





Yaşlı Pırasa (*Allium porrum* L.) Tohumlarının Çıkış ve Fide Gelişimine Hidro ve Osmoprimum Uygulamalarının Etkisi

Effect of Hydro-and Osmoprimum on The Emergence and Seedling Growth of Naturally Aged Leek (*Allium porrum* L.) Seeds

Levent Arın¹ , Ömer Çerence² 

Geliş Tarihi (Received): 21.03.2023

Kabul Tarihi (Accepted): 02.07.2023

Yayın Tarihi (Published): 21.08.2023

Öz: Tohum kalitesi ve gücü (vigor) sebze üretiminde verim ve kaliteyi etkileyen en önemli faktördür. Çabuk bozulma özelliği gösteren pırasa tohumlarının (*Allium porrum* L. cv. İnegöl) çıkış ve gücünü iyileştirmek için tohumlar -1.0 MPa osmotik potansiyele sahip PEG₆₀₀₀ and KNO₃ çözeltilerinde (osmoprimum) ve suda (hidropriming) farklı sürelerde (6, 12 ve 24 saat) tutulmuştur. Daha sonra oda koşulları ve sabit 30°C'de çıkış testleri yürütülmüş ve fideler morfolojik olarak değerlendirilmiştir. En yüksek çıkış oranı 30°C'de tohumların 12 saat süreyle suda bekletilmesi ile (hidropriming) elde edilmiştir. Ağırlık, boy, çap ve yaprak sayısı gibi fide özelliklerindeki farklılıklar istatistiksel olarak anlamlı olmasada, tüm uygulamalar (hidro- ve osmoprimum) fide özelliklerini iyileştirmiş ve en yüksek vigor indeks değerleri (0.731 and 0.637) 12 saat su ile muamele edilmiş tohumlardan elde edilmiştir. Ekimden önce pırasa tohumlarının 12 saat süreyle ıslatılması (hidropriming) tavsiye edilebilir.

Anahtar Kelimeler: *Allium porrum* L., priming, çıkış, fide kalitesi

&

Abstract: Seed quality and vigor are the most critical factors affecting yield and quality in vegetable production. In order to improve the emergence and vigor of leek seeds (*Allium porrum* L. cv. İnegöl), has rapidly deteriorating properties, the seeds were kept in PEG₆₀₀₀ and KNO₃ solutions (osmoprimum) and water (hydropriming) having an osmotic potential of -1.0 MPa at different times (6, 12 and 24 hours) as pre-sowing treatments. After then, emergence tests were conducted at room conditions and constant 30°C and the seedlings were evaluated morphologically. The highest emergence rate was obtained at 30°C by keeping the seeds in water (hydropriming) for 12 hours. Although the differences in seedling characteristics such as weight, height, diameter and number of leaves were not statistically significant, all treatments (hydro- and osmoprimum) improved seedling characteristics, and the highest vigor index values (0.731 and 0.637) were obtained from seeds treated with water for 12 hours. Soaking (hydropriming) leek seeds for 12 hours before sowing could be recommended.

Keywords: *Allium porrum* L., priming, emergence, seedling quality

Atıf/Cite as: Arın, L. & Çerence, Ö. (2023). Yaşlı pırasa (*Allium porrum* L.) tohumlarının çıkış ve fide gelişimine hidro ve osmoprimum uygulamalarının etkisi. Uluslararası Tarım ve Yaban Hayatı Bilimleri Dergisi, 9 (2),135-142 doi: 10.24180/ijaws.1268722

İntihal-Plagiarism/Etik-Ethic: Bu makale, en az iki hakem tarafından incelenmiş ve intihal içermediği, araştırma ve yayın etiğine uyulduğu teyit edilmiştir. / This article has been reviewed by at least two referees and it has been confirmed that it is plagiarism-free and complies with research and publication ethics. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/ijaws>

Copyright © Published by Bolu Abant İzzet Baysal University, Since 2015 – Bolu

¹ Prof. Dr. Levent Arın, Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, larin@nku.edu.tr (Sorumlu Yazar / Corresponding author)

² Lisans Öğrencisi Ömer Çerence, Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, cerence.omer@gmail.com

GİRİŞ

Sebzelerde iyi bir gelişme ve yüksek verimin elde edilmesinde temel koşul, farklı biyotik ve abiyotik stresle mücadele potansiyelinin göstergesi kabul edilen erken, yeterli çıkış ile sağlıklı genç bitkinin (fidenin) teminidir. Bunu sağlayabilecek başlangıç materyali olan tohum, temel ve en kritik girdidir ve gübre, ilaç, su vb. diğer girdilere göre ucuz ve en önemli bileşen olarak kabul edilir. Ancak kaliteli tohumluk kullanımı durumunda ekim sonrası kültürel uygulamalarından beklenen fayda, yüksek ve kaliteli verim sağlanabilmektedir (Arın vd., 2021).

Pırasa (*Allium porrum* L.) sağlıklı beslenme ve hastalıklardan korunma adına sahip olduğu özellikleri ile öne çıkan sebze türleri arasında yer almaktadır. Dünya’da, özellikle Türkiye’nin de yer aldığı Akdeniz havzası pırasanın gen ve önemli üretim merkezidir (Alan vd., 2016; Garcia-Herrera vd., 2014; Şalk vd., 2008). FAO (2023)’nun 2021 verilerine göre Dünya’da 134 168 ha’da 2 213 183 ton pırasa üretilmiştir. Türkiye’nin pırasa üretimi ise 168 710 ton olarak gerçekleşmiştir (TÜİK, 2023). Serin iklim sebzesi olan pırasa yaygın olarak fideden yetiştirilir. Pırasa tohumları diğer sebze türlerine göre, genel olarak düşük ve uniform olmayan çıkış gösterir ve fide yetiştirme süresi uzundur (Krug, 1991; Romano ve Bravi, 2021). Ülkemizde fide elde etmek için pırasa tohumları bölgelere göre değişmekle birlikte yaz aylarında ekilir. Bu dönemde, günümüz küresel ısınma nedeniyle görülen ekstrem yüksek sıcaklıkların daha sıklıkla görülüyor olması serin iklim sebzesi olan pırasada çimlenme, çıkış ve fide gelişimini olumsuz etkileyebilmektedir. Keza ticari sebze fidesi üretiminde karlılık için temel hedef, yüksek, homojen, hızlı çıkış ve fide gelişimini temin etmektir.

Pırasa tohumları nispeten düşük sıcaklıklarda (5-20 °C) çimlenmekte, ancak 25 °C’nin üzeri sıcaklıklarda çimlenmede önemli azalışlar görülmektedir (Corbineau vd., 1994; Parera ve Cantliffe, 1992). Tohumların depo performansı ve ömrü üzerine, üretim dönemindeki kültürel işlemler, çevre koşulları, tohumun olgunluk düzeyi gibi birçok faktörün etki etmesi yanında tür ve hatta çeşidin genetik vasfı en belirleyici özelliktir (Arın, 2018; Arın ve İlbi, 2019). Pırasa tohumlarının depo yaşamının uzun olmadığı, uygun koşullarda bile depolama süresinin 2 yıl olduğu belirtilmekte (Lorenz ve Maynard, 1988), ve Şalk vd. (2008) tarafından 5 yıldan daha uzun süre saklanan tohumlarda canlılığın tamamen kaybolduğu ifade edilmektedir. Hem ticari ölçekte tohum üretimi, depolaması yapan, fide üreten firmalar hem de üretimini kendi tohumuyla sürdüren üreticiler için pırasa tohumlarının ticarete söz konusu olabilecek yeterli canlılıkta tutulabilmesi (minimum çimlenme oranı) keza arzulanan fide gelişim düzeyinin elde edilmesi oldukça önemlidir.

Tohum ekimi sonrası görülebilen olumsuz ekolojik koşullar ve teknik hatalar çimlenme ve fide çıkışını kötüleştirmektedir. Tohum gücü (vigor), elverişsiz yetiştirme koşullarında bile homojen çıkış ve fide gelişim potansiyelini belirleyen önemli bir tohum özelliğidir (Batool vd., 2015; Sher vd., 2019). Tohumun özellikle olumsuz koşullardaki güç ve performansını iyileştirmek için yapılan ekim öncesi tohum uygulamalarından biride priming’dir. Priming ile tohumlara nem girişine imkan verecek şekilde metabolik faaliyetin başlaması ve tohumların ileri bir fizyolojik aşamaya kontrollü koşullarda ulaşması sağlanır (Arın ve Kıyak, 2003). Bu kapsamda yer alan birçok uygulama içerisinde, tür ve çeşitlere bağlı olarak tohum dokularının suya farklı afinite göstermesi ve tohumların eşit hidrat olmadığı gibi sakıncaları yanında ucuz, kolay ve çevre dostu olarak gösterilen Hidropriming ve PEG, KNO₃ gibi materyallerle osmotik potansiyeli düzenlenebilir osmotik çözeltiler kullanarak tohumlara kontrollü su girişine imkan sağlanan Osmopriming gibi uygulamalar yer almaktadır (Ali vd., 2020; Eshkab ve Harris, 2020; Farooq vd., 2019; Hussain vd., 2019; Pagano vd., 2023). Hidro ve osmopriming uygulamalarının tohum su alım etkinliğini arttırarak yüksek sıcaklığı da kapsayan birçok stres şartlarının olumsuz etkilerini azaltabildiği bildirilmektedir (Elkoca vd., 2007; Jisha vd., 2013; McDonald, 2000; Ullah vd., 2019). Birçok farklı sebze tohumlarında yapılan bu uygulamaların sonuçlarını içeren çok sayıda çalışmada, uygulamalar sonrası tohumdaki kazanımlar, uygulama tekniği, sıcaklık, ortam, süre, tür ve çeşitlere kadar birçok faktöre göre farklılık göstermektedir (Lei vd., 2021; Sher vd., 2019; Waqas vd., 2019).

Bu çalışmanın başlıca amacı, canlılık azalışının hızlı ve fide üretim sürecinin nispeten uzun olduğu pırasada, yaşlı tohumların ucuz ve kolay uygulanabilir priming yöntemleri (hidro- ve osmopriming) ile

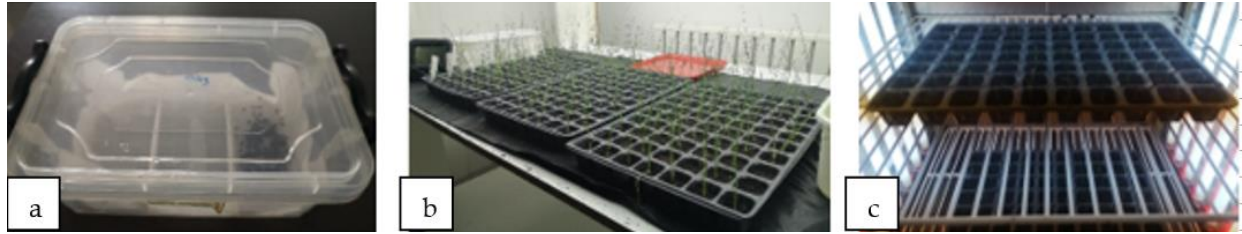
canlılık ve gücünü arttırmak ve bu uygulamaların çıkış ve bazı fide morfolojik özellikleri üzerine etkisini belirlemektir.

MATERYAL VE METOT

Denemede bitkisel materyal olarak üretim yılı 2018 olan İnegöl-92 pırasa çeşidinin buzdolabında muhafaza edilen 3 yıllık organik tohumları kullanılmıştır (Ziya Organik Tarım İşletmeleri A.Ş., Sarmısaklı Çiftliği, Lüleburgaz/Kırklareli). Tohumların deneme başlangıcında çimlenme oranı %82 ve 1 000 tane ağırlığı 3.233 g olarak belirlenmiştir. Hidropriming için saf su, osmoprining için özellikle pırasa ile yürütülen önceki çalışmalar da dikkate alınarak PEG₆₀₀₀ ve KNO₃ ile -1.0 MPa osmotik potansiyele sahip çözeltiler hazırlanmıştır (Arın, 1995; Brocklehurst vd., 1984; Corbineau vd., 1994; Dearman vd., 1987; İbrahim, 2019; Lei vd., 2021; Parera ve Cantliffe, 1992). Çözeltilerin osmotik potansiyellerinin düzenlenmesinde Michel and Kaufman (1973) ile Kaçar vd. (2002)'den yararlanılmıştır.

Tohumlar osmotik çözelti ve su uygulamaları için boyutları 17 x 12 x 6 cm olan steril hale getirilmiş tabanına 2 katlı kurutma kağıdı serilen, içerisinde yaklaşık 15 ml çözelti ya da saf su bulunan kilitlenebilir kaplarda 20 ± 1 °C'de karanlıkta 6, 12 ve 24 saat süreyle tutulmuş daha sonra akan su altında 1 dk süreyle yıkanmış ve 3 kez saf sudan geçirilerek oda koşullarında başlangıç nem içeriklerine kadar kurutulmuştur (Şekil 1a)

Çıkış testlerinde pH'ı 6.0, EC değeri 0.40 dS/m olan ve 14:10:18 oranlarında NPK gübre ilavesi yapılmış ticari sebze fidesi üretimine uygun torf kullanılmıştır (Klassman Potground-H, Doktor Tarsa Tarım San. ve Tic. A.Ş., Antalya-Türkiye). Tohumlar, her bir gözün 40 cc hacme sahip olduğu torf doldurulmuş çok gözlü kaplara yaklaşık 1 cm derinliğinde ekilmiştir. Ekim sonrası, kapların yarısı sıcaklığın değişken olduğu odaya, kalan yarısı da stres koşulları olarak kabul edilen 30 °C sabit sıcaklığa (pırasa için sıcaklık stresi) ayarlanmış iklim dolabına bırakılmıştır (Şekil 1b,c). Her iki ortamda da çıkış başladıktan sonra günde 14 saat süreyle fotosentetik akış yoğunluğu yaklaşık 195-210 µmol m⁻² s⁻¹ olacak şekilde aydınlatma yapılmıştır. Sıcaklık ve oransal nemin günlük kayıt alınarak izlendiği oda koşullarında maksimum ve minimum sıcaklıklar ve oransal nem değerleri sırası ile 32.5 °C, 17.3 °C ve %69, %28 aralıklarında yer almış ve ortalama değerler 28.1 °C, 23.0 °C ve %52, %41 olarak kaydedilmiştir. İklim dolabında ise deneme süresince sıcaklık 30±1 °C ve oransal nem %65±5 olarak sabit tutulmuştur.



Şekil 1. Tohum uygulamaları (a), oda koşullarında çıkış, fide testi (b), sabit yüksek sıcaklıkta (30 °C) çıkış, fide testi (c)
Figure 1. Seed priming (a), emergence, seedling test at room temperature (b), emergence, seedling test at constant high temperature (30 °C) (c)

Çıkış kayıtları her gün alınmış ve kotiledon ucu yetiştirme yüzeyinden ayrılıp dik hale gelenler (bayrak safhası) çıkmış olarak kabul edilmiştir (Arın vd., 2021).

Ortalama çıkış süresi (OÇS) gün olarak aşağıdaki eşitlik (1)'e göre hesaplanmıştır.

$$OÇS = \frac{\sum n \times t}{\sum n} \quad (1)$$

$n = t$ zamanında yeni çıkmış fide sayısı, $t =$ Ekimden sonrası gün sayısı, $\sum n =$ Toplam çıkmış fide sayısı
Vigor indeks Mereddy vd. (2000)'e göre hesaplanmıştır (Eşitlik 2)

$$VI = \left(\frac{G1}{D1}\right) + \left(\frac{G2}{D2}\right) + \dots + \left(\frac{GL}{DL}\right) \quad (2)$$

$G1$ = Çıkmış tohum sayısı (ilk sayım), $D1$ = İlk sayıma gün sayısı, GL = Çıkmış tohum sayısı (son sayım), ve DL = Son sayıma gün sayısı

Her bir uygulama ve tekerrürden tesadüfen seçilmiş beşer adet fide örneğinde ölçüm, sayım ve analizler gerçekleştirilmiştir. Yetiştirme ortamından alınan fidelerin köklerindeki ortamı (torf) uzaklaştırmak için fideler önce su dolu kap içerisinde bekletilmiş sonra akan su altında dikkatlice yıkanmış ve yüzey suyunu uzaklaştırmak için kağıt havlu üzerinde kurumaya bırakılmıştır. Taze ağırlıkları, 0.0001 g'a hassas tartıda belirlenen fidelerde görülebilir yaprak sayısı kaydedilmiş, dijital kumpas ile fide yetiştirme hattının hemen üzerinden gövde çapları ölçülmüş, fide kök boğazı ile yaprak uç noktası esas alınarak fide uzunlukları tespit edilmiştir. Daha sonra fide kuru ağırlığı, fidelerin 65°C'de 48 saat kurutulmasıyla belirlenmiştir.

Deneme, 3 farklı priming ajanı (saf su, PEG₆₀₀₀ ve KNO₃) ve 3 uygulama süresi (6, 12 ve 24 saat) ve uygulama görmeyen tohumlarında (kontrol) yer aldığı tesadüf parselleri deneme deseninde 3 tekerrürlü olarak kurulmuş tüm veriler varyans analizine tabi tutulmuş ve ortalama değerler arasındaki farklılıklar LSD testiyle karşılaştırılmıştır. Yüzde değerler için istatistik hesaplama öncesi arc Sin'e dönüştürülmüş ancak sonuçlar çizelgelerde gerçek değerler olarak sunulmuştur.

BULGULAR VE TARTIŞMA

Oda koşullarında yürütülen denemede, istatistiki anlamda önemli olmasa da 24 saat KNO₃ uygulaması hariç tüm tohum uygulamaları, kontrolün sahip olduğu %66.6'lık çıkış oranından daha yüksek çıkış değerlerine ulaşmıştır (Çizelge 1). Sabit yüksek sıcaklıkta ise %100 çıkış oranı ile 12 saat saf suda tutulan tohumlar diğer tüm uygulamalarından önemli farklılık göstermiştir. Her iki yetiştirme ortamında, 11.40 ile 6.36 gün arasında değişen ortalama çıkış süreleri arasındaki farklılıkların önemli olmadığı belirlenmiştir. Vigor indeks bakımından ise oda koşullarında tüm uygulamaların aldıkları değerler kontrolden (0.344) daha yüksek olmuş, hem oda koşulları hem de 30 °C'de 12 saat süreyle suyla muamele edilen tohumların en yüksek vigor indeks değerine ulaştıkları görülmüş (sırasıyla 0.731 ve 0.637), ancak bu farklılıkların istatistiki olarak önemli olmadığı belirlenmiştir (Çizelge 1).

Çizelge 1. Tohum uygulamalarının oda koşulları ve sabit yüksek sıcaklıkta (30 °C) çıkış oranı (%), çıkış süresi (gün) ve vigor indeks üzerine etkisi

Table 1. Effect of seed priming on emergence percentage (%), emergence time (days) and vigor index at room conditions and constant high temperature (30 °C)

Uygulamalar	Oda koşulları				30 °C		
	Saat	Çıkış oranı	Çıkış süresi	Vigor indeks	Çıkış oranı	Çıkış süresi	Vigor indeks
PEG	6	90.40	11.03	0.523	76.2 b	8.60	0.469
	12	80.90	10.43	0.444	61.9 b	6.36	0.425
	24	90.50	9.76	0.730	66.6 b	7.20	0.434
KNO ₃	6	85.70	10.13	0.719	76.2 b	9.16	0.506
	12	80.90	9.46	0.495	71.4 b	7.60	0.448
	24	61.70	6.76	0.606	61.8 b	7.23	0.416
Saf su	6	90.40	11.00	0.559	80.9 b	8.70	0.518
	12	90.50	10.53	0.731	100.0 a	11.40	0.637
	24	84.30	8.63	0.419	76.1 b	8.10	0.517
Kontrol		66.60	8.26	0.334	71.4 b	8.20	0.453
		Ö.D.*	Ö.D.	Ö.D.	p < 0.05	Ö.D.	Ö.D.

* Önemli değil

Oda koşullarında yetiştirilen fidelerin özelliklerinde, uygulamalara bağlı olarak görülen farklılığın önemli olmadığı belirlenmiştir (Çizelge 2). Bununla birlikte en yüksek fide taze ağırlık değeri (1.33 g) 12 saat süreyle suda tutulan tohumlardan elde edilmiş ve tüm uygulamalar kontrolden daha yüksek ya da eşit fide yaş ve kuru ağırlık değerleri vermiştir. Benzer şekilde tüm tohum uygulamalarından elde edilen fidelerin çapları kontrol bitkilerinde görülen ortalama 2.51 mm'den daha yüksek olmuştur.

Çizelge 2. Tohum uygulamalarının oda koşullarında fide taze ağırlığı (g), fide kuru ağırlığı (mg), fide boyu (cm), fide çapı (mm) ve yaprak sayısı (adet) üzerine etkisi

Table 2. Effect of seed priming on seedling fresh weight (g), seedling dry weight (mg), seedling height (cm), seedling diameter (mm) and number of leaves at room conditions

Uygulamalar	Saat	Taze ağırlık	Kuru ağırlık	Fide boyu	Fide çapı	Yaprak sayısı
PEG	6	1.20	167	27.86	2.96	4.22
	12	0.99	153	26.44	2.70	3.77
	24	1.28	153	26.99	2.80	4.00
KNO ₃	6	1.30	190	28.02	2.82	3.88
	12	1.04	133	28.10	2.92	3.33
	24	1.22	146	28.11	3.02	3.77
Saf su	6	1.04	173	28.56	2.68	3.89
	12	1.33	176	27.19	2.67	4.11
	24	1.19	170	27.08	2.62	3.89
Kontrol		0.97	133	26.83	2.51	3.78
		Ö.D.*	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.

* Önemli değil

Pırasa için yüksek sıcaklık stres ortamı olarak kabul edilen 30 °C'de yürütülen denemede ise fide özelliklerinin tümünde oda şartlarındakilere kıyasla gerileme olduğu söylenebilir (Çizelge 3). Tohum uygulamaları arasında görülen farklılığın önemli olmamasına rağmen 24 saat suda tutulan tohumlardan elde edilen fidelerin taze ve kuru ağırlıkları ile fide boylarının diğerlerinden daha yüksek olduğu görülmektedir.

Çizelge 3. Tohum uygulamalarının sabit yüksek sıcaklıkta (30 °C) fide taze ağırlığı (g), fide kuru ağırlığı (mg), fide boyu (cm), fide çapı (mm) ve yaprak sayısı (adet) üzerine etkisi

Table 3. Effect of seed primings on seedling fresh weight (g), seedling dry weight (mg), seedling height (cm), seedling diameter (mm) and number of leaves at constant high temperature (30 °C)

Uygulamalar	Saat	Taze ağırlık	Kuru ağırlık	Fide boyu	Fide çapı	Yaprak sayısı
PEG	6	0.44	37	20.54	1.69	3.10
	12	0.41	33	20.39	1.49	3.47
	24	0.28	21	17.17	1.69	2.96
KNO ₃	6	0.42	34	22.12	1.60	3.56
	12	0.27	22	18.32	1.26	2.77
	24	0.29	25	16.26	1.50	2.87
Saf su	6	0.37	30	21.28	1.82	3.33
	12	0.40	32	21.34	1.55	3.10
	24	0.47	40	22.28	1.61	3.37
Kontrol		0.34	29	18.04	1.45	3.57
		Ö.D.*	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.

* Önemli değil

Priming genel olarak tohum performansını arttırmaya dönük ekim öncesi tohum uygulamalarındandır. Beklenen faydanın derecesi literatürde birçok örneğine rastlandığı gibi uygulama tekniği, sıcaklık, ortam, süre, tür ve çeşitlere kadar birçok faktöre göre değişmektedir. (Lei vd., 2021; Sher vd., 2019; Waqas vd.,

2019). Ekim öncesi uygulaması olarak PEG çözeltisinin kullanıldığı ve çimlenme üniformluğunun arttığı ve çimlenme süresinin azaldığını bildiren çalışmalarda çimlenme testleri pırasa için optimum olarak kabul edilebilecek 15 °C'de yürütülmüştür (Bray vd., 1989; Brocklehurst vd., 1984). Corbineau vd. (1994) pırasa tohumları için PEG₆₀₀₀ ile -1.5 MPa 'nın üzeri osmotik potansiyele sahip çözeltilerin, pırasa tohumlarının oksijen eksikliğine duyarlı olması nedeniyle uygun olmadığını belirtirken, 15 °C'deki uygulamalar için 7-10 günlük süreyi önermiştir. Parera ve Cantliffe (1992), 15 °C'de 10 gün süreyle PEG (-1.5 MPa) ile tohum uygulamasının yüksek sıcaklık stresi altındaki pırasa tohumlarında çimlenme ve çıkışı iyileştirdiğini, ancak sera denemelerindeki değişken yüksek sıcaklıkta Mannitol, PEG, KNO₃ ve kontrol arasındaki çıkış oranları bakımından görülen farkın önemli olmadığını ifade etmişlerdir. Diğer türlerde yürütülen bazı çalışmalarda da örneğin, uygulama sıcaklığının etkisinin farklı sebze türlerinde test edildiği bir çalışmada gal soğanında KH₂PO₄, soğanda Ca(NO₃)₂ ile kombine edilmiş PEG uygulamalarında, ortalama çimlenme süresini azalırken, çimlenme oranında bir farklılık görülmemiştir (Jeong vd., 2000). Singh vd. (2014), soğanda 2 günü aşan uygulama süresinin tohum çimlenmesinde azalışa yol açtığını ve en yüksek çimlenme oranının 24 saatlik uygulama süresinden elde edildiğini bildirmektedir. Arın (1995), sert kabukluluk nedeniyle çimlenme, çıkış güçlüğü gösteren kuşkonmaz tohumlarını -1.2 MPa osmotik potansiyele sahip PEG çözeltisi içerisinde farklı sürelerde tutmuş ve uygulama ile ortalama çıkış süresi kısalmışken çıkış oranında istatistiki bir farkın olmadığını belirlemiştir. Zaitalia vd. (2021) ise farklı süre ve konsantrasyonlarda su, KNO₃ ve salisilik asit çözeltilerinde tuttukları domates tohumlarında uzun süreli hidropriming (4 gün) ve %1.2 KNO₃ uygulamalarında düşük çimlenme oranı ve hızı görüldüğünü bildirmekte ve 24 saat süreyle hidroprimingi tavsiye etmektedirler. Bu çalışmada da, 30 °C'deki çıkış oranı hariç pırasa çıkış ve fide özellikleri bakımından uygulamalar arasındaki farklılıkların istatistiki önemlilikte olmaması, materyal olarak kullanılan tohumun başlangıç çimlenme oranının nispeten yüksek olması (%82), yukarıda belirtilen çalışmalarda kullanılan priming ajan ve sürelerindeki farklılıklar nedeniyle olabilir. Bu sonucun yanında, oda koşullarında tüm uygulamalarda kontrolden daha yüksek çıkış oranı, fide taze ağırlığı ve çap ile vigor indeks değerleri kaydedilmiş ve stres sıcaklığı olarak seçilen 30 °C'de en düşük fide çapı kontrolde belirlenmiştir.

SONUÇ

Bu çalışmada yer alan her iki çıkış ve fide yetiştirme ortamından (oda koşulları, 30 °C) elde edilen sonuçlara göre pırasa tohumlarının ekim öncesi 12 saat süreyle saf suda tutulması (hidropriming) önerilebilir bulunmuştur.

ÇIKAR ÇATIŞMASI

Yazarlar bu makale ile ilgili herhangi bir çıkar çatışması olmadığını beyan ederler.

YAZAR KATKISI

Levent Arın: Denemenin kurulması, istatistiksel analiz, sonuçların değerlendirilmesi, makalenin yazılması
Ömer Çerençe: Deneme kayıtlarının tutulması, verilerin alınması ve ölçüm, tartım vb. ile ilgili laboratuvar çalışmaları, istatistik değerlendirme

TEŞEKKÜR

Makale, makale yazarlarından Ömer Çerençe tarafından hazırlanan ve Prof. Dr. Levent Arın'ın Akademik Danışman olarak yer aldığı TÜBİTAK, 2209-A Üniversite Öğrencileri Araştırma Projeleri Destekleme Programı kapsamında desteklenen projenin sonuçlarından üretilmiştir. Çalışmaya katkı sağlayan TÜBİTAK'a ve Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü'ne teşekkür ederiz.

KAYNAKLAR

- Alan, A. R., Celebi Toprak, F. & Kaska, A. (2016). Production and evaluation of gynogenic leek (*Allium ampeloprasum* L.) plants. *Plant Cell Tissue Organ Culture*, 125, 249–259. <https://doi.org/10.1007/s11240-016-0944-2>.
- Ali, M. M., Javed, T., Mauro, R. P., Shabbir, R., Afzal, I. & Yousef, A.F. (2020). Effect of seed priming with potassium nitrate on the performance of tomato. *Agriculture*, 10, 4998. <https://doi.org/10.3390/agriculture10110498>.
- Arın, L. (1995, Ekim 13-16). *Kuşkonmaz tohumunda farklı sürelerde osmotik çözeltiyle muamelenin çıkış üzerine etkisi*. [Sözlü bildiri]. Türkiye II. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi, Adana, Türkiye.

- Arın, L. & Kıyak, Y. (2003). The effects of pre-sowing treatments on emergence and seedling growth of tomato seed (*Lycopersicon esculentum* Mill.) under several stress conditions. *Pakistan Journal of Biological Sciences*, 6(11); 990-994.
- Arın, L. (2018). Tohum depolama. *Türktob*, 26, 8-10.
- Arın, L. & İlbi, H. (2019). Tohumların depolanması. T. Kesici (Ed.), *Tohum, tohumculuk ve teknolojileri Cilt 4* içinde (ss. 1729-1761). Bisab-Ankara.
- Arın, L., Şahin, N., Uludağ, M. & Kırcı, A. K. (2021). Determination of emergence and seedling characteristics in one- and two-year seeds of some long-day onion (*Allium cepa* L.) varieties. *Journal of the Institute of Science and Technology*, 11 (Special Issue): 3347-3352. <https://doi.org/10.21597/jist.1028421>.
- Batool, A., Ziaf, K., Amjad, M. (2015). Effect of halo-priming on germination and vigor index of cabbage (*Brassica oleracea* var. *capitata*). *Journal of Environmental and Agricultural Sciences*, 2 (7): 1-9.
- Bray, C. M., Davinson, P. A., Ashraf, M. & Taylor, R. M. (1989). Biochemical changes during osmoprimum of leek seeds. *Annals of Botany*, 63, 185-193. <https://doi.org/10.1093/oxfordjournals.aob.a087722>.
- Brocklehurst, P. A., Dearman, J. & Drew, R. L. K. (1984). Effects of osmotic priming on seed germination and seedling growth in leek. *Scientia Horticulturae*, 24(3-4): 201-210. [http://doi.org/10.1016/0304-4238\(84\)90103-1](http://doi.org/10.1016/0304-4238(84)90103-1).
- Corbineau, F., Picard, M. A. & Come, D. (1994). Germinability of leek seeds and its improvement by osmoprimum. *ISHS Acta Horticulturae*, 371, 45-52. <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.1994.371.4>.
- Dearman, J., Brocklehurst, P. A. & Drew, R. L. K. (1987). Effects of osmotic priming and ageing on the germination and emergence of carrot and leek seed. *Annals of Applied Biology*, 111 (3): 717-722. <https://doi.org/10.1111/j.1744-7348.1987.tb02029.x>.
- Elkoca, E., Haliloglu, K., Esitken, A. & Ercisli, S. (2007). Hydro- and osmoprimum improve chickpea germination. *Acta Agriculturae Scandinavica, Section B -Soil & Plant Science*, 57 (3): 193-200. <https://doi.org/10.1080/09064710600914087>.
- Eshkab, I. A. & Harris, P. J. C. (2020) Seed priming: Factors affecting efficacy. *International Review of Basic and Applied Sciences*, 8(4): 31-52.
- FAO. (2023). Tarımsal üretim istatistikleri. <https://www.fao.org/faostat/en/#data/QCL> [Erişim tarihi: 22 Şubat 2023].
- Farooq, M., Usman, M., Nadeem, F., Rehman, H., Wahid, A., Basra, S. M. A. & Siddique, K. H. M. (2019). Seed priming in field crops: Potential benefits, adoption and challenges. *Crop Pasture Science*, 70, 731-771. <https://doi.org/10.1071/CP18604>.
- Garcia-Herrera, P., Morales, P., Fernández-Ruiz, V., Sánchez-Mata, M. C., Cámara, M., Carvalho, A. M., Ferreira, I. C. F. R., Pardo-de-Santayana, M., Molina, M. & Tardío, J. (2014). Nutrients, phytochemicals and antioxidant activity in wild populations of *Allium ampeloprasum* L., a valuable underutilized vegetable. *Food Research International*, 62, 272-279. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2014.03.004>.
- Hussain, H. A., Hussain, S., Anjum, S. A. & Hussain, S. (2019). Seed priming toward enhanced chilling tolerance in field crops: An overview. In M. Hasanuzzaman & V. Fotopoulos (Eds.), *Priming and pretreatment of seeds and seedlings* (pp. 265-286). Springer Nature Singapore Pte Ltd.
- Ibrahim, E. A. A. (2019). Fundamental processes involved in seed priming. In M. Hasanuzzaman & V. Fotopoulos (Eds.), *Priming and pretreatment of seeds and seedlings* (pp. 63-116). Springer Nature Singapore Pte Ltd.
- Jeong, Y., Kim, J. C., Lie, J.-C., Jeong, Y. O. & Cho, J. L. (2000) Effect of priming duration and temperature on germinability of carrot, lettuce, onion and Welsh onion seeds. *Korean Journal of Horticultural Science and Technology*, 18(3): 327-333.
- Jisha, K. C., Vijayakumari, K. & Puthur, J. T. (2013). Seed priming for abiotic stress tolerance: an overview. *Acta Physiologia Plantarum*, 35, 1381-1396. <https://doi.org/10.1007/s11738-012-1186-5>.
- Kaçar, B., Katkat, V. & Öztürk, Ş. (2002). *Bitki fizyolojisi. Vipaş AŞ*. Yayın No: 74, Bursa.
- Krug, H. (1991). *Gemüse produktion*. Verlag Paul Parey, Berlin und Hamburg.
- Lei, C., Bagavathiannan, M., Wang, H., Sharpe, S. M., Meng, W. & Yu, J. (2021). Osmoprimum with polyethylene glycol (PEG) for abiotic stress tolerance in germinating crop seeds: A Review. *Agronomy*, 11, 2194. <https://doi.org/10.3390/agronomy11112194>.
- Lorenz, O. A. & Maynard, D. N. (1988). *Knott's handbook vegetable growers*. Third Edition. Wiley-Interscience Publication, New York.
- McDonald, M. B. (2000). *Seed priming*. In: M. Black & J.D. Bewley (Eds) *Seed technology and its biological basis* (pp 287-325). Sheffield Academic Press, Sheffield.
- Mereddy, R., Wu, L., Hallgren, S. W., Wu, Y. & Conway, K. E. (2000). Solid matrix priming improves seedling vigor of okra seeds. *Proceedings of the Oklahoma Academy of Science*, 80, 33-37.
- Michel, B. E. & Kaufman, M. R. (1973). The osmotic potential of polyethylene glycol 6000. *Plant Physiology*, 51, 914-916. <http://dx.doi.org/10.1104/pp.51.5.914>.
- Pagano, A., Macovei, A., Xia, X., Padula, G., Hołubowicz, R. & Balestrazzi, A. (2023). Seed priming applied to onion-like crops: State of the art and open questions. *Agronomy*, 13, 288. <https://doi.org/10.3390/agronomy13020288>.

- Parera, C. A. & Cantliffe, D. J. (1992). Priming leek seed for improved germination and emergence at high temperature. *HortScience*, 27(10): 1077-1079.
- Romano, A. & Bravi, R. (2021). Hydrotimic model to evaluate the effects of a set of priming agents on seed germination of two leek cultivars under water stress. *Seed Science and Technology*, 49(2): 159-174. <https://doi.org/10.15258/sst.2021.49.2.07>.
- Sher, A., Sarwar, T., Nawaz, A., Ijaz, M., Sattar, A. & Ahmad, S. (2019). Methods of seed priming. In M. Hasanuzzaman & V. Fotopoulos (Eds.), *Priming and pretreatment of seeds and seedlings* (pp. 1-10). Springer Nature Singapore Pte Ltd.
- Singh, P. K., Pandita, V. K., Tomar, B. S. & Seth, R. (2014). Germination and field emergence in osmotic and solid matrix priming in onion (*Allium cepa*). *Indian Journal of Agricultural Sciences*, 84(12): 1561-1564.
- Şalk, A., Arın, L., Deveci, M., & Polat, S. (2008). *Özel Sebzeçilik*. Onur Grafik Matbaa ve Reklam Hizmetleri, İstanbul, 488 s.
- TÜİK. (2023). Bitkisel üretim istatistikleri. <https://data.tuik.gov.tr/Kategori/GetKategori?p=tarim-111&dil=1> [Erişim tarihi: 22 Şubat 2023].
- Ullah, A., Shahzad, B., Tanveer, M., Nadeem, F., Sharma, A. Lee, D. J. & Rehman, A. (2019). Abiotik stress tolerance in plants through pre-sowing seed treatments with mineral elements and growth regulators. In M. Hasanuzzaman & V. Fotopoulos (Eds.), *Priming and pretreatment of seeds and seedlings* (pp. 427-458). Springer Nature Singapore Pte Ltd.
- Waqas, M., Korres, N. E., Khan, M. D., Nizami, A., Deeba, F., Ali, I. & Hussain, H. (2019). Advances in the concept and methods of seed priming. In M. Hasanuzzaman & V. Fotopoulos (Eds.), *Priming and pretreatment of seeds and seedlings* (pp. 11-43). Springer Nature Singapore Pte Ltd.
- Zaitalia, M., Nurul Atilia Shafienaz, H., Amyita Witty, U. & Muhamad Arizal, B. (2021). Effect of seed priming treatments on seed quality of tomato (*Solanum lycopersicum*). *Transaction of the Malaysian Society of Plant Physiology*, 28, 159-164.