bitki olarak kullanılan bir türdür. Gupta vd. [4], farklı koleksiyonlardan toplanan tohumların %17 ile %60 oranında çimlenme göstermesi üzerine bunu artırmak için tohumlara sülfürik asidin ve giberilik asidin farklı dozlarını uygulamışlardır. Sonuçta %20’lik sülfürik asit uygulamasının %84-86 çimlenme oranı ile daha iyi sonucu verdiğini belirtmişlerdir.

SONUÇ

Türkiye kuşkonmaz genetik kaynakları yönünden önemli bir potansiyele sahiptir. Genetik kaynaklardan yeni türler çıkarılabilmesi için genotiplerin bütün yönleriyle incelenmesi ve ümitvar olanların sorunlarının iyileştirilmesi için çalışmalar yapılmalıdır. Halen yürütülmekte olan Türkiye Kuşkonmaz (*Asparagus* spp.) Genotiplerinin Toplanması, Muhafazası ve Karakterizasyonu” adlı proje bu tür çalışmalar için iyi bir altyapı olacaktır. Bu çalışmada 4 türün çimlenebilme yetenekleri incelenmiştir. Genetik kaynakların sağlıklı üretimi ve varlıklarının sürdürülebilmeleri için çimlenme özelliklerinin bilinmesi ve varsa dormansi özelliklerinin kırılması gerekmektedir. Bu çalışmadan yola çıkarak tüm kuşkonmaz genetik

kaynaklarında çalışmalara devam edilmesi öngörülmektedir.

KAYNAKLAR

1. Anonymous, 2014. International rules for seed testing. Edition 2014, International Seed Testing Association, Zurich, Switzerland.
2. Conversa, G., Elia, A., 2009. Effect of seed age, stratification, and soaking on germination of wild *Asparagus* (*Asparagus acutifolius* L.). *Scientia Horticulturae* 119(2009):241-245
3. Davis, P.H. (Ed.) 1984. Flora of Turkey and the East Aegean Islands. Edinburg University Pres. pp:75-81.
4. Gupta, S., Kumar A., Sharma, S.N., 2002. Improvement of seed germination in *Asparagus racemosus* Willd. *Journal of Herbs, Spices & Medicinal Plants* 9(1):3-9.
5. Katsenios, N., Roussis, I.E., Efthimiadou, A., Kakabouk, I., Bilalis, D., 2019. Seed treatment techniques to improve germination of wild *Asparagus* (*Asparagus acutifolius* L.) a potential new crop. *Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca*, 47(3):995.
6. Portoa, C., Sergiob, L., Boarib, F., Logriecop, A.F., Cantoreb, V., 2019. Cold plasma pretreatment improves the germination of wild *Asparagus* (*Asparagus acutifolius* L.) seeds. *Scientia Horticulturae* 256(2019):108554.
7. Shevchenko, N., Lialiuk, O., Stribul, T., Ivchenko, T., 2021. Influence of seed priming techniques on seedling establishment and yield of *Asparagus* hybrids. *Biology Life Sciences Forum*, 4:31.