



## Deniz yosunu (*Ascophyllum nodosum*) ekstraktı uygulamalarının biber ve soğan tohumlarının canlılığı ve gücüne etkileri

**Mustafa DEMİRKAYA**

Erciyes Üniversitesi, Safiye Çıkrıkçıoğlu Meslek Yüksekokulu, Melikgazi 38039 Kayseri

### ÖZET

Bu çalışmada biber (*Capsicum annuum L.*) ve soğan (*Allium cepa L.*) tohumlarında yapılan ozmotik koşullandırma uygulamalarında deniz yosunu ekstraktının kullanım olanakları araştırılmıştır. Deniz yosunu ekstraktının 1:500 oranındaki çözeltisi ile ozmotik koşullandırma uygulamaları biber tohumlarında 20°C ve soğan tohumlarında 15°C'de olmak üzere 1, 2 ve 3 gün süre ile yapılmıştır. Deniz yosunu ekstraktı ile ozmotik koşullandırma uygulamaları soğan ve biber tohumlarında çimlenme yüzdesini arttırırken, ortalama çimlenme süresini kısaltmıştır. Biber tohumlarında en yüksek çimlenme oranı, Demre Sivri çeşidinde % 94.5 ile 2 gün, Kandil Dolma çeşidinde %92.5 ile 1 gün, Yalova Çarliston çeşidinde %90.5 gün ile 2 gün uygulamaları verirken, kontrol tohumlarının çimlenme oranları sırası ile %86.5, %85 ve %85.5 olmuştur. Biber tohumlarında en kısa ortalama çimlenme süresi, Demre Sivri çeşidinde 5.6 gün, Kandil Dolma çeşidinde 8.3 gün ve Yalova Çarliston çeşidinde 6.5 gün ile 2 günlük deniz yosunu ekstraktı uygulamaları verirken, kontrol tohumlarının ortalama çimlenme süreleri sırası ile 7.2 gün, 9.7 gün ve 7.6 gün olmuştur. Soğan tohumlarında en yüksek çimlenme oranı, TEG-502 çeşidinde %97.5 ile 3 günlük, Contes çeşidinde %89 ile 2 ve 3 günlük uygulamaları verirken, kontrol tohumları sırası ile %88 ve %82.5 olmuştur. Soğan tohumlarında en kısa ortalama çimlenme süresi, TEG-502 çeşidinde 3.5 gün ve Contes çeşidinde 3.2 gün ile 3 günlük uygulamalardan elde edilirken, kontrol tohumları sırası ile 5.4 gün ve 5.5 gün olmuştur. Böylece, biber tohumlarının yanı sıra, soğan tohumlarında da ekim öncesi yapılan ozmotik koşullandırma uygulamalarında deniz yosunu ekstraktının kullanılabileceği ortaya konmuştur.

### Anahtar

### Kelimeler

Biber,  
Soğan,  
Deniz yosunu  
ekstraktı, Ozmotik  
koşullandırma,  
Çimlenme oranı,  
Ortalama çimlenme  
süresi

## Effects of Seaweed (*Ascophyllum nodosum*) extract application on viability and vigour of pepper and onion seeds

### ABSTRACT

This study was carried out to investigate availability of using seaweed extract in osmotic conditioning treatments of pepper (*Capsicum annuum L.*) and onion (*Allium cepa L.*) seeds. Osmotic conditioning treatments were conducted with the 1:500 seaweed extract solution at 20°C and 15°C in seeds of pepper and onion, respectively, for 1, 2 and 3 days. Osmotic conditioning treatments with seaweed extract increased germination percentage and reduced mean germination time both in pepper and onion seeds. The highest germination ratio of pepper seeds was 94.5% in the 2-day application of cv. Demre Sivri, 92.5% in the 1-day application of cv. Kandil Dolma and 90.5% in the 2-day application of cv. Yalova Çarliston, while germination ratios of control seeds were 86.5, 85 and 85.5%, respectively. The shortest mean germination time of pepper seeds was 5.6 days in the 2-day application of cv. Demre Sivri, 8.3 days in the 2-day application of cv. Kandil Dolma and 6.5 days in the 2-day application of cv. Yalova Çarliston while mean germination times of control seeds were 7.2, 9.7 and 7.6 days, respectively. The highest germination ratio of onion seeds was 97.5% in the 3-day application of cv. TEG-502 and 89% in the 2- and 3-day applications of cv. Contes, while germination ratios of control seeds were 88 and 82.5%, respectively. The shortest mean germination time of onion seeds was 3.5 days in the 3-day application of cv. TEG-502 and 3.2 days in the 3-day application of cv. Contes while mean germination times of control seeds were 5.4 and 5.5 days, respectively. It was concluded that seaweed extract could also be used in osmotic conditioning treatments of onion seeds as well as pepper seeds.

### Keywords

Pepper, onion,  
seaweed extract,  
osmotic  
conditioning,  
germination ratio,  
mean germination  
time

\* Sorumlu yazar (Corresponding author) e-posta: [mustafad@erciyes.edu.tr](mailto:mustafad@erciyes.edu.tr)

## 1. GİRİŞ

Bitkisel üretimde yetiştiriciliğin ilk aşaması, tohum ekilmesi ve bunların uygun koşullarda çimlendirilmesidir. Ancak, bu aşamada oluşan olumsuz ekolojik koşullar ve teknik hatalar (düşük toprak sıcaklığı, toprakta kaymak tabakasının oluşumu vb.) çimlenme ve fide çıkışını olumsuz yönde etkilemektedir. Uygunsuz koşullarda ekilen tohumların düzgün bir çimlenme ve çıkış sağlayabilmeleri için hasat sonrası ve ekim öncesi bazı uygulamalar yapılmaktadır. Bu uygulamalar arasında tohumların; iriliklerine göre sınıflandırılması, ekim öncesi ıslatma, büyümeyi düzenleyiciler, vitaminler, besin maddeleri veya ozmotik çözeltilerde tutulması, çimlendikten sonra jel halinde ekilmesi, kaplama ve bantlama sayılabilir [1, 2].

Ekim öncesi uygulamalardan biri de tohumların ozmotik çözeltilerde tutulmasıdır. Hidrasyon tekniklerinden biri olan ozmotik koşullandırmanın genel prensibi; tohumların "çimlenme sınırına" ulaşıncaya kadar su alması; fakat solüsyonlar uzaklaştırılana kadar fazla su almanın engellenmesidir. Bunu takiben, hızlı ve eş zamanlı çimlenmenin elde edilmesi beklenen sonuçlardandır [3]. Ozmotik çözeltiler olarak;  $KNO_3$ ,  $KHPO_4$ ,  $K_3PO_4$ ,  $KH_2PO_4$  gibi maddelerin yanında polietilenglikol de kullanılmaktadır. Konu üzerinde yapılan araştırmalar, özellikle çimlenmesi geç olan veya ekonomik önemi fazla olan; domates, biber, kereviz ve soğan gibi türlerde yoğunlaşmıştır [4]. Son zamanlarda, polietilenglikol (PEG), mannitol ve çeşitli potasyum tuzları gibi kimyasalların yanı sıra deniz yosunu gibi doğal maddelerle ozmotik koşullandırma yapabileceği olanakları araştırılmaktadır [5].

Avrupa'da en çok kahverengi deniz yosunları kullanılmaktadır. Bunlar süspansiyon ve ekstraktlar halinde sebze ve meyve yetiştiriciliğinin çeşitli safhalarında kullanılmış, sonuçta birçok yararlı etkileri ortaya konmuştur. Deniz yosunu ekstraktları ile yapılan, tohumun maksimum çimlenme gücü ve solunumla ilgili aktivitesi üzerindeki etkileri ilk olarak pancar tohumlarında araştırılmıştır. Çimlenmeden önce 30 dakika süre ile deniz yosunu ekstraktları ile ıslatılmış pancar tohumlarının çimlenmesinde %25'in üzerinde artışlar görülmüştür. Domates, bezelye, şalgam ve turp tohumlarında deniz yosunu ekstraktları ile yapılan ozmotik koşullandırma uygulamaları sonucunda, solunumda ve çimlenme gücünde artışlar meydana geldiği belirtilmektedir [5].

Bu çalışmada, organik bir madde olan deniz yosunu ekstraktı ile farklı sürelerde yapılan ozmotik koşullandırma (OK) uygulamalarının biber ve soğan tohumlarında canlılık (çimlenme oranı) ve tohum gücü

(ortalama çimlenme süresi) üzerine etkileri incelenmiştir.

## 2. MATERYAL VE YÖNTEM

Çalışma 2008-2009 yıllarında Erciyes Üniversitesi Safiye Çıkrıkçıoğlu MYO'na ait laboratuvarda yürütülmüştür. Bitkisel materyal olarak MayAgro Tohumculuk San. ve Tic. A.Ş.'den temin edilen, Demre Sivri, Kandil Dolma ve Yalova Charleston biber çeşitlerinin tohumları ile TEG-502 ve Contes soğan çeşitlerinin tohumları kullanılmıştır. Biber ve soğan tohumları deneme başlangıcına kadar 4°C'de muhafaza edilmiştir.

Maxicrop ticari isimli deniz yosunu ekstraktının daha önce Sivritepe [5] tarafından biber tohumlarında tavsiye edilen 1:500'lük (Toz halindeki Maxicrop deniz yosunu ekstraktından 1 gram tartılmış, saf su ile 500 mL'ye tamamlanarak iyice çözünmesi sağlanmıştır.) konsantrasyonu ozmotik çözeltiler olarak kullanılmıştır. Deniz yosunu ekstraktı ile ozmotik koşullandırma uygulamaları, biber tohumlarında Sivritepe [5]'ye göre 20°C'de ve soğan tohumlarında ise Sivritepe ve Demirkaya [6]'ya göre 15°C'de olmak üzere 1, 2 ve 3 gün süreyle yapılmıştır. Bir petri kabının altına ve üstüne filtre kağıtları yerleştirilmiştir. Petri kabına 1 g tohum 0.01 g hassasiyetle tartılarak konmuştur. Tohumları yerleştirdikten sonra her petri kabına yukarıda belirtilen dozda hazırlanmış olan 10 mL deniz yosunu ekstraktı çözeltilisi konmuştur.

Biber ve soğan tohumlarında nem kapsamı tayini, Uluslararası Tohum Deneme Birliği (International Seed Testing Association -ISTA) Kuralları'na uygun olarak, Düşük Sabit Sıcaklıktaki Fırın Metodu'na göre yapılmıştır [7]. Tohum örnekleri kapakları ile tartılmış ve numaralanmış petri kapları içine iyice yayılmıştır. Petri kapları örnekle birlikte tekrar tartılmıştır. Daha sonra kapakları açık olacak şekilde, 103±2°C'deki fırında 17±1 saat tutulmuştur. Bu sürenin sonunda fırından çıkarılan petri kaplarının kapakları kapatılarak içinde silika jel bulunan bir desikatörde 30 dakika soğumaya bırakılmıştır. Soğutulan petri kapları, içindeki örnek ile tartılmıştır. Tartımlar sırasında laboratuvar ortamında nem % 50±5 civarında olmuştur. Tohum nem kapsamı Anonim [7]'e göre bulunmuştur.

OK uygulamalarından sonra tohumlar önce 4 dakika çeşme suyunda yıkanmış, sonra saf su ile durulanmıştır. İki saat laboratuvar koşullarında 25±5°C kurutma işlemi yapıldıktan sonra tohumlar tartılmış ve uygulama sonrası ulaştıkları nem kapsamı Sivritepe [8]'ye göre saptanmıştır.

Biber tohumlarında OK uygulamalarından sonra çimlendirme testleri 4 tekrardan oluşan (her tekrarda 50 tohum) toplam 200 tohumla 25±1°C'ye ayarlı iklim

dolabında ve ISTA kurallarına bağlı kalınarak yapılmıştır [7]. Tohumlar altına ve üstüne filtre kağıdı yerleştirilen petri kabına konmuştur. Sayımlar çimlenen tohumların ortamdaki çıkarılması suretiyle yapılmış ve sayımlara 14. güne kadar devam edilmiştir. Tohum canlılığı 14 gün sonunda yüzde çimlenme olarak belirlenmiştir.

Soğan tohumlarında OK uygulamalarından sonra, çimlendirme testi 4 tekrardan oluşan (her tekrarda 50 tohum) toplam 200 tohumla 20±1°C'de ve ISTA kurallarına bağlı kalınarak yapılmıştır [7]. Tohumlar altına ve üstüne filtre kağıdı yerleştirilen petri kabına konmuştur. Her tekrarda petri kaplarından kökçüğü ve başçığı tam oluşmuş genç fideler çimlenmiş olarak kabul edilip sayımları yapılmıştır. Sayımlar çimlenen tohumların ortamdaki çıkarılması suretiyle yapılmıştır. Tohum canlılığı sayım sonunda yüzde çimlenme olarak belirlenmiştir [9]. Biber ve soğan tohumlarında ortalama çimlenme süresi ise Ellis ve Roberts [10]'a göre hesaplanmıştır.

Verilerin istatistiksel olarak değerlendirilmesi "SSPS 13.0 for Windows" istatistik programında yapılmış, ortalamalar arasındaki farklılıklar 0.05 önemlilik seviyesinde en az önemli farklılık (Least Significant Differences) LSD testine göre belirlenmiştir. İnteraksiyon analizleri ise "SAS 6.03" istatistiksel analiz programı iki faktörlü Anova, Genel Doğrusal Model (General Linear Model, GLM) prosedürü kullanılarak yapılmıştır.

### 3. BULGULAR VE TARTIŞMA

Demre Sivri biber çeşidinde; 1, 2 ve 3 gün uygulamaları çimlenme oranını arttırmış, 1 ve 2 gün süre ile yapılan uygulamalardaki artışlar hiç uygulama yapılmamış kontrole örneklerine kıyasla istatistiksel olarak önemli olurken, 3 gün süre ile yapılan uygulamadaki artış önemsiz bulunmuştur. En yüksek çimlenme oranını %94.5 ile 2 gün OK uygulaması verirken en düşük çimlenme oranını %86.5 ile kontrol grubu tohumları vermiştir (Tablo 1). OK uygulamaları, tohum gücünün bir ifadesi olarak bilinen ortalama çimlenme süresini kısaltmıştır (Tablo 1). 1, 2 ve 3 gün süreli uygulamalar ortalama çimlenme süresini kısaltmış, 2 gün süreli uygulamadaki azalma istatistiksel olarak önemli düzeyde olurken, 1 ve 3 gün süreli uygulamadaki azalmalar önemli olmamıştır. En yüksek ortalama çimlenme süresini 7.2 gün ile kontrol grubu tohumları verirken en düşük ortalama çimlenme

süresini 5.6 gün ile 2 günlük süreli OK uygulaması vermiştir (Tablo 1).

Kandil Dolma biber çeşidinde; 1 ve 2 gün süreli uygulamaları çimlenme oranını arttırmış, 2 gün uygulamasındaki artış istatistiksel olarak önemli düzeyde olmamış, 3 gün uygulaması ise kontrole aynı sonucu vermiştir. En yüksek çimlenme oranını %92.5 ile 1 gün süreli OK uygulaması verirken en düşük çimlenme oranını %80 ile 3 günlük uygulama vermiş, kontrol grubu tohumların çimlenme oranı ise %85 olmuştur (Tablo 1, Şekil 1). OK uygulamaları, ortalama çimlenme süresi bakımından kontrole aynı sonucu vermiştir. En yüksek ortalama çimlenme süresi 10.6 gün ile 3 günlük uygulamadan elde edilirken, en düşük ortalama çimlenme süresini 8.3 gün ile 2 günlük OK uygulaması vermiştir. Kontrol tohumlarının ortalama çimlenme süresi ise 9.7 gün olarak tespit edilmiştir (Tablo 1, Şekil 2).

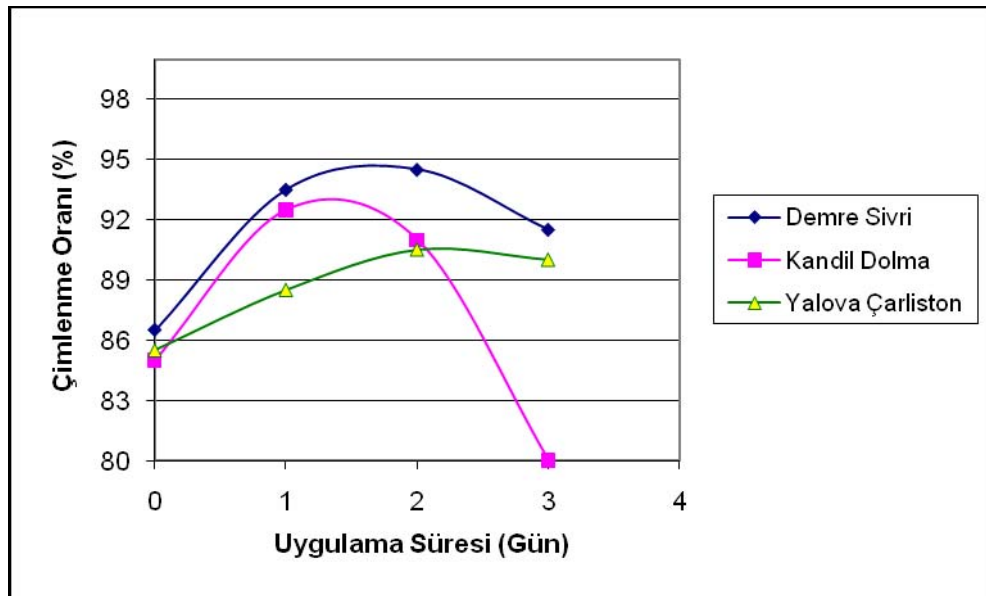
Yalova Çarliston biber çeşidinde; 1, 2 ve 3 gün süreli uygulamalar çimlenme oranını arttırmış, ancak bu artışlar istatistiksel olarak önemli düzeyde olmamıştır. En yüksek çimlenme oranını %90.5 ile 3 günlük OK uygulaması verirken en düşük çimlenme oranını %85.5 ile kontrol grubu tohumları vermiştir (Tablo 1, Şekil 1). Yalova Çarliston çeşidinde 2 günlük OK uygulaması ortalama çimlenme süresini kısaltırken 1 ve 3 gün uygulamaları kontrole aynı sonucu vermiştir. En yüksek ortalama çimlenme süresini 8.7 gün ile 1 günlük OK uygulaması verirken en düşük ortalama çimlenme süresini ise 6.5 gün ile 2 günlük OK uygulaması vermiş, kontrol grubu tohumların ortalama çimlenme süresi ise 7.6 gün olmuştur (Tablo 1, Şekil 2).

TEG-502 ve Contes soğan çeşitlerinin tohumları çimlenme oranları ve ortalama çimlenme süreleri bakımından deniz yosunu eksraktı ile yapılan OK uygulamalarına farklı tepki göstermiştir. TEG-502 çeşidinde, tüm uygulamalar çimlenme oranını arttırmıştır. En yüksek çimlenme oranını %97.5 ile 3 günlük OK uygulaması verirken en düşük çimlenme oranını %88 ile kontrol grubu tohumları vermiştir (Tablo 2, Şekil 3). TEG-502 çeşidinde tüm uygulamalar ortalama çimlenme süresini kontrole göre istatistiksel olarak önemli düzeyde kısaltmıştır. En yüksek ortalama çimlenme süresini 5.4 gün ile kontrol grubu tohumları verirken en düşük ortalama çimlenme süresini 3.5 gün ile 3 günlük OK uygulaması vermiştir (Tablo 2, Şekil 4).

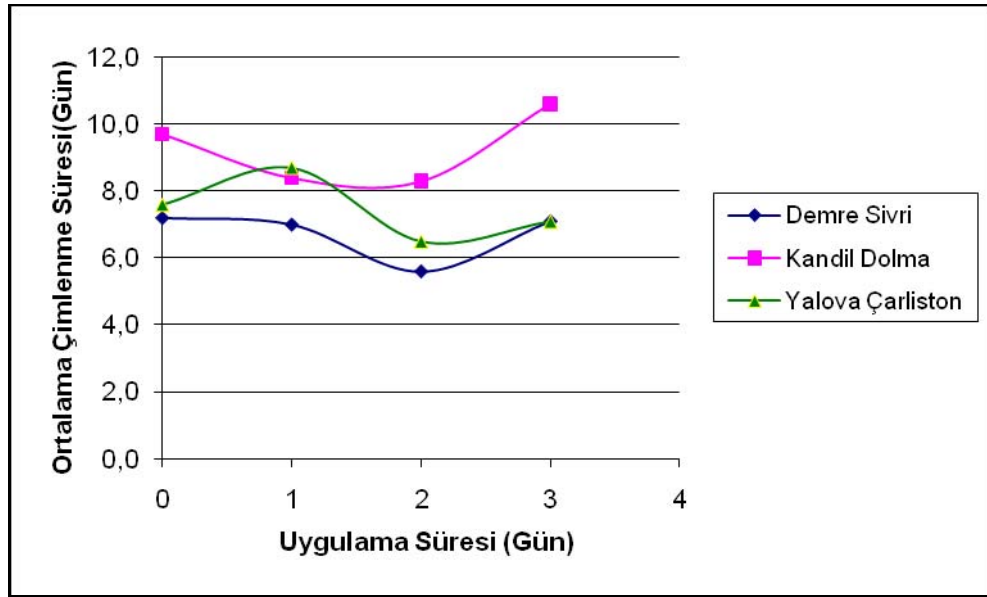
Tablo 1. Deniz yosunu ekstraktı ile yapılan OK uygulamalarının Demre Sivri, Yalova Çarliston ve Kandil Dolma biber çeşitlerinin tohumlarında nem kapsamı, normal çimlenme oranı ve ortalama çimlenme süresi üzerine etkileri.

Çeşit	Uygulama süresi (gün)	Uygulama sonrası	Normal	Ortalama
		tohum nem kapsamı (%)	çimlenme oranı (%)	çimlenme süresi (gün)
Demre Sivri	0	7.6	86.5 b	7.2 a
	1	39.9	93.5 a	7.0 a
	2	43.9	94.5 a	5.6 b
	3	46.6	91.5 b	7.1 a
Kandil Dolma	0	7.2	85.0 bc	9.7 ab
	1	41.7	92.5 a	8.4 b
	2	44.8	91.0 ab	8.3 b
	3	47.5	80.0 c	10.6 a
Yalova Çarliston	0	7.4	85.5	7.6 a
	1	37.7	88.5	8.7 a
	2	41.7	90.5	6.5 c
	3	44.7	90.0	7.1 b
Uygulama süresi			Ö	Ö
Çeşit			Ö	Ö
Uygulama süresi x çeşit			ÖD	Ö

Farklı harfler uygulama grupları arasındaki farklılığın önemli olduğunu göstermektedir ( $P < 0.05$ ).  
Ö: Önemli; ÖD: Önemli Değil



Şekil 1. Deniz yosunu ekstraktı ile yapılan OK uygulamalarının Demre Sivri, Kandil Dolma ve Yalova Çarliston biber çeşitlerinin tohumlarında normal çimlenme oranı üzerine etkileri.



Şekil 2. Deniz yosunu ekstraktı ile yapılan OK uygulamalarının Demre Sivri, Kandil Dolma ve Yalova Çarliston biber çeşitlerinin tohumlarında Ortalama Çimlenme Süresi üzerine etkileri.

Contes çeşidinde ise, 2 ve 3 günlük OK uygulamaları çimlenme oranını arttırırken, 1 günlük OK uygulaması kontrolle aynı sonucu vermiştir. En yüksek çimlenme oranını %89 ile 2 ve 3 günlük OK uygulamaları verirken, en düşük çimlenme oranını % 82.5 ile kontrol grubu tohumları vermiştir (Tablo 2, Şekil 3). Contes çeşidinde tüm uygulamalar ortalama çimlenme süresini

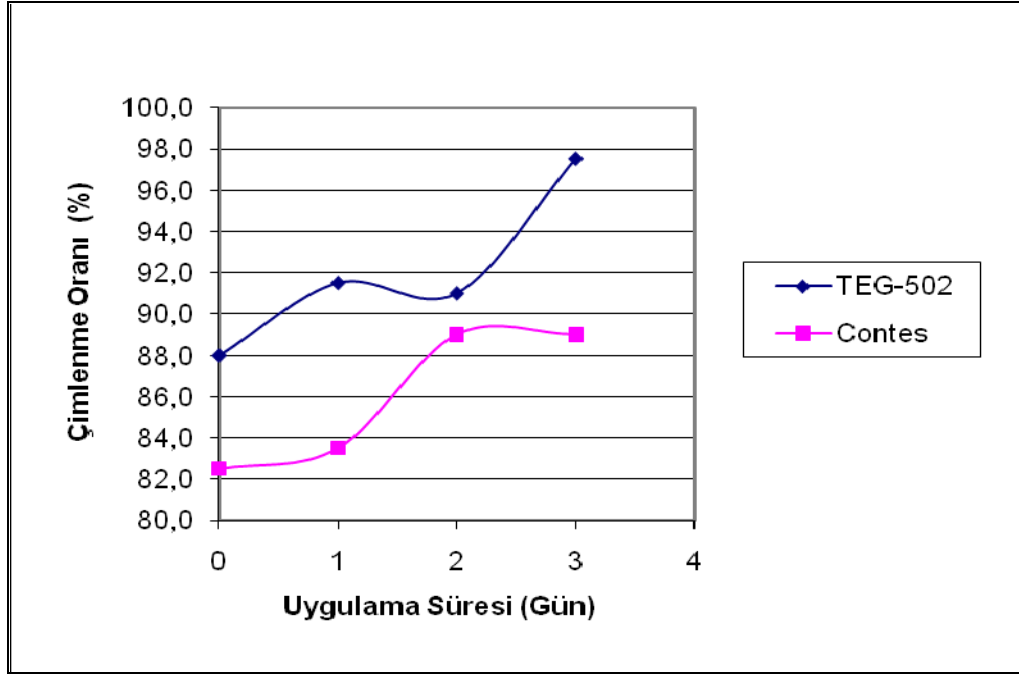
kontrole göre kısaltırken, sadece 3 günlük OK uygulamasındaki azalma kontrole göre istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. En yüksek ortalama çimlenme süresini 5.5 gün ile kontrol grubu tohumları verirken en düşük ortalama çimlenme süresini 3.2 gün ile 3 günlük OK uygulaması vermiştir (Tablo 2, Şekil 4).

Tablo 2. Deniz yosunu ekstraktı ile yapılan OK uygulamalarının TEG-502 ve Contes soğan çeşitlerinin tohumlarında nem kapsamı, normal çimlenme oranı ve ortalama çimlenme süresi üzerine etkileri.

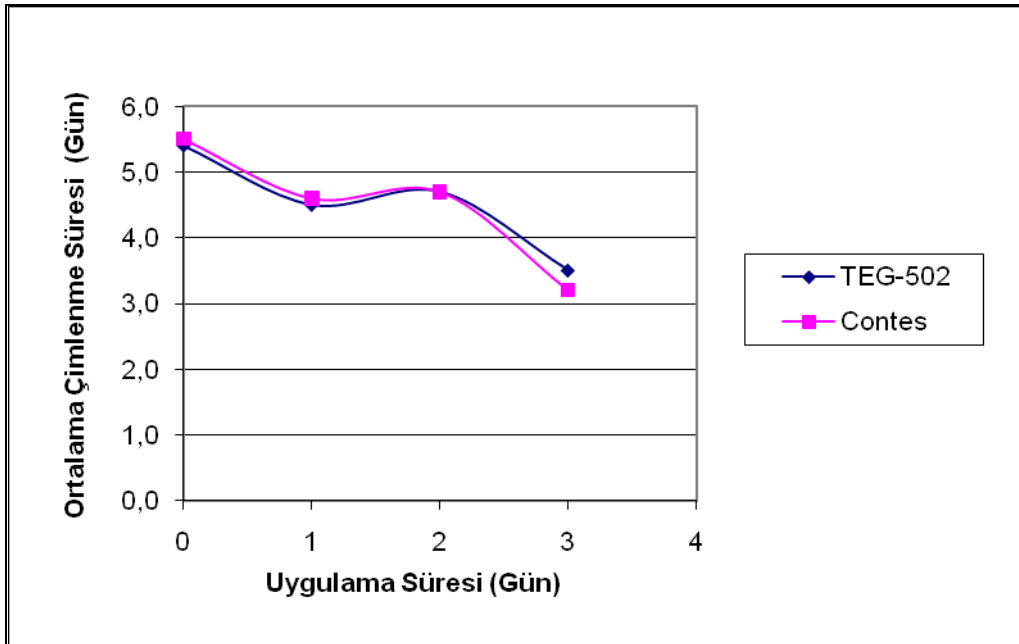
Çeşit	Uygulama süresi (gün)	Uygulama Sonrası		Normal çimlenme oranı (%)	Ortalama çimlenme süresi (gün)
		tohum nem kapsamı (%)	tohum nem kapsamı (%)		
TEG-502	0	7.4	88.0 c	5.4 a	
	1	31.4	91.5 b	4.5 b	
	2	38.1	91.0 b	4.7 b	
	3	42.6	97.5 a	3.5 c	
Contes	0	7.1	82.5 b	5.5 a	
	1	33.0	83.5 ab	4.6 a	
	2	37.5	89.0 a	4.7 a	
	3	38.3	89.0 a	3.2 b	
Uygulama süresi			Ö	Ö	
Çeşit			Ö	ÖD	
Uygulama süresi x çeşit			Ö	ÖD	

Farklı harfler uygulama grupları arasındaki farklılığın önemli olduğunu göstermektedir (P<0.05).

Ö: Önemli; ÖD: Önemli Değil



Şekil 3. Deniz yosunu ekstraktı ile yapılan OK uygulamalarının TEG-502 ve Contes soğan çeşitlerinin, normal çimlenme oranı üzerine etkileri.



Şekil 4. Deniz yosunu ekstraktı ile yapılan OK uygulamalarının TEG-502 ve Contes soğan çeşitlerinin ortalama çimlenme süresi üzerine etkileri.

Deniz yosunu ekstraktı ile yapılan ozmotik koşullandırma uygulamalarının çimlenme oranını arttırması ve ortalama çimlenme süresini kısaltması daha önce bu konuda yapılan araştırma sonuçları ile uyum halindedir. Literatürde pancar, domates, bezelye, turp, şalgam ve California Wonder biber tohumlarında deniz yosunu ekstraktı ile yapılan OK uygulamalarının

genel olarak çimlenme oranını arttırdığı bildirilmektedir [5]

Bir tohum grubunun ortalama çimlenme süresi yani yarısının çimlenmesi için geçen süre ne kadar kısa ise, o tohum grubunun çimlenme gücü o kadar fazladır. Ortalama çimlenme süresi arttıkça o tohum grubunun gücü azalıyor demektir. Deniz yosunu ekstraktı ile



yapılan OK uygulamaları biber tohumlarında hem çimlenme oranını arttırmış hem de ortalama çimlenme süresini kısaltmıştır. Biber tohumlarında ekimden önce hem zamandan kazanmak hem de çimlenme oranını arttırmak için Demre Sivri ve Yalova Charleston çeşitlerinde 2 gün, Kandil Dolma çeşidinde ise 1 günlük OK uygulamaları önerilebilir.

Deniz yosunu ekstraktı ile ozmotik koşullandırma uygulamaları soğan tohumlarında hem çimlenme oranını arttırmış hem de ortalama çimlenme süresini kısaltmıştır. Soğan tohumlarında ekimden önce hem zamandan kazanmak hem de çimlenme oranını arttırmak için TEG-502 ve Contes çeşitlerinde 3 günlük ozmotik koşullandırma uygulamaları önerilebilir.

Yaşlanmaya bağlı olarak tohum canlılığı belirli bir seviyeye düştükten sonra uygulanan hidrasyon tekniklerinde (ozmotik koşullandırma ya da humidifikasyon), tohum canlılığının yeniden artırılması, ancak türe bağlı olarak değişen kritik nem kapsamının üzerine çıkıldığında mümkün olmaktadır. Kritik nem kapsamı üzerinde tohumların oldukça uzun sürelerde ve aerobik koşullarda tutulması, canlılıkta meydana gelebilecek iyileşmeyi sağlamaktadır [11]. Kritik nem kapsamı bazı türlerin tohumlarında belirlenmiştir. Buna göre; marulda %15 [12], soğanda %18 [13], buğdayda %28-30 [14] ve bezelyede %34-38 [15] olarak tespit edilmiştir. Burada biber ve soğan tohumlarının nem kapsamı karşılaştırıldığında biber tohumlarında su alınımının soğan tohumlarından daha hızlı olduğu görülmektedir. Biber tohumlarında 1 günün sonunda tohum nem kapsamı %40'lara ulaşmış, üçüncü gün sonunda %47'lere ulaşmıştır. Soğan tohumlarında ise 1 günün sonunda %18 olan kritik nem kapsamının üzerine çıkarak %30'lara ulaşmış, ancak biber tohumlarından daha yavaş bir su alımı olmuştur. Nitekim soğan tohumlarında maksimum olumlu etki 3 gün uygulamalarında görülürken, biber tohumlarında 1 ve 2 gün uygulamalarında görülen olumlu etkiler 3 gün uygulamalarında azalmıştır. Burada muhtemelen 3 gün uygulamalarındaki aşırı su alımı ile metabolik aktivite düşmeye başlamış olabilir. Bu sonuçlar, Sivritepe [5]'nin California Wonder biber çeşidinde yapmış olduğu ozmotik koşullandırma uygulamalarından elde ettiği sonuçlar ile paralel olmuştur.

Demir ve ark. [16], biber tohumlarında termodormansiyi kırmak üzere yaptıkları bir araştırmada, KNO<sub>3</sub>'ün farklı süre (7 ve 1 gün) ve sıcaklıklarda (20 ve 25°C) olumlu bir etkisinin olmadığını tespit etmişlerdir. Deniz yosunu ekstraktı ile ozmotik koşullandırma uygulamalarının farklı doz ve sürelerinin biber tohumlarında termodormansiyi kırma üzerine etkilerinin araştırılması tohum teknolojisi açısından önem arz etmektedir.

Sonuç olarak, biber tohumlarında yapılan ekim öncesi deniz yosunu ekstraktı ile ozmotik koşullandırma

uygulamalarının hem çimlenme oranı hem de ortalama çimlenme süresi üzerine olumlu etkileri tespit edilmiştir. Soğan tohumlarında ekim öncesi diğer uygulamalara ilaveten deniz yosunu ekstraktı ile ozmotik koşullandırma uygulamalarının da yapılabileceği ortaya konmuştur. Ozmotik çözelti olarak; KNO<sub>3</sub>, KHPO<sub>4</sub>, K<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>, KH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub> gibi maddelerin yanında polietilenglikol de kullanılmaktadır. Günümüzde kimyasal kullanmanın en aza indirgenmesi hatta mümkünse hiç kullanılmaması önerilmekte ve organik ürünler gün geçtikçe önem kazanmaktadır. Ayrıca ozmotik koşullandırma işleminde kullanılan PEG-6000 ve KNO<sub>3</sub> vb. maddelerin birer sentetik kimyasal olduğu, deniz yosunu ekstraktı ile ozmotik koşullandırma uygulamalarının ise organik, çevre kirliliğine yol açmayan doğal bir madde ile yapılabildiği göz önünde bulundurulmalıdır. Bundan sonra yapılacak çalışmalarda, özellikle deniz yosunu ekstraktı ile ozmotik koşullandırma uygulamalarının yüksek ve düşük sıcaklıklar, kuraklık ve tuzluluk gibi abiyotik stres koşullarında çimlenme ve tohum gücü ile fide kalitesi üzerine etkilerinin yanı sıra tohumda meydana gelen biyokimyasal değişimler üzerine etkileri de incelenmelidir.

#### KAYNAKLAR

1. Heydecker, W., Coolbear, P., 1977. Seed Treatment for Improved Performance-Survey and Attempted Prognosis. Seed Sci. & Technol. 5: 353-425.
2. Hegarty, T.W., 1986. Pregermination Treatments of Vegetable Seeds. Hort. Abst. 56: 5163.
3. Fortham, R. and Biggs, A.G. 1985. Principles of Vegetable Crop Production. Collins Professional and Technical Books. Williams Collins Sons and Co. Ltd. London. 215 p.
4. Yanmaz, R. ve Özdiil, A.H., 1992. Domates ve Biber Tohumlarında Ekim Öncesi PEG (Polyethylene Glycol) Uygulamalarının Çimlenme ve Çıkış Oranı ile Süresi Üzerine Etkileri. Türkiye I. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi. 13-16 Ekim. İzmir. Cilt II. 25-27.
5. Sivritepe, H.Ö. 2000. Deniz Yosunu Ekstraktı (*Ascophyllum nodosum*) ile Yapılan Ozmotik Koşullandırma Uygulamalarının Biber Tohumlarında Canlılık Üzerine Etkileri. III. Sebze Tarımı Sempozyumu. 11-13 Eylül 2000, Isparta, 482-486.
6. Sivritepe, H.Ö. and Demirkaya, M. 2002. The Effects of Post-Storage Hydration Treatments on Viability of Onion Seeds. Acta Horticulturae 579: 215-219.
7. Anonim. 2007. International Rules for Seed Testing. Edition 2007. International Seed Testing Association, Bassersdorf, Switzerland.
8. Sivritepe, H.Ö. 1992. Genetic Deterioration and Repair in Pea (*Pisum sativum* L.) Seeds During Storage. PhD Thesis University of Bath, England. 227 p.

9. Bekendam, J. and Grob, R. 1979. Handbook for Seedling Evaluation. ISTA, Zurich, Switzerland. 130 p.
10. Ellis, R.H., Roberts, E.H., 1981. The Quantification of Aging and Survival in Orthodox Seeds. *Seed Sci. & Technol.* 9: 373-409.
11. Bewley, J.D. and Black, M. 1985. *Seeds: Physiology of Development and Germination*. Plenum Press New York 367 p.
12. Ibrahim, A., Roberts, E.H. and Murdoch A.J. 1983. Viability of Lettuce Seeds. II. Survival and Oxygen Uptake in Osmotically Controlled Storage. *J.Exp.Bot.* 34: 631-640.
13. Ward, F.H. and Powell A.A. 1983. Evidence For Repair Processes in Onion Seeds During Storage at High Seed Moisture Contents. *J.Exp.Bot.* 34: 277-282.
14. Petruzelli, L. 1986. Wheat Variability at High Moisture Content Under Hermetic and Aerobic Storage Conditions. *Ann.Bot.* 58: 259-265.
15. Sivritepe, H.Ö. and Eriş, A. 2000. The Effects of Post-Storage Priming Treatments on Viability and Repair of Genetic Damage in Pea Seeds. *Acta Horticulturae.* 517: 143-149.
16. Demir, İ., Güçlü, Ö., Demir, K. ve Özçoban, M. 1999. Biberde Termodormansiyi Kırmak Amacıyla Tohum Uygulamalarından Yararlanma Olanakları. Türkiye 3. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi, 14-17 Eylül 1999. Ankara . 515-518.