

Atf için: Demirkes M, Duman İ, 2021. Ekim Öncesi Bazı Uygulamaların Kereviz Tohumlarının Fide Performansına Etkileri. İğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 11(Özel Sayı): 3363-3371.

To Cite: Demirkes M, Duman İ, 2021. The Effects of Some Pre-Sowing Treatments on the Seedling Performance of Celery Seeds. Journal of the Institute of Science and Technology, 11(Special Issue): 3363-3371.

Ekim Öncesi Bazı Uygulamaların Kereviz Tohumlarının Fide Performansına Etkileri

Merve DEMİRKES^{1*}, İbrahim DUMAN²

ÖZET: Kereviz tohumlarında kademeli tohum olgunluğu ve tohumdan kaynaklı faktörlerin etkisi ile çimlenme ile fide çıkışı geç ve düzensiz gerçekleşmektedir. Bu sorun ön koşullandırma (priming) uygulamaları ile giderilebilmektedir. Buradan hareketle kereviz tohumlarına ekim öncesinde yapılan bazı uygulamaların kereviz fidesi üretimindeki çimlenme performansına olan etkilerinin belirlenmesi amacıyla planlanan çalışma 2021 yılında kontrollü laboratuvar koşullarında yürütülmüştür. Çanakkale kereviz çeşidinin tohumlarının kullanıldığı çalışmada, çimlenmenin teşvik edilmesi amacıyla ekim öncesi potasyum tuzlarından KH_2PO_4 'ın iki farklı dozunda (0.5 mol ve 1 mol) priming uygulaması, ön üşütme (5 gün ve 7 gün) ve humudifikasyon (36 saat ve 48 saat) uygulamalarından yararlanılmıştır. Uygulamalardan sonra optimum nem içeriğine kadar kurutulan kereviz tohumları kontrol tohumları ile birlikte ISTA (2014) kuralları çerçevesinde çimlendirme testine alınmıştır. Çimlenme oranı (%) ve ortalama çimlenme zamanı (gün) değerlerinin irdelendiği çalışmada, çimlenme oranı (%) bakımından uygulamalar arasında istatistiki anlamda önemli bir farklılık belirlenmemiştir. Buna karşılık ortalama çimlenme zamanı (gün) bakımından uygulamalar arasındaki fark $p \leq 0.001$ güvenle önemli bulunmuştur. Kontrol tohumlarının 8.1 günde ulaştığı ortalama çimlenme zamanına KH_2PO_4 uygulamasında 6.0 günde, ön üşütme uygulamasında 7.4 günde ulaşılmıştır. Uygulama dozlarının etkisi de $p \leq 0.001$ güvenle önemli bulunmuştur. Yedi gün gerçekleştirilen ön üşütme uygulaması ile en yüksek çimlenme oranı değerine (%92.75) ulaşılırken ortalama çimlenme zamanı değerleri ise kontrol tohumlarında 7.9-8.3 gün, 0.5 ve 1 mol KH_2PO_4 uygulamalarında ise 5.7 ve 6.3 gün tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Kereviz tohumu, fide, priming, çimlenme oranı, ortalama çimlenme zamanı

The Effects of Some Pre-Sowing Treatments on the Seedling Performance of Celery Seeds

ABSTRACT: The study was carried out in controlled laboratory conditions in 2021 to determine the effects of some pre-sowing applications on celery seeds on the germination performance of celery seedling production. In the study, in which seeds of Çanakkale celery variety were used, priming application of potassium salts KH_2PO_4 at two different doses (0.5 mol and 1 mol) before sowing, prechill (5 days and 7 days) and humudification in order to promote germination. (36 hours and 48 hours) applications were used in order to promote germination. After the applications, celery seeds dried to the optimum moisture content were taken to the germination test in accordance with the rules of ISTA (2014). In the study in which the germination rate (%) and average germination time (days) values were examined, no statistically significant difference was determined between the applications in terms of germination rate (%). On the other hand, the difference between the applications in terms of mean germination time (days) was found to be significant with confidence interval, $p \leq 0.001$. The mean germination time of control seeds in 8.1 days was reached in 6.7 days in KH_2PO_4 application and in 7.7 days in prechill application. The effect of the application doses $p \leq 0.001$ was found to be significant. The highest germination rate (92.75%) was reached the 7-day pre-chill application while mean germination time value of 7.9-8.3 days determined in the control seeds was found to be 5.7 and 6.3 days in 0.5 and 1 mol KH_2PO_4 applications.

Keywords: Celery seed, seedling, priming, germination rate, mean germination time

¹Merve DEMİRKES (Orcid ID: 0000-0002-0489-0544), Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir, Türkiye

²İbrahim DUMAN (Orcid ID: 0000-0003-0081-7208), Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, İzmir, Türkiye

*Sorumlu Yazar/Corresponding Author: Merve DEMİRKES, e-mail: demirkes.merve@hotmail.com

Makale 15-17 Kasım 2021 tarihlerinde İğdir'da düzenlenen "Uluslararası Katılımlı Türkiye 7. Tohumculuk Kongresi'nde" sözlü sunum olarak sunulmuştur.

GİRİŞ

Kışlık sebze olarak bilinen kereviz, kök ve yaprak sapsarı tüketilen bir bitkidir. Kök kerevizin ilk yıl toprak altında yumru kısmı oluşur ve bu kısım tüketilir. Kerevizin anavatanı Amerika, Avrupa, Avustralya ve Hindistan olarak kabul edilmektedir. 2019 yılı verilerine göre ülkemizde toplam 9.739 ha alanda 23.323 ton kök kereviz üretimi yapıldığı belirlenmiştir. İllere göre kök kereviz üretiminin dağılımına bakıldığında ise İzmir 11.560 ton, Sakarya 4.188 ton, Bursa 3.245 ton üretim miktarları ile ön plandadır (TUİK, 2019).

Umbelliferae familyasında yer alan sebze türlerinde başta kereviz olmak üzere çiçeklenme şemsiyenin en dış kısmından başlamakta önce en dıştaki çiçekler açmakta ve en içteki çiçeklere doğru devam etmektedir (Bayraktar, 1976). Çiçeklenmedeki bu özelliğe bağlı olarak kademeli tohum olgunluğu gerçekleşmektedir. Kademeli tohum olgunluğu da kereviz tohumlarında büyük çaplı çimlenme ve çıkış problemlerini ortaya çıkarmaktadır. Kereviz tohumlarında kademeli tohum olgunluğu ve çevre koşulları etkisinden meydana gelen dormansi sebebi ile çimlenme ve fide çıkışı geç ve düzensiz olmaktadır. Ayrıca toprak özelliklerinde görülen olumsuz koşullar (toprak yapısı, tuzluluk, kaymak tabakası vb.) da kereviz tohumlarında çimlenme ile çıkış performanslarında düşüşe sebep olmakta fide çıkışlarının olumsuz koşullar altında etkilenmesi ile önemli oranlarda ürün kayıpları yaşanmaktadır (Duman ve Eşiyok, 1998).

Kereviz üretimi birçok ülkede olduğu gibi ülkemizde de fide ile yapılmaktadır. Kereviz fidesi üretiminde tohumlar genelde özel kasalara ekilerek kotiledon aşamasına gelen fidelerin yastıklara şaşırtılması yöntemi ile yapılmaktadır. Bununla birlikte hazırlanan yastıklara direk tohum ekimi yöntemi ile de şaşırtma yapılmadan fide üretimi yapılabilmektedir. Ancak bu yöntemde ekilen tohumlarda çimlenme döneminde kontrol edilemeyen koşullar nedeniyle önemli oranda tohum çimlenme ve çıkış sorunları yaşanmaktadır. Bu nedenle homojen olmayan düzensiz çimlenme ve çıkış oluşmakta, fide gelişiminde de önemli sorun yaşanmakta ve heterojen fide gelişimi gözlenmektedir (Vural ve ark., 2000).

Son yıllarda hazır fide (viyol fide) üretim kuruluşları tarafından yapılmaya çalışılan fide üretiminde de tohum kaynaklı geç, düzensiz ve heterojen çimlenme/çıkış sorunları nedeniyle kaliteli fide üretiminde önemli sorunlar yaşandığı bilinmektedir (Duman ve Nas, 2017).

Kereviz fidesi üretiminde tohumların erken, hızlı ve homojen çimlenme/çıkış göstermesi homojen fide gelişimi ile birlikte fide kalitesinde de önemli oranlarda iyileşmeler sağlayacaktır. Bunun için de kereviz fidesi yetiştiriciliğinde kullanılması öngörülen tohumların çimlenme/çıkış özelliklerinin iyileştirilmesi önem taşımaktadır.

Çimlenmesi zor ve küçük embriyolu tohumların olumsuz çevre ve toprak koşullarındaki çimlenme ve fide çıkış sorunlarına çözüm olarak uygulanan bazı “kalite iyileştirici uygulamaların” erken, hızlı ve homojen çimlenme/çıkış sağladığı bildirilmiştir (Heydecker, 1973). Ekim öncesinde yapılan ve “priming uygulaması” olarak tanımlanan bu uygulamalardan sonra tohumlardaki zorunlu dinlenme aşaması (dormansi) ortadan kaldırılırken düşük ve yüksek sıcaklıklarda, ağır karakterli topraklarda erken ve hızlı çıkış sağlanabilmektedir (Duman ve Gökçöl, 2018).

Ekim öncesi tohum uygulamaları konusundaki çalışmalar 1960’lı yılların başında başlamıştır. Domates tohumlarına uygulanan $KNO_3 + K_3PO_4$ kimyasal uygulamalarından sonra tohumların fide çıkış hız ve oranında önemli iyileşmeler gözlemlenmiştir (Heydecker and Coolbear, 1977). Bu konuda takip eden yıllarda da havuç, kereviz, soğan gibi çiçeklenme ve tohum olgunluğu kademeli türlerde çalışmaların yoğunlaştığı belirlenmiştir (Yanmaz ve Özdil, 1992). Benzer şekilde biber tohumlarında ekim öncesi yapılan humudifikasyon ve osmopriming uygulamalarının çimlenme oranında önemli oranda iyileşmeler sağladığı belirlenmiştir (Demirkaya, 2006).

Bir başka çalışmada kimyon tohumlarına PEG (polietilen glikol) ile osmoprime uygulaması yapılmıştır. Osmoprime uygulaması ile tohumların çimlenme oranları artmıştır. Kontrol tohumlarına kıyasla uygulama gören tohumların daha erken ve hızlı fide boyutuna geldiği gözlemlenmiştir (Mirmazloum et al., 2020).

Pırasa, kereviz ve lahana tohumlarında görülen termodormansi sebebi ile ekim zamanında karşılaşılan yüksek sıcaklıklar geç ve homojen olmayan çimlenmelere sebep olmakta ve bitki gelişimi olumsuz etkilenmektedir. Bu türlerin çimlenme ve çıkış performanslarının artırılması amacı ile farklı uygulama yöntemlerinin (petri ve havalandırılan bubble-kolonda) uygulandığı çalışmada, kereviz tohumlarında uygulanan KH_2PO_4 -Bubble kolon uygulamasının tarla çıkış gücünü ve çıkış hızını önemli oranda iyileştirdiği belirtilmiştir (Duman ve İlbi, 2003).

Ekim öncesinde kereviz tohumlarına yapılan bazı uygulamaların kereviz fidesi yetiştiriciliğindeki etkisinin belirlenmesi amacıyla planlanan bu çalışmada, potasyum tuzu KH_2PO_4 (0.5 mol ve 1 mol), ön ısıtma (5 gün ve 7 gün) ve humidifikasyon (36 saat ve 48 saat) uygulamalarından yararlanılmıştır. Farklı ekim öncesi uygulamaların ve uygulama dozlarının öncelikle çimlenme oranı (%) ve ortalama çimlenme zamanı (gün) üzerindeki etkilerinin fidelik koşullarındaki uygulanabilirliğinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

MATERYAL VE METOT

Çalışma, 2021 yılında Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı laboratuvarları ile E.Ü. Tohum Teknolojisi Uygulama ve Araştırma Merkezi Müdürlüğü (TOTEM) laboratuvarlarında kontrollü koşullarda yürütülmüştür.

Çalışmada Balıkesir Tohumculuk A.Ş.'ne ait Çanakkale Kök Kereviz çeşidi tohumları kullanılmıştır. Ekim öncesi tohum uygulamaları olarak priming, humidifikasyon ve ön ısıtma uygulamalarından yararlanılmıştır. Priming uygulaması havalandırılmış kolon sisteminde, ön ısıtma uygulaması $+4^\circ\text{C}$ buzdolabında, humidifikasyon uygulaması su ile nemlendirilmiş ortamda gerçekleştirilmiştir. Kereviz tohumları ön uygulama işlemlerine başlamadan önce tohum kaynaklı patojenlere karşı Beltanol- L (0.5 L saf su; 1 ml Beltanol L) solüsyonunda 10 dk süre ile bekletilmiştir.

İlaçlama sonrası kurutulan tohumlar için belirlenen ön uygulamalar (Brocklehurst and Dearman, 1983; Duman ve İlbi, 2003) belirlenen doz ve sürelerde gerçekleştirilmiştir. Priming uygulaması, 0.5 ve 1.0 mol hazırlanan KH_2PO_4 (potasyum di hidrojen fosfat) solüsyonlarında $15^\circ\text{C}\pm 1^\circ\text{C}$ de 14 gün uygulamaya tabi tutulmuştur. Uygulama yöntemi olarak havalandırılmalı uygulama kabı (Bubble-kolon) yönteminden yararlanılmıştır (Finch-Savage et al., 1991; Duman ve Eşiyok, 1998; Duman ve İlbi, 2003). Uygulama sonunda tohumlar saf su ile üç kez yıkanmış ve orijinal nem içeriğine kadar özel kurutma kâğıdı üzerinde kurutulmuşlardır. Orijinal ağırlıklarına kadar kurutulan tohumlar uygulama görmemiş kontrol tohumları ile birlikte çimlendirme testine alınmıştır (Şekil 1).



Şekil 1. Havalandırılmalı uygulama kabı (Bubble-kolon) yönteminde KH_2PO_4 uygulaması ve çimlendirme testi

Ön ışıltme uygulaması, ISTA (2014) önerileri doğrultusunda saf su ile nemlendirilmiş filtre kâğıdı arasındaki tohumların buzdolabında 5 ve 7 gün uygulama süreleri ile +4 °C 'de gerçekleştirilmiştir. Bu uygulama için çimlendirme kutularına (çimlendirme testine uygun) ekilen tohumlar buzdolabında bekletildikten sonra 25 °C' deki inkübatöre aktarılarak çimlendirme testine alınmışlardır.

Humudifikasyon uygulaması için, içerisinde 60 ml saf su bulunan telli ve kapaklı kaplar kullanılmıştır (Şekil 2). Altında su ve tel üzerinde tohum bulunan kaplar 15 °C sıcaklık ve %90-95 nem içeren etüvde 36 ve 48 saat süre ile bekletilmişlerdir (Sivritepe and Demirkaya, 2002). Uygulama sonunda tohumlar yine orijinal nem içeriğine kadar özel kurutma kâğıdı üzerinde kurutulmuşlar ve ardından çimlendirme testine alınmışlardır.



Şekil 2. Humudifikasyon uygulama kabı ve uygulama yöntemi

Kontrol tohumları ile priming, ön ışıltme ve humidifikasyon uygulaması görmüş tohumlar uygulamalar sonunda çimlendirme testine alınmışlardır. ISTA (2014) kurallarına göre gerçekleştirilen çimlendirme testleri 4 tekerrürlü ve her tekerrürde 100 tohum olacak şekilde tesadüf parselleri deneme desenine göre 21 gün süreli yürütülmüştür. Tohum ekim sonrası her gün radisil uzunluğu 2 mm olan tohumlar çimlenmiş kabul edilmiş ve kaydedilmiştir. Çimlendirme testlerinde 3 gün boyunca çimlenme olmadığı sürece denemeye son verilmiştir. Çimlendirme testi sonunda elde edilen verilere göre çimlenme oranı (%) ve ortalama çimlenme zamanı (gün) değerleri hesaplanmıştır. Uygulamalara göre tekerrürlerin aritmetik ortalaması alınarak çimlenme oranı (%) değeri hesaplanmıştır (Larsen and Andreasen, 2004).

Çimlenme zamanının hesaplanması amacıyla, yapılan günlük sayımlar kullanılarak Pederson et al., (1993)'in belirttiği eşitlik yardımıyla ortalama çimlenme zamanı gün cinsinden belirlenmiştir. Bu eşitlik için aşağıda belirtilen formülden yararlanılmıştır.

$$\text{Ortalama çimlenme zamanı (Ç50)} = \frac{\sum(g_x \times n_x)}{\sum n_x} \quad (1)$$

g_x : Testin başlangıcından itibaren sayımın yapıldığı saat

n_x : Sayımın yapıldığı saat çimlenen tohum sayısı

$\sum n_x$: Toplam çimlenen tohum sayısı

Elde edilen veriler SPSS 25 (Windows 16.00) istatistik paket programı ile tesadüf parselleri deneme desenine göre hesaplanmıştır. Uygulamalar arası farklılıklar için Duncan'ın çoklu sınıflandırma testi kullanılmıştır. Ana uygulamaların etkisi (uygulama ve doz) ve bunların interaksiyonunu belirlemek amacıyla two way ANOVA yapılmıştır.

BULGULAR VE TARTIŞMA

Günlük belirlenen çimlenme oranı değerleri bakımından uygulamalar arasındaki fark istatistiki anlamda önemli bulunmazken ortalama çimlenme zamanı bakımından en düşük süre (6.7 gün) KH_2PO_4 uygulamasında belirlenmiştir (Çizelge 1). Ortalama çimlenme zamanı bakımından hem uygulamalar arasındaki fark hem de uygulama dozları arasındaki fark istatistiki anlamda ($p \leq 0.001$) önemli

bulunmuştur. Uygulama görmemiş kontrol tohumlarının 7.9-8.3 günde ulaşılan ortalama çimlenme zamanına 0.5 mol KH_2PO_4 uygulama dozunda 5.7 günde ulaşılmıştır. Yine 1.0 mol KH_2PO_4 uygulama dozunda 6.3 günde ulaşılan ortalama çimlenme zamanına humidifikasyon ve ön üşütme dozlarında 7.4-8.3 günde ancak ulaşılmıştır (Çizelge 1). Çimlenme oranı bakımından da uygulama dozları arasındaki fark $p \leq 0.05$ düzeyinde önemli bulunurken 7 gün ön üşütme dozunda en yüksek (%92.75) çimlenme oranı elde edilmiştir. Kontrol tohumlarında %91-92 çimlenme oranı tespit edilir iken, diğer uygulama dozlarında %83.50-89.75 çimlenme oranı belirlenmiştir (Çizelge 1).

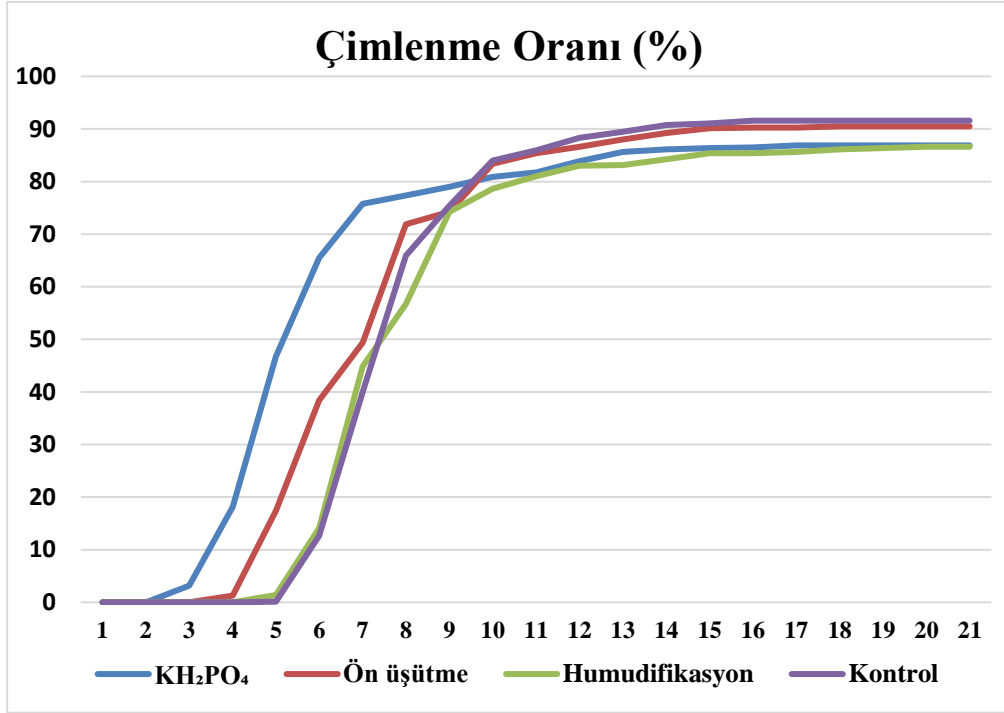
Uygulama ve uygulama dozlarına göre çimlenme oranı ve ortalama çimlenme zamanındaki farklılık yapılan bazı çalışmalarda (Gray, 1989; Duman ve İlbi, 2003; Demirkaya, 2006) da çimlenme oranı ve hızında farklı etkiler saptandığı belirtilmiştir. Nitekim Duman ve İlbi (2003) kereviz tohumlarında KH_2PO_4 uygulamasının olumlu etkisine işaret ederek farklı doz ve sürelerle çalışmaların sürdürülmesini önermişlerdir. Heydecker and Coolbear, 1977; Brocklehurst and Dearman, 1983; Finch-Savage et al., 1991; Yanmaz ve Özdil, 1992; Abdolahi et al., 2012 başta kereviz olmak üzere havuç, maydanoz, soğan, pırasa ve biber tohumları gibi küçük embriyolu ve çimlenmesi düzensiz olan tohumlarda çimlenme iyileştirici uygulamaların olumlu etkisine dikkat çekmişlerdir. Aynı şekilde Brocklehurst and Dearman (1983), Duman ve İlbi (2003) ve Arın ve Duman, (2019) söz konusu tür tohumlarına ekim öncesinde yapılan osmopriming (PEG, KNO_3 , KH_2PO_4 , K_3PO_4) uygulamaları ile önemli oranda erken, hızlı, homojen ve yüksek oranda çimlenme sağlanabildiğini belirtmişlerdir.

Çizelge 1. Uygulamalar ve uygulama dozlarına göre elde edilen çimlenme oranı (%) ve ortalama çimlenme zamanı (gün) değerleri

Uygulamalar	Uygulama dozu	Çimlenme oranı (%)		Çimlenme oranı (Açısal transformasyon)	Ortalama çimlenme zamanı (gün)	
Humidifikasyon	36 saat	89.75	a	1.12	7.9	b
	48 saat	83.50	b	0.99	8.3	a
	Kontrol	92.00	a	1.17	7.9	b
	Ortalama	88.42		1.09	8.1	A
KH_2PO_4	0.5 mol	89.00	ab	1.10	5.7	c
	1.0 mol	84.75	b	1.01	6.3	b
	Kontrol	91.75	a	1.17	8.1	a
	Ortalama	88.50		1.09	6.7	C
Ön üşütme	5 gün	88.25	b	1.09	7.5	b
	7 gün	92.75	a	1.20	7.4	c
	Kontrol	91.00	ab	1.15	8.3	a
	Ortalama	90.67		1.14	7.7	B
Genel ortalama		89.19		1.10	7.5	
	Uygulama	öd		öd	***	
	Doz	*		*	***	
	Uygulama*doz	*		*	***	

Uygulamalara göre sayım günlerinde belirlenen ortalama çimlenme oranı (%) değerleri incelendiğinde ise, ilk çimlenmenin KH_2PO_4 uygulamasında 2. günde başladığı bu durumu takiben ön üşütme uygulaması görmüş olan tohumlarda 3. günde çimlenmenin başladığı görülmüştür (Şekil 3). Humidifikasyon ve kontrol uygulamalarında ise sırası ile 4. ve 5. günlerde başlayan çimlenme ancak 9 ve 10. gün sonunda KH_2PO_4 ve ön üşütme uygulamalarına eşit değerlere ulaşmıştır. Diğer bir ifade ile kontrol tohumlarında 5. günde başlayan çimlenme değeri KH_2PO_4 uygulamasında %50 oranına ulaşmıştır. Ancak çimlenme denemesi sonunda (21.gün) kontrol ve tüm uygulamalar %90-92 çimlenme oranına ulaşmıştır (Şekil 3). Çalışmada kereviz tohumlarına yapılan ekim öncesi uygulamalardan

öncelikle KH_2PO_4 ve ön üşütme uygulamalarının erken ve hızlı çimlenme sağladığı saptanmıştır. Bu olumlu etkinin de özellikle hazır fide sektöründe yapılacak fide üretimlerinde viyollere ekilen tohumların çimlendirme odasındaki bekletilme süresini kısaltacağı, çimlendirme odasında bekletilen viyollerin daha kısa sürede çıkartılarak yetiştirme serasına taşınabileceğini göstermektedir. Fide kuruluşlarının en önemli talebi de bu olmaktadır (Duman ve Nas, 2017). Ayrıca erken ve hızlı gerçekleşen çimlenmenin homojen fide gelişimini de sağlayacağı düşünülmektedir. Çalışmada belirlenen KH_2PO_4 ve ön üşütme uygulamalarının olumlu etkisi benzer şekilde Arın et al., (2011), Başer, (2012) ve Abdolahi et al. (2012), KH_2PO_4 başta olmak üzere farklı uygulama etkili maddelerinden sağlanan erken, hızlı ve yüksek orandaki çimlenme değerleri ile uyumlu bulunmuştur.

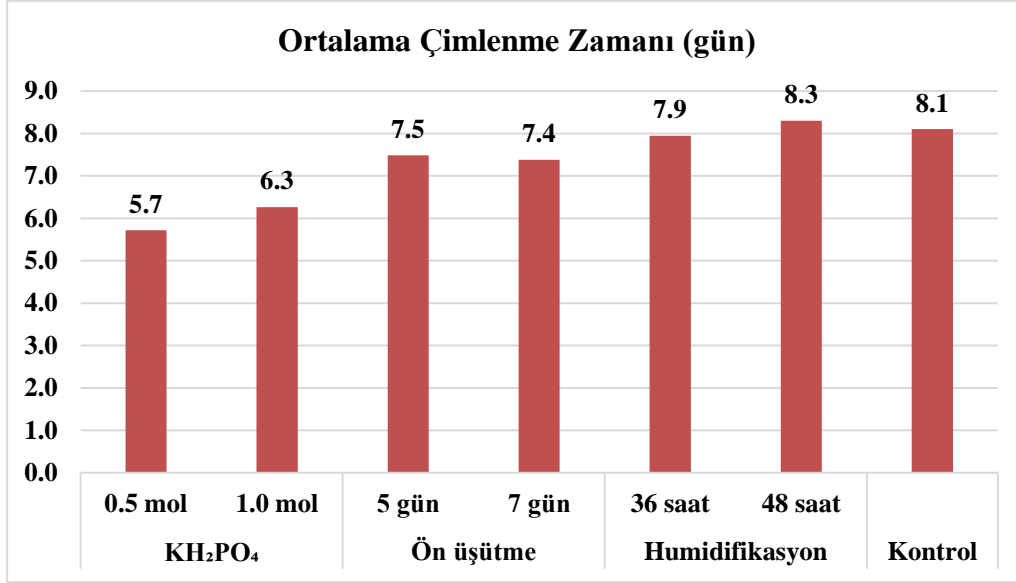


Şekil 3. Uygulamaların günlük çimlenme ortalamaları

Kereviz tohumlarının çimlenme özelliklerinin iyileştirilmesi amaçlı ekim öncesi yapılan uygulamaların etkisi uygulamalar ve uygulama dozları bazında ortalama çimlenme zamanı (gün) değerlerine olan etkisi Şekil 4'te verilmiştir. Ortalama çimlenme zamanına kontrol tohumları 8.1 günde ulaşılırken 36 ve 48 saat süreli uygulanan humidifikasyon uygulamalarının etkisi önemsiz bulunmuş ve kontrol tohumlarına benzer etki gösterdiği tespit edilmiştir. Buna karşılık ön üşütme uygulamalarında 7.4 ve 7.5 günde ulaşılan ortalama çimlenme zamanına özellikle 0.5 mol KH_2PO_4 uygulamasında 5.7 günde (en kısa sürede) ulaşılmıştır (Şekil 4).

Kereviz tohumlarının çimlenme oranı ve ortalama çimlenme zamanı üzerine olan etkileri genel olarak değerlendirildiğinde ise (Çizelge 2) uygulamalar arasında çimlenme oranı (%) bakımından istatistiki anlamda önemli farklılık gözlemlenmemiştir. Çimlenme oranı kontrol (91.58) ve ön üşütme uygulanmış tohumlarda (90.50) en yüksek bulunmuştur. Buna karşın ortalama çimlenme zamanı (gün) bakımından ise uygulamalar arasında istatistiki anlamda önemli ($p \leq 0.001$) farklılık saptanmış olup KH_2PO_4 uygulamasında en kısa zamanda (6.0 gün) ortalama çimlenme zamanına ulaştığı belirlenmiştir. Kontrol tohumlarında ve humidifikasyon uygulamasında 8.1 günde ulaşılan ortalama çimlenme zamanına ön üşütme uygulamasında da 7.4 günde ulaştığı tespit edilmiştir (Çizelge 2). KH_2PO_4 ve ön üşütme uygulamalarında kısa sürede ortalama çimlenme zamanına ulaşılması söz konusu uygulamalar ile homojen çimlenmenin sağladığını da göstermektedir. Nitekim soğan, pırasa, kereviz ve biber

tohumlarında yapılan benzer ekim öncesi uygulamalardan (Brocklehurst and Dearman, 1983; Duman ve İlbi, 2001; Arın et al., 2011) sağlanan homojen çimlenme bulguları da çalışmamız bulguları ile benzerlik göstermektedir. Yanmaz ve ark., (2015) hazır fide üretiminde homojen çimlenme ve çıkışın, fide kalitesini önemli oranda etkilediğini, tohumların aynı anda ve yüksek oranda çimlenme/çıkış göstermesinin kademeli çimlenme/çıkışa göre hem erken hem de homojen fide gelişimi sağladığını belirtmişlerdir.



Şekil 4. Uygulama ve uygulama dozlarına göre belirlenen ortalama çimlenme zamanı (gün) değerleri

Çizelge 2. Uygulamalara göre belirlenen çimlenme oranı (%) ve ortalama çimlenme zamanı (gün) değerleri

Uygulamalar	Çimlenme oranı (%)	Çimlenme oranı (Açısal transformasyon)	Ortalama çimlenme zamanı (gün)	
Humidifikasyon	86.63	1.05	8.1	a
KH ₂ PO ₄	86.88	1.06	6.0	c
Ön üşütme	90.50	1.14	7.4	b
Kontrol	91.58	1.16	8.1	a
Ortalama	88.90	öd	1.10	öd
			7.4	***

SONUÇ

Kereviz tohumlarına ekim öncesi yapılan uygulamaların çimlenme oranı ve ortalama çimlenme zamanına olan etkilerinin değerlendirildiği çalışmada elde edilen verilerin genel değerlendirilmesi yapıldığında, KH₂PO₄ ve ön üşütme uygulamalarının öncelikle ortalama çimlenme zamanı (sırası ile 6.0 ve 7.4 gün) bakımından erken, hızlı ve homojen çimlenme sağladığı saptanmıştır. Ortalama çimlenme zamanı bakımından ise ön üşütme uygulamasının (%90.50) yüksek çimlenme oranı oluşturduğu belirlenmiştir.

Uygulama dozu bakımından ise KH₂PO₄ uygulamasının 0.5 mol uygulama dozunun öncelikle erken, hızlı ve homojen çimlenme sağlaması (5.7 gün) yanında yüksek orandaki (%89.0) çimlenme oranı sağlaması da bu uygulama dozunun uygulanabilirliğini ön plana çıkarmıştır. Ancak KH₂PO₄ uygulamasının maliyeti dikkate alındığında 7 gün süreli yapılan ön üşütme uygulamasının da hem yüksek oranda (%92.75) çimlenme sağlaması hem de 7.4 günde ortalama çimlenme zamanına ulaşılması bakımından uygulanabilir diğer bir yöntem olarak ön plana çıkmıştır. Diğer yandan kontrol tohumlarında belirlenen yüksek çimlenme oranının nedeni olarak ise, muhtemelen uygulama yapılan tohumlarda,

uygulamalar sırasında gözle görülemeyen radicial çıkışı olması olasılığı düşünülmektedir. Bu nedenle yapılacak ön uygulamalarda dikkatli olunması gerektiği sonucuna da varılmıştır.

Sonuç olarak, kereviz fidesi üretiminde tohumlara ekim öncesinde 0.5 mol KH_2PO_4 ve 7 gün ön üşütme uygulamalarının uygulanabilir olduğu belirlenmiştir. Öncelikle hazır fide sektörü tarafından ekim öncesinde tohumlara uygulanması durumunda çimlenme ortamında erken, hızlı ve homojen çimlenme sağlayabileceği kanısına varılmıştır. Böylece erken ve kaliteli kereviz fidesi üretimi de gerçekleştirilebilecektir. Ancak bu konuda kereviz tohumlarına ekim öncesinde farklı uygulamaların yapılarak sonuçların araştırılmasında yarar görülmektedir.

TEŞEKKÜR

Çalışmayı yürüttüğüm süreçte desteğini hep hissettiğim ve öğrencisi olmaktan gurur duyduğum sayın hocam Prof. Dr. İbrahim DUMAN' a sonsuz teşekkürlerimi sunarım. Çalışmamı gerçekleştirmek için tüm laboratuvar imkanlarından yararlandığım E.Ü. Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü Anabilim Dalı çalışanlarına ve yine E.Ü. Tohum Teknoloji Uygulama ve Araştırma Merkezi çalışanlarına, tohum teminini sağlayan Balıkesir Tohum A.Ş.'ne çok teşekkür ederim.

Çıkar Çatışması

Makale yazarları aralarında herhangi bir çıkar çatışması olmadığını beyan eder.

Yazar Katkısı

Yazarlar makaleye eşit oranda katkı sağladıklarını beyan eder.

KAYNAKLAR

- Abdolahi M, Andelibi B, Zangani E, Shekari F, Jamaati-e- Somarin S, 2012. Effect of Accelerated Again and Priming on Seed Germination of Rape Seed (*Brassica nabus* L.) Cultivars. *International Research Journal of Applied Sciences*, (3): 499- 508.
- Arın L, Duman İ, 2019. Kaliteyi İyileştirici Olarak Ön Çimlendirme Kaplama ve Diğer Uygulamalar. *Tohum Tohumluk ve Teknolojileri*, Cilt 3, s: 1599-1642. Bitki İslahçıları Alt Birliği, Arkadaş Basımevi, Ulus, Ankara.
- Arın L, Polat S, Deveci M, Salk A, 2011. Effects of Different Osmotic Solution on Onion Seed Emergence. *African Journal of Agricultural Research*, 6(4): 986-991.
- Başer S, 2012. Bazı Sıklamen Türlerinin Tohumlarının Çimlendirilmesi ve Yumrularının Büyütülmesi Üzerine Araştırmalar. Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Doktora Tezi, 177 s.
- Bayraktar K, 1976. Sebze Yetiştirme Cilt III. Sebzelerde Tohum Üretimi. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi, İzmir, Bornova, Yayın No: 244:356.
- Brocklehurst PA, Dearman J, 1983. Interactions Between Seed Priming Treatments and Nine Seed Lots of Carrot, Celery and Onion. I. Laboratory Germination. *Annals of Applied Biology*, 102:577-584.
- Demirkaya M, 2006. Polietilenglikol ile Osmotik Koşullandırma ve Humidifikasyon Uygulamalarının Biber Tohumlarının Çimlenme Hızı ve Oranı Üzerine Etkileri. *Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 22(1-2):223-228.
- Duman İ, Eşiyok D, 1998. Ekim Öncesi PEG ve KH_2PO_4 Uygulamalarının Havuç Tohumlarının Çimlenme ve Çıkış Oranı ile Verim Üzerine Etkileri. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 22:445-449.
- Duman İ, Gökçöl A, 2018. Ekim Öncesi Tohum Uygulamaları: Priming. *TÜRKTOB Dergisi*, 26:4-7.

- Duman İ, İlbi H, 2001. Bazı Sebze Tohumlarının Optimum Ön Çimlendirme (Priming) Sürelerinin ve Yöntemlerinin Belirlenmesi. Ege Üniversitesi Araştırma Fonu Proje Raporu. Bornova- İzmir.
- Duman İ, İlbi H, 2003. Pırasa, Kereviz ve Lahana Tohumlarının Yüksek Sıcaklık Stres ve Tarla Koşullarındaki Çıkış Özelliklerinin İyileştirilmesi. Türkiye 4. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi, Akdeniz Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Antalya, 378-380.
- Duman İ, Nas Y, 2017. Kereviz Fidesi Yetiştiriciliği. Tarım Türk Dergisi, 68: 143-147.
- Finch-Savage WE, Gray D, Dickson GM, 1991. The Combined Effects of Osmotic Priming with Plant Growth Regulator and Fungicide Soaks on the Seed Quality of Five Bedding Plant Species. *Seed Science and Technology*, 19:495-503.
- Gray D, 1989. Improving the Quality of Horticultural Seeds. *Professional Horticulture*, 3: 117-123p.
- Heydecker W, 1973. Germination of an İdea: The Priming Of Seeds. University of Nottingham School of Agriculture Report, 50-67.
- Heydecker W, Coolbear P, 1977. Seed Treatment for Improved Performance Survey and Attempted Prognosis. *Seed Science and Technology*, 5:353-425.
- ISTA 2014, International Rules for Seed Testing, Edition 2014. International Seed Testing Association, Zurich, Switzerland. *Seed Science & Technology*, 27.
- Larsen U, Andreasen C, 2004. Light and Heavy Turfgrass Seeds Differ in Germination Percentage and Mean Germination Thermal Time. *Crop Science*, 44:1710-1720.
- Mirmazloum I, Kiss A, Erdelyi E, Ladanyi M, Nemeth EZ, Radacsi P, 2020. The Effect of Osmopriming on Seed Germination and Early Seedling Characteristics of *Carum carvi* L. *Agriculture*, 10.
- Pedersen LH, Jorgensen PE, Pulsen I, 1993. Effect of Seed Vigor and Dormancy on Field Emergence, Development and Grain Yield of Winter Wheat (*Triticum Aestivum* L.) and Winter Barley (*Hordeum Vulgare* L.) *Seed Science & Technology*, 21(1): 159- 178
- Sivritepe HÖ, Demirkaya M, 2002. Effects of Pre-Storage Hydration Treatments on Viability of Onion Seeds, 2nd Balkan Seymp. on Vegetable and Patotoes. *Acta Horticulturae*, 579: 215-219.
- TUİK, 2019. Türkiye İstatistik Kurumu Veri Tabanı, Bitkisel Üretim İstatistikleri. http://www.tuik.gov.tr/PreTablo.do?alt_id=1001 (Erişim Tarihi: 20.01.2020).
- Vural H, Eşiyok D, Duman İ, 2000. Kültür Sebzeleri (Sebze Yetiştirme), E. Ü. Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü, Ege Üniversitesi Basımevi, s: 440, Bornova.
- Yanmaz R, Duman İ, Yaralı F, Demir K, Sarıkamış G, Sarı N, Balkaya A, Kaymak HÇ, Akan S, Özalp R, 2015. Sebze Üretiminde Değişimler ve Yeni Arayışlar. Türkiye Ziraat Mühendisliği VIII. Teknik Kongresi, 12-16 Ocak 2015, s: 579-605, Ankara.
- Yanmaz R, Özdil AH, 1992. Domates ve Havuç Tohumlarında Ekim Öncesi PEG (polyethylenglycol) Uygulamalarının Çimlenme ve Çıkış Oranı ile Çıkış Süresi Üzerine Etkileri. Türkiye I. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi, Cilt II., 25-27.