

**DOMATES, BİBER VE PATLİCAN TOHUMLARINDA
ORGANİK PRİMİNG UYGULAMALARININ
FİDE KALİTESİ VE PERFORMANSI ÜZERİNE ETKİLERİ**

Sevin TEOMAN



**T.C.
ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**DOMATES, BİBER VE PATLICAN TOHUMLARINDA
ORGANİK PRİMİNG UYGULAMALARININ
FİDE KALİTESİ VE PERFORMANSI ÜZERİNE ETKİLERİ**

Sevin TEOMAN

**Prof.Dr. H. Özkan SİVRİTEPE
(Danışman)**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
BAHÇE BİTKİLERİ ANABİLİM DALI**

BURSA-2013

TEZ ONAYI

Sevin Teoman tarafından hazırlanan “Domates, Biber ve Patlıcan Tohumlarında Organik Priming Uygulamalarının Fide Kalitesi ve Performansı Üzerine Etkileri” adlı tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından oy birliği/oy çokluğu ile Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı’nda **YÜKSEK LİSANS TEZİ** olarak kabul edilmiştir.

Danışman : Prof.Dr. H. Özkan SİVRİTEPE

Başkan : Prof.Dr. Erdoğan BARUT
U.Ü. Ziraat Fakültesi,
Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı

Üye : Prof.Dr. H. Özkan SİVRİTEPE
U.Ü. Ziraat Fakültesi,
Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı

Üye : Prof.Dr. Gürcan GÜLERYÜZ
U.Ü. Fen-Edebiyat Fakültesi,
Biyoloji Anabilim Dalı

Yukarıdaki sonucu onaylarım

Prof.Dr. Ali Osman DEMİR
Enstitü Müdürü

.././.....

U.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, tez yazım kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada;

- tez içindeki bütün bilgi ve belgeleri akademik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- görsel, işitsel ve yazılı tüm bilgi ve sonuçları bilimsel ahlak kuralları uygun olarak sunduğumu,
- başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda ilgili eserlere bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunduğumu,
- atıfta bulunduğum eserlerin tümünü kaynak olarak gösterdiğimi,
- kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapmadığımı,
- ve bu tezin herhangi bir bölümünü bu üniversite veya başka bir üniversitede başka bir tez çalışması olarak sunmadığımı

beyan ederim.

01/07/2013

Sevin Teoman

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

DOMATES, BİBER VE PATLICAN TOHUMLARINDA ORGANİK PRİMİNG UYGULAMALARININ FİDE KALİTESİ VE PERFORMANSI ÜZERİNE ETKİLERİ

Sevin TEOMAN

Uludağ Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı

Danışman: Prof.Dr. H. Özkan SİVRİTEPE

Bu çalışmada, domates, biber ve patlıcan tohumlarında, çimlenme ve fide gelişiminin başlangıç aşamalarında kalite ve performansı arttırmak amacıyla, deniz yosunu ekstraktı (DYE) çözeltileri ile yapılan organik priming ve kurutma uygulamalarının kullanım olanakları araştırılmıştır. Rio Grande çeşidi domates, Yalova Yağlık 28 çeşidi biber ve Pala 49 çeşidi patlıcan tohumları sürekli olarak havalandırılan farklı konsantrasyonlardaki (0, 250, 500, 1000 ve 2000 ppm) DYE çözeltilerinde 20°C sıcaklıkta domates ve biber tohumları için 2 gün, patlıcan tohumları için 3 gün süre ile tutulmuşlardır. Hiçbir uygulama görmeyen tohumlar ise kontrol grubu olarak değerlendirilmiştir. Priming uygulamaları sonunda tohumlar yüzeysel olarak kuru hale getirilmiş ve ulaştıkları nem kapsamları hesaplandıktan sonra iki kısma ayrılmıştır. Tohumların yarısı yüzeysel kurutma (P+YK) uygulamalarını takiben hemen çimlendirme testlerine alınmış, diğer yarısı ise, orijinal nem kapsamlarına gelinceye kadar geriye kurutulmuş (P+GK) ve daha sonra çimlendirme testlerine alınmıştır. Denemeler sonucunda, domates, biber ve patlıcan tohumlarının organik priming ve kurutma uygulamalarına olan tepkileri canlılık [normal çimlenme oranı (NÇO)] ve farklı güç [ortalama çimlenme süresi (OÇS), çimlenme indeksi (Çİ), fide güç indeksi (FGİ) ve fide kuru ağırlıkları] parametreleri bazında değerlendirilmiştir.

İncelenen tüm parametreler bir arada değerlendirildiğinde, domates, biber ve patlıcan tohumlarının fizyolojik olarak iyileştirilmesinde, üç tür için de en uygun olan protokoller ayrı ayrı belirlenmiştir. Domates tohumları için 500 ppm P+YK ve P+GK; biber tohumları için 1000 ppm P+YK ve 0 ppm P+GK; patlıcan tohumları için ise 0 ppm P+YK ve P+GK uygulamalarına tabi tutulmuş grupların en iyi sonuçları verdiği tespit edilmiştir. Bu çalışmadan elde edilen sonuçlar, organik priming tekniğinin tohumlarda kalite ve performans artışı sağlaması bakımından tohum ve fide endüstrilerine önerilebilir niteliktedir. Ayrıca, bu çalışmanın sonuçlarına dayanarak, İyi Tarım Uygulamaları Yönetmeliği'nde yer alan mevcut prosedürlere "organik priming" adı ile yeni bir tekniğin (ekim öncesi uygulamasının) eklenmesi tamamlayıcı olacak ve çok yönlü fayda sağlayacaktır.

Anahtar Kelimeler: *Lycopersicon esculentum*, *Capsicum annuum*, *Solanum melongena*, *Ascophyllum nodosum*, organik priming, normal çimlenme oranı, ortalama çimlenme süresi, çimlenme indeksi, fide güç indeksi, fide kuru ağırlıkları

2013, vii + 77 sayfa.

ABSTRACT

MSc Thesis

THE EFFECTS OF ORGANIC SEED PRIMING ON SEEDLING QUALITY AND PERFORMANCE OF TOMATO, PEPPER AND AUBERGINE

Sevin TEOMAN

Uludag University,
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Horticulture

Supervisor: Prof.Dr. H. Özkan SİVRİTEPE

Availability of using organic priming with seaweed extract (SWE) and dehydration treatments were investigated to physiologically improve seedling quality and performance of tomato cv. Rio Grande; pepper cv. Yalova Yağlık 28 and aubergine cv. Pala 49 seeds during germination and early seedling growth. Tomato and pepper seeds were primed for 2 days and aubergine seeds were primed for 3 days at 20°C in continuously aerated SWE solutions (0, 250, 500, 1000 and 2000 ppm). Untreated seeds were evaluated as the control. Following priming treatments, the seeds were surface dried (P+SD) and divided into two sub-groups in each treatment group. First part of the seeds was immediately taken to germination tests. Then, the second part was dried back until the original seed moisture content was reached (P+DB) and then subjected to germination tests. Having completed the experiments, responses of tomato, pepper and aubergine seeds and dehydration treatments were observed on the bases of both viability [normal germination rate (NGR)] and vigour [mean germination time (MGT), germination index (GI), seedling vigour index (SVI) and seedling dry weight] parameters.

When the overall data were assessed, optimum protocols that provide physiological enhancement in tomato, pepper and aubergine seeds were determined separately. The best results were obtained from the 500 ppm P+SD and P+DB treatments for tomato seeds; the 1000 ppm P+SD and the 0 ppm P+DB treatments for pepper seeds; the 0 ppm P+SD and P+DB treatments for aubergine seeds. Consequently, the results of these experiments suggested that organic priming with SWE could be used both in seed and seedling industries to improve seed quality and performance. Furthermore, based on the results of this study, the addition of “organic priming” as a new pre-sowing technique to the current procedures of the regulations for Good Agricultural Practices would be a useful strategy from different points of view.

Key Words: *Lycopersicon esculentum*, *Capsicum annum*, *Solanum melongena*, *Ascophyllum nodosum*, organic priming, normal germination rate, mean germination time, germination index, seedling vigour index, seedling dry weights

2013, vii + 77 pages.

ÖNSÖZ VE TEŞEKKÜR

Ülkemiz coğrafi konumu, doğal kaynakları ve ekolojisi ile sebze üretimi açısından dünyada önemli bir yere sahiptir. Ancak giderek artan dünya nüfusu ve hızlı sanayileşme ile meydana gelen açlık problemleri karşısında birim alandan alınan verimin artırılması, ekolojik dengenin korunması ve sebze üretimini kısıtlayan faktörlerin ortadan kaldırılması gerekmektedir. Özellikle, domates, biber ve patlıcan gibi ülkemizde en fazla üretimi yapılan türlerin yetiştiriciliğinde karşılaşılan sorunların başında tohum kaynaklı problemler gelmektedir. Verimli bir yetiştiricilik için üretimde kullanılan tohumların kaliteli ve performanslarının iyi olması gerekmektedir. Tohumlara ekim öncesinde yapılan priming uygulamaları ile doğrudan tohum ekimi yapılarak üretilen türlerde tohum kaynaklı çimlenme problemlerinin ortadan kaldırılması sağlanabilmektedir. Tohumlara ekim öncesinde yapılan bu uygulamalar ile verim ve kalitede artış sağlanarak, kullanılan kimyasal girdiler kontrol altına alınabilecek ve doğal dengenin korunmasına da katkı sağlanmış olacaktır. Bu çalışma ile domates, biber ve patlıcan tohumlarında yapılan priming uygulamalarının çimlenme ve fide gelişiminin başlangıç aşamalarında kalite ve performans üzerine olan etkilerinin incelenmesi amaçlanmaktadır.

“Domates, Biber ve Patlıcan Tohumlarında Organik Priming Uygulamalarının Fide Kalitesi ve Performansı Üzerine Etkileri” isimli bu çalışma Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı’nda Yüksek Lisans Tezi olarak hazırlanmıştır. Bu çalışma, Uludağ Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi tarafından HDP(Z)-2012/15 proje numarası ile desteklenmiştir.

Aldığım lisans ve yüksek lisans eğitimim boyunca, bilgileri ve tecrübeleri ile her zaman yoluma ışık tutan, hiçbir zaman desteğini benden esirgemeyen, insani ve etik değerleri ile de mesleğim boyunca kendime örnek edinme sözü verdiğim değerli büyüğüm, danışman hocam Prof.Dr. H. Özkan SİVRİTEPE’ye sonsuz teşekkür ederim. Yanında olmaktan ve birlikte çalışmaktan her zaman onur ve gurur duyduğum değerli Hocam’a, ayrıca deneyimlerini benimle paylaşırken göstermiş olduğu hoşgörü ve sabırdan dolayı da teşekkürlerimi ve şükranlarımı sunmayı bir borç bilirim.

Öğrenimim boyunca yol göstericiliğini benden esirgemeyen, bilgi ve tecrübeleri ile her zaman yanımda olan Prof.Dr. Nuray SİVRİTEPE’ye teşekkür ediyorum.

Her zaman bir parçası olmaktan mutluluk duyduğum, çalışmalarına yön ve olanak sağlayan Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü’ne; ilgi, destek ve katkıları ile yardımlarını benden esirgemeyen Anabilim Dalı Başkanımız Prof.Dr. Erdoğan BARUT’a teşekkürlerimi sunuyorum.

Ayrıca, MayAgro Tohumculuk San. Tic. A.Ş.’ye tohum teminindeki katkılarından dolayı çok teşekkür ediyorum.

Beni akademisyen olma yolunda yüreklendiren, destekleyen, maddi ve manevi tüm ayrıcalıkları sevgi ve hoşgörü içerisinde bana sağlayan, her zaman kararlarımda yanımda duran sevgili aileme binlerce kez teşekkür ediyorum.

Sevin TEOMAN

01/07/2013

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ÖZET.....	i
ABSTRACT.....	ii
ÖNSÖZ ve TEŞEKKÜR.....	iii
İÇİNDEKİLER.....	iv
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	vi
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	vii
1. GİRİŞ	1
2. KAYNAK ÖZETLERİ.....	4
2.1. Domates, Biber ve Patlıcan Tohumlarında Priming Uygulamalarının Tohum Çimlenmesi ve Bitki Yetiştiriciliği Üzerine Etkileri.....	6
2.2. Denizyosunu Ekstraktlarının Bitki Yetiştiriciliğinde Kullanımı.....	12
2.3. Denizyosunu Ekstraktlarının Priming Tekniğinde Ozmotik Ajan Olarak Kullanımı.....	19
3. MATERYAL ve YÖNTEM	24
3.1. Materyal.....	24
3.2. Yöntem.....	25
3.2.1. Tohumlarda Nem Kapsamının Belirlenmesi.....	25
3.2.2. Tohumlarda 1000 Tohum Ağırlığının Belirlenmesi.....	26
3.2.3. Priming Uygulamaları.....	27
3.2.4. Kurutma Uygulamaları.....	28
3.2.5. Çimlendirme Testleri.....	28
3.2.6. Ortalama Çimlenme Süresi.....	29
3.2.7. Çimlenme İndeksi.....	29
3.2.8. Fide Kuru Ağırlıklarının Belirlenmesi.....	30
3.2.9. Fide Güç İndeksi.....	30
3.2.10. Verilerin Değerlendirilmesi.....	31
4. BULGULAR.....	32
4.1. Domates.....	32
4.1.1. Priming ve Kurutma Uygulamalarının Tohum Nem Kapsamı Üzerine Etkileri.....	32

4.1.2. Priming ve Kurutma Uygulamalarının Canlılık ve Güç Üzerine Etkileri.....	33
4.1.3. Priming ve Kurutma Uygulamalarının Fide Kuru Ağırlıkları Üzerine Etkileri.....	38
4.1.4. Canlılık ve Güç Parametreleri Arasındaki Korelasyonun Değerlendirilmesi.....	40
4.2. Biber.....	41
4.2.1. Priming ve Kurutma Uygulamalarının Tohum Nem Kapsamı Üzerine Etkileri.....	41
4.2.2. Priming ve Kurutma Uygulamalarının Canlılık ve Güç Üzerine Etkileri.....	42
4.2.3. Priming ve Kurutma Uygulamalarının Fide Kuru Ağırlıkları Üzerine Etkileri.....	47
4.2.4. Canlılık ve Güç Parametreleri Arasındaki Korelasyonun Değerlendirilmesi.....	49
4.3. Patlıcan.....	50
4.3.1. Priming ve Kurutma Uygulamalarının Tohum Nem Kapsamı Üzerine Etkileri.....	50
4.3.2. Priming ve Kurutma Uygulamalarının Canlılık ve Güç Üzerine Etkileri.....	51
4.3.3. Priming ve Kurutma Uygulamalarının Fide Kuru Ağırlıkları Üzerine Etkileri.....	55
4.3.4. Canlılık ve Güç Parametreleri Arasındaki Korelasyonun Değerlendirilmesi.....	58
5. TARTIŞMA ve SONUÇ.....	59
KAYNAKLAR.....	69
ÖZGEÇMİŞ.....	77

ŞEKİLLER DİZİNİ

	Sayfa
Şekil 4.1. Rio Grande çeşidi domates tohumlarında priming ve kurutma uygulamaları sonucunda tohum nem kapsamlarında meydana gelen değişimler.....	32
Şekil 4.2. P+YK uygulamaları sonucunda Rio Grande çeşidi domates tohumlarının normal çimlenme oranlarında meydana gelen değişimler.....	34
Şekil 4.3. P+GK uygulamaları sonucunda Rio Grande çeşidi domates tohumlarının normal çimlenme oranlarında meydana gelen değişimler.....	34
Şekil 4.4. Yalova Yağlık 28 çeşidi biber tohumlarında priming ve kurutma uygulamaları sonucunda tohum nem kapsamlarında meydana gelen değişimler.....	42
Şekil 4.5. P+YK uygulamaları sonucunda Yalova Yağlık 28 çeşidi biber tohumlarının normal çimlenme oranlarında meydana gelen değişimler.....	44
Şekil 4.6. P+GK uygulamaları sonucunda Yalova Yağlık 28 çeşidi biber tohumlarının normal çimlenme oranlarında meydana gelen değişimler.....	44
Şekil 4.7. Pala 49 çeşidi patlıcan tohumlarında priming ve kurutma uygulamaları sonucunda tohum nem kapsamlarında meydana gelen değişimler.....	51
Şekil 4.8. P+YK uygulamaları sonucunda Pala 49 çeşidi patlıcan tohumlarının normal çimlenme oranlarında meydana gelen değişimler.....	52
Şekil 4.9. P+GK uygulamaları sonucunda Pala 49 çeşidi patlıcan tohumlarının normal çimlenme oranlarında meydana gelen değişimler.....	52

ÇİZELGELER DİZİNİ

Sayfa

Çizelge 4.1. Rio Grande çeşidi domates tohumlarında farklı konsantrasyonlardaki DYE çözeltileri ile yapılan P+YK ve P+GK uygulamalarının NÇO, OÇS, Çİ ve FGI değişimi üzerine etkileri.....	37
Çizelge 4.2. Rio Grande çeşidi domates tohumlarında farklı konsantrasyonlardaki DYE çözeltileri ile yapılan P+YK ve P+GK uygulamalarının fide başına düşen kök kuru ağırlığı, sürgün kuru ağırlığı ve toplam kuru ağırlık üzerine etkileri.....	40
Çizelge 4.3. Rio Grande çeşidi domates tohumlarında NÇO, OÇS, Çİ ve FGI parametreleri arasındaki korelasyon matrisi.....	41
Çizelge 4.4. Yalova Yağlık 28 çeşidi biber tohumlarında farklı konsantrasyonlardaki DYE çözeltileri ile yapılan P+YK ve P+GK uygulamalarının NÇO, OÇS, Çİ ve FGI değişimi üzerine etkileri.....	47
Çizelge 4.5. Yalova Yağlık 28 çeşidi biber tohumlarında farklı konsantrasyonlardaki DYE çözeltileri ile yapılan P+YK ve P+GK uygulamalarının kök kuru ağırlığı, sürgün kuru ağırlığı ve toplam kuru ağırlık üzerine etkileri.....	49
Çizelge 4.6. Yalova Yağlık 28 çeşidi biber tohumlarında NÇO, OÇS, Çİ ve FGI parametreleri arasındaki korelasyon matrisi.....	50
Çizelge 4.7. Pala 49 çeşidi patlıcan tohumlarında farklı konsantrasyonlardaki DYE çözeltileri ile yapılan P+YK ve P+GK uygulamalarının NÇO, OÇS, Çİ ve FGI değişimi üzerine etkileri.....	55
Çizelge 4.8. Pala 49 çeşidi patlıcan tohumlarında farklı konsantrasyonlardaki DYE çözeltileri ile yapılan P+YK ve P+GK uygulamalarının kök kuru ağırlığı, sürgün kuru ağırlığı ve toplam kuru ağırlık üzerine etkileri.....	57
Çizelge 4.9. Pala 49 çeşidi patlıcan tohumlarında NÇO, OÇS, Çİ ve FGI parametreleri arasındaki korelasyon matrisi.....	58

1. GİRİŞ

Dünya ve Türkiye’de sebze yetiştiriciliği incelendiğinde; domates (*Lycopersicon esculentum*), biber (*Capsicum annuum*) ve patlıcan (*Solanum melongena*) en çok üretilen, tüketilen ve ekonomik önemi en yüksek olan türler arasında yer almaktadır. Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü (FAO) verilerine göre, 2011 yılı dünya domates, biber ve patlıcan üretimleri sırasıyla 159 milyon; 29 milyon ve 46 milyon tondur. Ülkemiz uygun coğrafi yapısı ve iklim koşulları sayesinde dünya domates üretiminde 11 milyon tonluk üretim ile dördüncü, biber üretiminde 2 milyon tonluk üretim ile üçüncü ve 821 bin tonluk patlıcan üretimi ile beşinci sıralarda yer almaktadır (Anonim 2011). Meyvesi yenen sebzeler arasında bulunan ve çok farklı şekillerde tüketim alanlarına sahip olan domates, biber ve patlıcan, Dünya’da ve Türkiye’de hem açıkta hem de örtüaltında yaygın bir şekilde yetiştirilmektedir.

Dünya nüfusunun hızlı bir şekilde artması ve tarım alanlarının her geçen gün çeşitli nedenlerle daralması, günümüzün en büyük problemlerinden olan yetersiz ve kalitesiz beslenmeyi beraberinde getirmektedir. Dünya nüfusundaki bu artış hızına bağlı olarak; dünya çapındaki gıda üretiminin 2025 yılında %38 ve 2050 yılında %57 oranında arttırılmış olması gerekmektedir (Wild 2003). Bu durum; bol ve kaliteli ürün elde etmenin önemini iyice arttırmaktadır. Bu da yüksek verim ve kaliteye sahip yeni çeşitlerin geliştirilmesinin yanı sıra; birim alandan alınan verimin arttırılmasını, doğal tarım alanlarının korunması ve verimli kullanılmasını, insan ve çevre sağlığını tehlikeye sokacak yetiştiricilik yöntemlerden uzak durulmasının gerekliliğini ortaya koymaktadır.

Bitkisel üretimde birim alandan alınan verimin arttırılması ve kaliteli bir yetiştiriciliğin elde edilmesi için başlangıç materyali olan tohumun da kaliteli olması gerekmektedir. Kültür sebzeleri yetiştiriciliğinde, tohumun sağlıklı olması, kısa sürede çimlenmesi ve performanslarının iyi olması tohumun kalitesi ile ilişkilidir. Kültür sebzeleri yetiştiriciliğinin ilk aşaması olan tohum ekimi ve çimlendirilmesi, birçok bitki türünde erken fide gelişimi ve yetiştiricilik açısından en hassas dönemdir (Sivritepe ve Şentürk 2011).

Çimlenmesi zor ve uzun sürede gerçekleşen bazı sebze tohumları ekildikleri ortamda gerek çevresel stres faktörleri, gerekse tohum kalitesinden kaynaklanan olumsuz nedenlerle geç ve düzensiz çimlenmekte veya hiç çimlenememektedir. Bu gibi olumsuz

koşullarda ekilen tohumların çimlenme oranları düşük olmakta, bitki gelişimi ve o bitkiden alınan verim de azalmaktadır. Özellikle, doğrudan tohum ekimi yapılarak üretimi gerçekleştirilen domates, biber ve patlıcan gibi küçük embriyolu ve heterojen çimlenen tohumlar, çimlenme ve fide çıkışı aşamalarında teknik ve ekolojik şartlardan olumsuz etkilenmektedir. Geç ve düzensiz çimlenme ile oluşan yabancı otlar, hastalık ve zararlılar bitki gelişimini yavaşlatarak verim ve kalitede büyük kayıplara yol açarak üretimi önemli derecede sınırlandırmaktadır. Bu nedenle tohumların, düzensiz ve olumsuz koşullarda bile; hızlı ve homojen bir şekilde çimlenebilmesini sağlamak oldukça önemlidir. Bu durum ekim öncesinde tohum canlılığı ve gücünü arttırmaya yönelik olarak yapılan çalışmaların önemini bir kat daha arttırmaktadır (Ashraf ve Foolad 2005).

Kültür sebzeleri yetiştiriciliğinde yapılan çeşitli fiziksel, kimyasal ve teknolojik uygulamalar ile çimlenmesi zor ve düzensiz olan bazı sebze tohumlarında hızlı ve homojen çıkışlar elde edilebilmektedir.

Ekim öncesinde tohum canlılığı ve gücünü arttırmaya yönelik olarak yapılan en önemli teknolojik uygulamalardan birisi tohumların ozmotik çözeltilerde tutulmasıdır. Priming olarak adlandırılan bu tekniğin esası; tohumların ozmotik potansiyeli ayarlanmış sıvılarda yüksek nem kapsamlarına çıkarılarak, uzun bir süre çimlenmeden tutulabilmesine dayanmaktadır. Priming tekniği ile tohumların fizyolojik olarak iyileştirilmesi sağlanmaktadır (Sivritepe 1999).

Priming uygulamalarının etkisiyle tohum embriyosunda bazı değişiklikler oluşmakta, embriyo büyümekte ancak kökçük kabuk dışına çıkmamaktadır. Kökçüğün çıkış aşamasına geldiği kademedeki tohumlar uygulama ortamından çıkarılarak direk ekilebilmekte ya da orijinal nem kapsamlarına kadar kurutularak depolanabilir hale gelmektedir (Ashraf ve Foolad 2005).

Priming, kullanım ihtiyacına göre su ve suda çözünen birçok madde ile yapılabilmektedir. Bunlar NaCl, KNO₃ ve CaNO₃ gibi çeşitli inorganik tuzlar; polietilen glikol (PEG); şekerlerden özellikle mannitol; büyümeyi düzenleyicilerden Absizik Asit (ABA)'tir (Sivritepe 1999).

Uzun yıllardır çeşitli priming ajanları ile domates (Alvarado ve ark. 1987, Cuartero ve Fernandez-Munoz 1999, Demirkaya 2012, Sivritepe ve ark. 2012), biber (Thanos ve

ark. 1989, Lanteri ve ark. 1996, ay 2005, Demirkaya 2006, Sivritepe ve Şentürk 2011) ve patlıcan (Demir ve Okçu 2004, Demir ve ark. 2009, Gomes ve ark. 2012) tohumlarında performans ve kalite artışına yönelik başarılı çalışmalar yapılmıştır.

Günümüzde fide verimi ve kalitesi yanında ekolojik esaslara uygun yetiştiricilik (evre dostu üretim teknikleri) de önem kazanmaya başlamıştır. Bunlardan İyi Tarım Uygulamaları olarak bilinen protokollerde hem insan hem de evre sağlığı faktörleri bir arada düşünülerek yetiştiricilik yapılmaktadır (Anonim 2010a).

İyi Tarım Uygulamalarına yönelik olarak yapılan yetiştiriciliklerde meydana gelen verim ve kalite kayıplarını ortadan kaldıracak ya da en aza indirecek yeni yetiştirme sistemleri üzerinde çalışılmaktadır. Bu konu ile ilgili olarak, organik preparatlar kullanılarak hazırlanan çözeltilerde fide kalite ve performansının iyileştirilmesi amacıyla uygulanan teknik “organik priming” adı ile anılmaktadır (Sivritepe ve Sivritepe 2008, Sivritepe ve ark. 2011).

Organik priming uygulamalarında priming ajanı olarak kullanılabilen organik preparatlardan birisi de deniz yosunu (*Ascophyllum nodosum*) ekstraktıdır. Deniz yosunu tamamen doğal bir preparattır ve İyi Tarım Uygulamaları’na yönelik olarak yapılacak yetiştiricilikler için uygundur.

Ascophyllum nodosum İrlanda ve Norveç kıyılarından çıkarılan ve Avrupa’da çok yaygın olarak kullanılan bir tür kahverengi deniz yosunudur (Senn 1987). İçeriğindeki çeşitli makro ve mikro besin elementleri, bitki büyümesini düzenleyiciler (sitokinin, oksinler), betainler (Blunden 1991), bitkilerde doğal olarak bulunan vitaminler, yağlar, proteinler, şekerler (mannitol, alginik asit) ve fenoller sebebiyle tarımda doğal bitki besleyicisi olarak yaklaşık 60 yıldır kullanılmaktadır (Craigie 2011).

Deniz yosunu ekstraktı ile yapılan çalışmalarda bitki verim ve kalitesinde önemli artışlar sağlandığı tespit edilmiştir (Abetz 1980, Senn 1987, Craigie 2011). Literatürde sebze tohumlarının kalite ve performansını iyileştirmeye yönelik olarak, DYE’nın kullanıldığı çalışmaların sayısı oldukça azdır (Yıldırım ve ark. 2005, Sivritepe ve Sivritepe 2008, Demirkaya 2010, Sivritepe ve ark. 2011).

Bu çalışmada, domates, biber ve patlıcan tohumlarında, su ve doğal deniz yosunu ekstraktı ile yapılan organik priming ve geriye kurutma uygulamalarında tohum canlılığı (normal çimlenme oranı), gücü (ortalama çimlenme süresi, çimlenme indeksi,

fide güç indeksi, fide kuru ağırlıkları) ile ilgili parametreler kullanılarak her bir tür için en uygun protokolün ortaya konulması amaçlanmıştır.

2. KAYNAK ÖZETLERİ

Sebze yetiştiriciliğinin başlangıç aşamalarında teknik, ekolojik ve tohum kaynaklı sebeplerden dolayı tohumlarda meydana gelen çeşitli çimlenme sorunları ve fide gelişim dönemlerinde homojenliğin sağlanamamasına bağlı olarak, üretimde meydana gelen verim ve kalite kayıpları ciddi maddi sorunları da beraberinde getirmektedir. Bu durum nedeniyle tohumlarda performans artışı sağlamak amacıyla yapılan çeşitli uygulamaların önemi her geçen gün artmaktadır.

Tohumların fizyolojik olarak iyileştirilmesi amacıyla yapılan uygulamalardan biri olan priming tekniğinin dünya literatüründeki geçmişi 1970'li yıllara uzanmaktadır (Heydecker ve Coolbear 1977). Ülkemizde ise priming tekniği 1990'lı yılların başından beri büyük ilgi görmektedir (Sivritepe 1999). Priming tekniğinin kullanışlı ve tekrarlanabilir bir uygulama olması sayesinde zaman kaybını ortadan kaldırması ve tohum teknolojisinde kullanılan diğer uygulamalara kıyasla daha düşük maliyetlere sahip olması nedeniyle tohum endüstrisindeki önemi giderek artmaktadır (Afzal ve ark. 2009).

Priming uygulamaları sırasında kullanılan ozmotik düzenleyicilerin türü ve konsantrasyonlarına bağlı olarak, bu tekniğin faydalı etkileri üç ana başlık altında incelenebilmektedir. Bunlardan ilki, ürünlerin yetiştirilmesi ile ilgilidir. Tohumlara ekim öncesinde yapılan priming uygulamaları ile çimlenme ve çıkış hızında artış, üniform fide gelişimi ve ürün homojenliği sağlanmaktadır. Bununla birlikte daha kaliteli ürün ve daha yüksek verim elde edilmektedir (Sivritepe 1999). Ayrıca, yetiştiricilik süresince yapılan çeşitli kültürel uygulamalarda da büyük ölçüde kolaylık sağlanmaktadır. Bu konuda yıllardır yapılan araştırmalarda, priming uygulamalarının farklı marul (Rao ve ark. 1987), bezelye (Sivritepe 1992, Sivritepe ve Dourado 1992, 1995, Sivritepe ve Eriş 2000), kavun (Sivritepe ve ark. 1999, Nascimento ve West 2000), karpuz (Demir ve Mavi 2004) ve soğan (Sivritepe ve Demirkaya 2002) gibi birçok türde çimlenme oranını arttırdığı ve ortalama çimlenme süresini kısalttığı belirtilmiştir.

Priming uygulamalarının faydalı etkilerinden ikincisi, depolama sonrası tohumlarda yaşlanma ile teşvik edilen genetik zararlanmaların (hücre çekirdeği ve sitoplazmada meydana gelen zararlanmalar) onarımı ve çimlenme ya da çıkış esnasındaki su zararının önlenmesini sağlamaktır. Tohumlar depolama sonrasında maruz kaldıkları olumsuz koşullara (yüksek sıcaklık, nem, radyasyon vb.) bağlı olarak zamanla canlılıklarını kaybetmektedirler. Ancak çok sayıda türe ait tohumlarda, kuru halde depolama esnasında meydana gelen lezyonların, depolama sonrasında su alınımının ilk saatlerinde hücre onarım işlemlerinin faaliyete geçmesiyle kademeli olarak elimine edildiği bilinmektedir. Priming tekniği mitoz bölünme başlamadan önce meydana gelen DNA sentezinden önceki boşluk safhasında (G1) bir onarım mekanizmasının varlığını ortaya koymaktadır (Sivritepe 1999).

Priming tekniği ile tohum canlılığının yeniden artırılması, ancak türe bağlı olarak değişen kritik nem kapsamının üzerine çıktığında mümkün olmaktadır. Kritik nem kapsamı üzerinde tohumların oldukça uzun sürelerde ve aerobik koşullarda tutulması, canlılıkta meydana gelebilecek iyileşmeyi sağlamaktadır. Kritik nem kapsamı marulda %15 (İbrahim ve ark. 1983), soğanda %18 (Ward ve Powell 1983), buğdayda %28-30 (Petruzelli 1986) ve bezelyede %34-38 (Sivritepe ve Eriş 2000) olarak tespit edilmiştir.

Priming uygulamalarının faydalı etkilerinden üçüncüsü ise tuzluluk, düşük ve yüksek sıcaklıklar gibi olumsuz çevre koşullarına karşı tohumlarda tolerans yeteneğinin geliştirilmesini sağlamaktır. Literatürde bununla ilgili olarak, hıyar (Passam ve Kakouriotis 1994), domates (Cayuela ve ark. 1996), kavun (Sivritepe ve ark. 1999, 2003, 2005), soğan (Sivritepe ve Sivritepe 2007), biber (Çay 2005), mısır (Afzal ve ark. 2008, Sung ve Chang 1993) ve bezelye (Şentürk 2009) tohumlarında yapılmış çeşitli çalışmalar yer almaktadır.

Bu bölümde, domates, biber ve patlıcan tohumlarında priming uygulamalarının tohum çimlenmesi ve bitki yetiştiriciliği üzerine etkileri, tarımda kullanılan deniz yosunu ekstraktlarının bitki gelişimi ve verimi üzerine etkileri ile deniz yosunu ekstraktlarının priming uygulamalarında ozmotik ajan olarak kullanılması ile ilgili yerli ve yabancı kaynaklardan elde edilen çeşitli çalışmalara yer verilmiştir.

2.1. Domates, Biber ve Patlıcan Tohumlarında Priming Uygulamalarının Tohum Çimlenmesi ve Bitki Yetiştiriciliği Üzerine Etkileri

Domates, biber ve patlıcan çimlenmesi geç ve düzensiz olan sebze türlerinin içerisinde yer almaktadır. Uygun olmayan koşullar altında yapılan yetiştiriciliklerde, fide kalitesi düşük olmakta ve büyük ölçüde verim kayıpları yaşanmaktadır. Yüksek verim ve kalite elde etmenin ilk şartı ise, düzgün ve homojen bir çimlenmenin sağlanmasıdır (Ashraf 2005). Domates, biber ve patlıcan gibi ekonomik değeri yüksek olan türlerin tohumlarında, ekim öncesinde tohumlarda performans artışı sağlamak amacıyla yapılan priming uygulamaları ile hızlı ve kısa sürede çimlenme sağlanarak, homojen fide çıkışı elde edilir. Bu da homojen ürün gelişimi ve hasat olgunluğu ile yetiştiricilik süresince yapılan kültürel uygulamaların kolaylığı ve maliyeti açısından çok önemlidir.

Tohumlarda çimlenmenin uyarılması amacıyla yapılan priming uygulamaları sebze türlerinde ilk kez domateste kullanılmıştır. Woodstock domates tohumlarının %0.2'lik KNO_3 ve KH_2PO_4 çözeltilerinde belirli bir süre priming uygulamalarına tabi tutulmasının çimlenme oranını arttırdığı belirlenmiştir (Heydecker ve Coolbear 1977).

UC 204 ve 6203 çeşidi domates tohumları %3 KNO_3 veya -1,25 MPa, 314 g/kg suyun ozmotik potansiyeline eşit PEG-8000'in havalandırılmış çözeltileri ile 20°C'de priming uygulaması yapılmış, 30°C'de basınçlı hava ile kurutulmuşlardır. 20°C'de PEG uygulaması sonucu çimlenme süresinde %41'lik bir azalma elde edilmiştir (Alvarado ve Bradford 1988).

Pera, Muchamiel, P-73 ve GC-72 çeşidi domates (*Lycopersicon esculentum*) tohumları 0, 0.5 ve 1 M NaCl çözeltileriyle halopriming uygulamalarına tabi tutulmuşlardır. Priming uygulamalarını takiben tohumlar ekilerek bitki yetiştiriciliği yapılmıştır. Elde edilen fidelere 35, 70 ve 140 mM NaCl konsantrasyonları ile hazırlanmış sulama suları ile belli periyotlarda düzenli olarak su verilmiştir. Priming uygulamalarının bitki verimi üzerine olan etkileri incelendiğinde; elde edilen sonuçların sulama suyundaki farklı konsantrasyonlardaki NaCl çözeltilerine ve uygulama sürelerine bağlı olarak değiştiği tespit edilmiştir. Halopriming uygulaması yapılmış Pera, Muchamiel, GC-72 çeşidi domates tohumlarında çimlenme performanslarının arttığı; GC-72 çeşidi domates

tohumlarında ise yapılan priming uygulamalarının etkisinin tohumlarda fide çıkışı aşamalarında belirgin hale geldiği görülmüştür. Ayrıca, yapılan haloprining uygulamalarının GC-72 çeşidi domates tohumlarında büyük ölçüde verim artışı sağladığı tespit edilmiştir (Cano ve ark. 1991).

Pill ve ark. (1991), domates ve kuşkonmaz tohumları ile yaptıkları bir çalışmada tohumlara tuzlu koşullar altında 0.8 MPa PEG-8000 ile ozmoprining uygulaması yaptıklarında tohum çimlenme oranının arttığını bulmuşlardır.

Nagina, Pakit, Rio Grande ve Roma çeşitlerine ait domates tohumları sürekli olarak havalandırılan -1.1 MPa PEG-8000, NaCl ve KNO₃ çözeltileri içerisinde 24 saat süre ile priming uygulamalarına tabi tutulmuşlardır. Denemeler sonucunda, tüm priming uygulamalarının tohumlarda dormansiyi kırıcı etki sağlayarak, tohum çimlenme oranlarında artış sağladığı tespit edilmiştir. KNO₃ ile yapılan uygulamaların ise güç bakımından en iyi sonuçlar verdiği ve tohum gücünde kontrole kıyasla meydana gelen iyileşmelerin yapılan elektriksel iletkenlik testleri ile desteklendiği tespit edilmiştir (Farooq ve ark. 2005).

Rao ve ark. (2005), tohum olgunluğunun ve ozmoprining uygulamalarının domates tohumlarında canlılık ve güç üzerine olan etkilerini incelemiştir. Farklı olgunluk dereceleri ile hasat edilen domates meyvelerinden fermentasyon yöntemi ile çıkarılan tohumlar PEG ve KNO₃ çözeltileri ile priming uygulamalarına, takiben de kurutma uygulamalarına alınmışlardır. Priming ve kurutma uygulamaları sonunda ise tohumlar 45°C sıcaklıkta bir hafta süre ile kontrollü bozulma uygulamalarına tabi tutulmuşlardır. Denemelerin sonuçları çimlenme yüzdeleri, anormal fide ve ölü tohum oranları ile fide güç indeksi parametreleri bazında değerlendirildiğinde, olgun olarak hasat edilen domates meyvelerinden çıkarılan ve priming uygulamalarına tabi tutulan tohumların kontrollü bozulma uygulamalarına karşı canlılık ve güç parametreleri bakımından daha dirençli oldukları belirtilmiştir.

Afzal ve ark. (2009), domates tohumlarında çimlenme hızı, gücü ve bitkideki antioksidatif faaliyetlere priming ajanı olarak kullanılan poliaminlerin etkilerini araştırmışlardır. Roma ve Nagina çeşidi domates tohumlarına 50 mg/L putresin, spremin, spermidin çözeltileri ile 24 saat priming uygulamaları yapılmıştır. Bunun sonucunda da spremin ve spermidin ile yapılan priming uygulamalarının domates

tohumlarının çimlenme hızını ve gücünü arttırdığı tespit edilmiştir. Ancak, putresin ile yapılan priming uygulamalarının tohumlardaki antioksidatif faaliyetlerde etkili olmadığı belirtilmiştir.

Nawaz ve Amjad (2011), domates tohumlarında yapılan haloprining uygulamalarının tohumlarda çimlenme yüzdesi ve fide gelişimi üzerine olan etkilerini araştırmışlardır. Nagina ve Pakit olmak üzere iki farklı domates çeşidine ait tohumlar sürekli olarak havalandırılan 10, 25 ve 50 mM NaCl ve KNO₃ çözeltilerinde 24 saat süre ile tutulmuşlardır. Yapılan uygulamalar sonucunda 25 mM KNO₃ çözeltisi kullanılarak 24 saat süre ile yapılan priming uygulamalarının diğer tüm uygulamalar ve kontrol grubuna kıyasla çimlenme yüzdesi, çimlenme indeksi, kök ve sürgün uzunluğu ve fide taze ağırlığı ve fide gelişimi parametreleri bakımından artışlar sağladığı; fide çıkış süresinin de kısaldığı tespit edilmiştir.

Sivritepe ve ark. (2012), H 2274 çeşidi domates tohumlarında saf su ve farklı konsantrasyonlardaki (250, 500, 1000 ve 2000 ppm) solubor çözeltileri ile priming ve kurutma uygulamaları yapmışlardır. Denemeden elde edilen sonuçlar, farklı canlılık (normal çimlenme oranı) ve güç (ortalama çimlenme süresi ve çimlenme indeksi) parametrelerinin yanısıra, geriye kurutma uygulaması yapılan tohumlarda elektriksel iletkenlik parametresi bazında değerlendirilmiştir. Elde edilen veriler değerlendirildiğinde, 250 ppm solubor çözeltisi ile yapılan priming uygulamasından en iyi sonuçların alındığı tespit edilmiştir.

ZD 610 çeşidi domates tohumlarında farklı konsantrasyonlardaki ozmotik ajanlar (H₂O, %2'lik NaCl, 60 ppm salisilik asit, 60 ppm asetil salisilik asit, 60 ppm askorbik asit, PEG-6000 ve %5'lik KNO₃ çözeltileri) kullanılarak 48 saat süre ile priming uygulamaları yapılmıştır. Priming uygulamalarını takiben gerçekleştirilen çimlendirme ve çıkış testlerinin sonuçları çimlenme oranı, ortalama çimlenme süresi, fide taze ağırlığı ile kök ve sürgün uzunlukları parametrelerinde değerlendirilmiştir. Denemenin sonucunda, tüm ozmotik ajanlar ile yapılan uygulamaların kontrole kıyasla daha iyi sonuçlar verdiği; ancak KNO₃ çözeltileri ile yapılan uygulamalardan en iyi sonuçların elde edildiği tespit edilmiştir. Fide taze ağırlığı parametresi bazında en düşük değerler kontrol grubundan sonra H₂O ve NaCl uygulamalarından; kök ve sürgün uzunluğu parametreleri bazında elde edilen en düşük sonuçların ise yine NaCl uygulamalarından

elde edildiği; diğer uygulamaların kontrole kıyasla olumlu sonuçlar verdiği tespit edilmiştir (Mirabi ve Hasanabadi 2012).

Demre, Yağ Biberi, Kandil Dolma ve Yalova arliston biber çeşitlerinde tohumların imlenmeleri esnasında tuza toleranslarının arttırılması amacıyla, NaCl ile yapılan priming uygulamalarının kullanım olanakları araştırılmıştır. Her biber çeşitine ait tohumlarda NaCl'ün farklı konsantrasyonları (0, 9, 18, 36 ve 54 dS m⁻¹) ile 20°C'de 1, 3 ve 5 gün priming uygulamaları yapılmıştır. Normal imlenme oranı ve ortalama çimlenme süresi parametrelerine bağlı olarak biber tohumlarında NaCl ile yapılan priming uygulamalarında en uygun sürenin 3 gün olduğu belirlenmiştir. Daha sonra 0, 18, 36 ve 54 dS m⁻¹ NaCl ile 20°C'de 3 gün priming uygulamalarına tabi tutulan biber tohumları farklı NaCl konsantrasyonları (0, 4.5, 9,13.5 ve 18 dS m⁻¹) ile çimlendirme testlerine alınmıştır. Priming uygulamalarının dört biber çeşitinde tuza toleransın arttırılması üzerine etkileri; normal çimlenme oranı ve ortalama çimlenme süresi yanında tolerans indeksi ve tolerans oranı parametreleri bazında değerlendirilmiştir. NaCl ile yapılan priming uygulamalarının biber tohumlarında tuza toleransın arttırılmasında etkili olduğu sonucuna varılmıştır. Ayrıca, biberlerde priming tekniğinin kullanımında en uygun NaCl dozu, uygulama sıcaklığı ve süresinin; sırasıyla, 18 dS m⁻¹, 20°C ve 3 gün olduğu ortaya konmuştur (ay 2005).

Amjad ve ark. (2007), Hot Queen çeşitdi biber tohumlarında iki farklı deneme gerçekleştirmişlerdir. Birinci denemede, tohumlara farklı ozmotik ajanlar (H₂O, %1'lik NaCl, 50 ppm salisilik asit, 50 ppm asetil salisilik asit, 50 ppm askorbik asit, -1.25 MPa PEG-8000 ve %3'lük KNO₃) ile hazırlanan çözeltiler kullanılarak 48 saat süre ile priming ve takiben yüzeysel kurutma uygulamaları yapılmıştır. Priming ve kurutma uygulamaları sonrasında tohumlar çimlendirme testlerine alınarak farklı ozmotik ajanların tohum canlılığı ve gücü üzerine olan etkileri incelenmiştir. Denemeler sonucunda, KNO₃ uygulamalarının diğer tüm uygulamalara kıyasla en iyi sonuçları verdiği, ortalama çimlenme süresini kontrol grubuna kıyasla %50 oranında kısalttığı, fide taze ağırlıkları ile kök ve sürgün boylarında artışlar sağladığı tespit edilmiştir. İkinci denemede ise H₂O ve %1'lik NaCl çözeltileri ile priming uygulamasına tabi tutulan tohumlar, kontrol grubu tohumlarda 1.17 olmak üzere, 3, 5 and 7 dS m⁻¹ tuzluluk derecelerindeki yetiştirme ortamlarına ekilmişlerdir. Denemeler sonucunda halopriming uygulamalarının hidropriming uygulamalarına göre; fide çıkış oranı, çıkış

süresi, sürgün uzunluğu ve sekonder kök sayısı parametreleri bakımından daha iyi sonuç verdiği ortaya konmuştur. Ancak, haloprining uygulamalarının kök uzunluğu üzerine bir etkisi olmadığı tespit edilmiştir.

Mari çeşidi kırmızı biber tohumlarında yetiştiriciler için büyük problem oluşturan heterojen çimlenmeyi ortadan kaldırmak amacıyla Silva ve ark. (2012), PEG-6000 çözeltileri ile ozmoprining uygulamaları yapmışlardır. Tohumlar, priming uygulamalarını takiben farklı sıcaklıklarda (15, 20, 25, 30 ve 35°C) çimlendirme testlerine alınmışlardır. Denemeler sonucunda, çimlendirme ortamının sıcaklığı arttıkça, toplam çimlenme oranlarında azalmalar meydana geldiği; ancak priming uygulaması görmüş tohumların, uygulama görmeyen kontrol grubu tohumlara kıyasla yüksek sıcaklıklarda daha iyi sonuçlar verdiği ortaya konulmuştur.

Sivritepe ve ark. (2010), Demre çeşidi biber tohumlarında su ve tuz çözeltileri ile yapılan priming uygulamalarının tohum canlılığı ve gücü üzerine etkilerini araştırmışlardır. Tohumlar, saf su ve farklı konsantrasyonlardaki tuz çözeltilerinde (100, 200 ve 300 mM KNO₃) 20°C'de 1, 2, 3 gün süre ile tutulmuşlardır. İncelenen tüm parametreler bir arada değerlendirildiğinde, normal çimlenme oranları (%), ortalama çimlenme süresi (gün) ve fide kuru ağırlıkları (mg) bakımından en iyi sonuçların, 300 mM'lık KNO₃ çözeltisi ile 2 gün yapılan priming uygulamasından elde edildiği belirtilmiştir.

Sivritepe ve Şentürk (2011), Yalova Charleston çeşidi biber (*Capsicum annuum*) tohumları kullanılarak sürekli olarak havalandırılan saf su ve farklı tuz çözeltilerinde [100 ve 200 mM KNO₃ ile 50 ve 100 mM Ca(NO₃)₂] 20°C'de 24 saat süre ile priming uygulamaları yapmışlardır. Farklı priming uygulamalarını takiben tohumlar iki gruba ayrılmış; birinci grup hemen, ikinci grup ise 25°C'de yaklaşık 24 saat orijinal nem kapsamına kadar kurutulduktan sonra çimlendirme testlerine alınmışlardır. Biber tohumlarının priming ve kurutma uygulamalarına olan tepkileri normal çimlenme oranı ve çimlenme indeksi parametreleri bazında değerlendirildiğinde, yapılan tüm priming ve kurutma uygulamalarının kontrole kıyasla normal çimlenme oranı ve çimlenme indekslerinde artışlar sağladığı tespit edilmiştir. KNO₃ ile yapılan priming uygulamalarında çözeltilerin konsantrasyonu arttıkça kurutma uygulamasının tohum canlılığı ve gücünde azalmaya neden olduğu; ancak, Ca(NO₃)₂ ile yapılan priming

uygulamalarında ise canlılık ve gücün artışının kurutma uygulamaları ile teşvik edildiği belirtilmiştir. En iyi sonuçların ise; 100 mM KNO_3 ile priming ve priming+kurutma uygulamaları ile 100 mM $Ca(NO_3)_2$ ile priming+kurutma uygulamasından elde edildiği saptanmıştır.

Trigo ve Trigo (1999)'nun yaptıkları bir çalışmada, patlıcan tohumlarında farklı sürelerde (0, 24, 48 ve 72 saat) ve farklı konsantrasyonlarda (0.3, 0.5 ve 0.7 M) KNO_3 ve su ile yapılan priming uygulamalarının etkileri araştırılmıştır. Laboratuvar testlerinden elde edilen sonuçlara göre, priming uygulamalarının patlıcan tohumlarının performansında artışlar sağladığı belirtilmiştir. 0.3 M KNO_3 çözeltisi kullanılarak 48 saat süre ile yapılan priming uygulamasına tabi tutulan patlıcan tohumlarının, diğer uygulamalara kıyasla çimlenme hızı ve kökçük uzunluğu bakımından en iyi sonuçlara sahip olduğu tespit edilmiştir.

Demir ve Okçu (2004), patlıcan ve biber tohumlarında 25°C sıcaklıkta sürekli olarak havalandırılan saf su içerisinde patlıcan tohumları için 42 saat; biber tohumları için ise 48 saat süre olmak üzere priming ve kurutma uygulamaları yapmışlardır. Priming ve kurutma uygulamaları sonunda tohumların bir kısmı 18, 25 ve 35°C sıcaklıklarda çimlendirme ve çıkış testlerine alınırken; diğer kısmı ise kontrollü koşullarda 4 ay süre ile depolanmışlardır. Araştırmadan elde edilen sonuçlara göre, priming uygulamalarına tabi tutulmuş gruplarda tüm sıcaklık derecelerinde patlıcan tohumlarından elde edilen çimlenme yüzdelerinin biber tohumlarınınkinden daha yüksek olduğu, ancak her iki türde de ortalama çıkış sürelerinin azaldığı, buna karşılık fide kuru ağırlıklarında artışlar meydana geldiği tespit edilmiştir. Ayrıca, priming uygulamaları sonunda 4 ay süre ile depolanan patlıcan tohumlarında tohum çimlenme oranının azaldığı; ancak depolamanın biber tohumlarının canlılığında azalmaya neden olmadığı gözlenmiştir.

Morro Grande çeşidi patlıcan tohumlarında -0.6, -0.9 and -1.2 MPa konsantrasyonlarındaki PEG-6000 çözeltileri ile 48 ve 96 saat süreler ile priming uygulamaları yapılmıştır. Priming uygulamaları sonrasında tohumların bir kısmı kurutma uygulamalarına tabi tutulmuş; diğer kısmı ise hemen çimlendirme testlerine alınmıştır. Priming uygulamaları sonrasında kurutulan ve kurutulmayan tohumlar ilk sayım testi, fide ve primer kök uzunlukları, çimlenme ve çıkış süreleri, fide kuru ağırlıkları parametreleri bazında değerlendirilmiştir. PEG-6000 çözeltileri ile priming

uygulaması yapılmış ve sonrasında kurutulmuş gruplarda kontrol grubu tohumlara ve kurutma uygulaması yapılmayan tohumlara kıyasla tohum gücünde performans artışı sağlanmış; buna karşılık çimlenme oranlarında uygulamalar arasında önemli bir fark ortaya çıkmamıştır (Gomes ve ark. 2012).

Reis ve ark. (2012), çimlenmesi zor ve düzensiz olan patlıcan tohumlarında çimlenme performansını arttırmak amacıyla, priming uygulamaları gerçekleştirmişlerdir. Embu çeşidi patlıcan tohumları, sürekli olarak havalandırılan H₂O, PEG, KNO₃ ve PEG+KNO₃ çözeltilerinde farklı sıcaklıklarda (15°C ve 25°C) ve farklı sürelerde (24, 48 ve 72 saat) tutulmuşlar ve priming uygulamalarını takiben orijinal nem kapsamalarına kadar geriye kurutulmuşlardır. Araştırma sonuçları, çimlenme yüzdesi, çıkış hızı indeksi ve elektriksel iletkenlik parametreleri ile değerlendirilmiştir. Yapılan tüm uygulamaların tohum gücünde performans artışı sağladığı, ancak tohum canlılığı üzerinde herhangi bir etki ortaya koymadığı belirtilmiştir. En iyi sonuçların ise H₂O ve KNO₃ çözeltileri ile 15°C'de 24, 48 ve 72 saat süreler ile yapılan priming uygulamalarından elde edildiği saptanmıştır.

Domates, patlıcan ve kırmızı biber tohumları farklı konsantrasyonlardaki (-1 ve -1.5 MPa) PEG-6000 ile %3, 5, 10 ve 15'lik KNO₃ ve NaCl) ozmotik ajanlarla hazırlanan çözeltilerde ozmopriming, hidropriming ve halopriming uygulamalarına tabi tutularak, bu uygulamaların tohumların gücüne olan etkileri araştırılmıştır. Domates tohumları için 48 saat süre ile yapılan hidropriming uygulamaları; patlıcan ve kırmızı biber tohumları için de nem içeriği %80 olan kumda 3 gün süre ile yapılan katı matris priming uygulamalarının canlılık ve güç parametreleri bakımından en iyi sonuçları verdiği açıklanmıştır (Venkatasubramanian ve Umarani 2007).

2.2. Deniz Yosunu Ekstraktlarının Bitki Yetiştiriciliğinde Kullanımı

Deniz yosunları ve onların kullanım alanları üzerinde yapılan araştırmalar çok uzun yıllardan beri devam etmektedir. Deniz yosunlarının yaklaşık 14.000 yıldır insan tarihine eşlik ettiği bilinmektedir. Milattan sonra ise Uzak Doğu'da yaygın bir şekilde insan ve hayvan beslenmesinde kullanılmaya başlanmıştır. Ancak, deniz yosunları ilk olarak 1. yüzyılda gübre şeklinde Uzak Doğu'da değerlendirilmiş; sonraları da insan ve hayvan beslenmesinde yoğun olarak kullanılmaya başlanmıştır. Avrupa ve Amerika'da

12. Yüzyıldan itibaren birçok sektörde hammadde olarak; özellikle Çin, Japonya ve Filipinlerde ise yiyecek olarak tüketilmiştir (Craigie 2011).

Deniz yosunlarının faydalı etkileri üzerinde yapılan bilimsel çalışmaların artış göstermesiyle, kullanım alanları iyice genişlemeye başlamıştır. Dünya genelinde yıllık üretim miktarlarında 1990'lara göre büyük artışlar meydana gelmiştir. Yıllık deniz yosunu üretimi 1990'da 3.8 milyon ton iken, 2010 yılında 14.7 milyon tona yükselmiştir. Bu değer ise yıllık hasat edilen su bitkilerinin %99.6'sını oluşturmakta ve yaklaşık olarak 5.7 milyar dolara karşılık gelmektedir. Dünya deniz yosunu üretiminde Çin %58 oranla ilk sırayı alırken, Filipinler %9.5, Kore ise %4.7 oranlarıyla sırasıyla ikinci ve üçüncü sıralarda yer almaktadır (Anonim 2012).

Günümüzde, deniz yosunları içerdikleri yararlı bileşikler sayesinde başta kozmetik endüstrisi olmak üzere, ilaç, tekstil ve gıda endüstrilerinde; hayvan ve insan beslenmesinde, biyoenerji üretiminde ve tarım sektöründe kullanılmaktadır (Craigie 2011).

Dünyada ticari olarak kullanılan başlıca deniz yosunu türleri; kırmızı, kahverengi, yeşil ve mavi-yeşil deniz yosunlarından oluşmaktadır (Senn 1987).

Son yüzyılda tarımsal üretimde kimyasal girdilerin yoğun ve kontrolsüz kullanılmaları insan ve çevre sağlığı açısından tehdit oluşturmaya başlamıştır. Bu sorun doğada dönüşü olmayan zararları da beraberinde getirmekte, tarımsal üretim sınırlanmakta, yüksek maliyetler ortaya çıkmakta, ithalata yönelim artmakta ve ülke ekonomisi zarar görmektedir. Bu durum, son yıllarda, tarımsal üretimde ekolojik dengeyi koruyan, tarımda kimyasal kullanımının azaltılması ya da yerini tamamen doğal ve daha ekonomik girdilerin almasını sağlayan çevre dostu üretim tekniklerinin önem kazanmasını sağlamaktadır. Deniz yosunları da tamamen doğal bir yapıya sahip olmaları, besin değerlerinin saptanması ve dünyanın üçte ikisinin su ile çevrili olması sayesinde bilinen ekonomik değerleri sebebiyle tarım sektöründe organik besin kaynağı olarak kullanılmaktadır.

Deniz yosunlarının bitkilerdeki yararlı etkileri ile ilgili denemeler 1960'lı yıllarda başlamıştır ve o günden beri deniz yosunundan üretilen katı ve sıvı gübreler tarımda verim artırıcı uygulamalar olarak yoğun bir şekilde kullanılmaktadır (Craigie 2011).

Deniz kıyısı uzun ve deniz yosunu bol olan Norveç, İrlanda, Fransa ve ABD gibi ülkeler, mevcut deniz yosunlarını değerlendirmek için çalışmaları hızlandırmış ve tarihteki bilinen ilk kullanımının gübre şeklinde olmasından dolayı, gübre endüstrisinde çalışmalara başlanmıştır. Bir tür kahverengi deniz yosunu olan *Ascophyllum nodosum*'dan üretilen ticari ismi Maxicrop olan gübre ilk kez 1960 yılında üretilmiş; açıkta ve örtüaltında yapılan yetiştiricilik denemelerinde başarılı sonuçlar elde edildiği vurgulanmıştır (Craigie 2011).

Daha sonra, Clemson Üniversitesi'nde Prof. Dr. T. Senn tarafından meyveler, sebzeler ve süs bitkilerinde deniz yosunları ile yapılan araştırmalara devam edilmiştir (Senn 1987). 1960'ların sonuna doğru İngiltere'de Prof. Dr. G. Blunden ve ekibi günümüze kadar süren çalışmalarına başlamışlardır. Deniz yosunu ekstraktlarının üzerinde çalışmaya başlayan diğer bir ekip ise Prof. Dr. J. van Staden ve çalışma arkadaşlarıdır. Bu grup ise çalışmalarına 1980'lerin başlarında tarla ürünlerine yoğunlaşarak başlamışlardır (Craigie 2011). Uzun yıllar süren çalışmalar süresince farklı biyoanalizler ve yetiştiricilik yöntemleri ile deniz yosunlarının tarımda kullanılabileceği kesinlik kazanmıştır (Tay ve ark. 1987, Challen ve Hemmigway 1966). Son yıllarda ise moleküler biyoloji ve genetik bilimi kullanılarak deniz yosunu ekstraktlarında yer alan biyoaktif maddelerin bitkilerde hangi genler üzerinde etkileşim sağlayarak, bitki büyüme ve gelişmesini hızlandırdığı araştırılmıştır (Durand ve ark. 2003, Rayorath ve ark. 2008, Fan ve ark. 2010).

Avrupa'da en çok kahverengi deniz yosunları kullanılmaktadır. Bunlar süspansiyonlar ve ekstraktlar halinde üretime sunulmaktadır. Kahverengi deniz yosunlarından ticari olarak en çok kullanılanı *Ascophyllum nodosum*'dur. *Ascophyllum nodosum*, *Phaeophyceae* sınıfının, *Fucales* takımının, *Fucaceae* familyasından gelen büyük, yaygın, kahverengi bir deniz yosunudur. Norveç sahillerinden çıkarıldığı için Norveç yosunu da denilmektedir. *Ascophyllum nodosum* ekstraktı renkleri kahverengiden siyaha kadar değişen, aşındırıcı ve toksik etkisi bulunmayan, alkali yapıda, ince toz halinde bir materyaldir. Hacmi 500 kg/m³'tür. *Ascophyllum nodosum* ekstraktından %10'luk bir çözelti hazırlamak için 1 Litre suda 100 gram deniz yosunu çözülmemektedir (Senn 1987).

Günümüze kadar süren çalışmalar ile deniz yosunu ekstraktlarının bitki gelişimi üzerine olan faydalı etkileri açığa çıktıkça, *Laminaria digitata*, *Macrocystis pyrifera*, *Eklonia maxima*, *Durvillaea potatorum* ve *Sargassum* spp. gibi diğer deniz yosunlarından üretilen ürünler de ticari olarak kullanılmaya başlanmıştır (Craigie 2011).

Maxicrop, *Ascophyllum nodosum*'dan üretilmiş, sistemik bir bitki besleyici preparattır; alkali yapıya sahiptir. Sağlıklı bir bitkide bulunması gereken besin elementlerini en yoğun formda ve dengeli oranlarda içerdiğinden uygulanan bitkilerin verimlerinde düşüklük olmaz, yüksek miktarda ve üstün kalitede ürün alınır. Bitkilere uygulandıktan yaklaşık 2-2.5 saat sonra %90 oranında bitki bünyesine geçerek, yağıştan etkilenmez. Maxicrop, organik tarımda kullanılabilir sertifikası almış ticari bir markadır; süspansiyonlar ve ekstraktlar halinde toprağa ve bitkilere uygulanarak; bitki yetiştiriciliğinde yararlı sonuçlar sağladığı tespit edilmiştir (Anonim 2010b).

Ülkemizde insan sağlığının korunması ve çevre kirliliğinin önlenmesi amacıyla Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı tarafından hazırlanan Organik Tarım Yönetmeliği'nde deniz yosunu bazlı gübrelerin "Organik Gübreler" sınıfına dahil edildiği bilinmektedir (Anonim 2010c).

Deniz yosunları dünyada birçok ülkede; katı ve sıvı ekstraktlar olarak başlangıçta sadece topraktan uygulanmaktaydı. Toprağa direkt olarak karıştırıldıklarında, toprağın yapısını düzelterek, toprak verimliliğinin artması amaçlanmıştır. Deniz yosunu ekstraktlarının topraktan uygulanması ile kökteki mineral madde hareketliliğinin arttığı ve toprakta bitki tarafından alınamayacak formda bulunan minerallerin kolayca alınabilecek formlara dönüştürüldüğü belirtilmiştir. Daha sonraları ise yapraktan da püskürtme şeklinde uygulanarak denemeler yapılmış, başarılı sonuçlar elde edilmiştir (Aldworth ve Staden 1987). İçeriğinde hazır halde bulunan oksin ve giberellinlerin yapraktan giriş yapmasıyla fotosentez verimliliğinin arttığı, bu yolla da yapraklardaki mineral madde miktarı, özellikle magnezyum miktarında artış meydana geldiği tespit edilmiştir (Senn 1987).

Deniz yosunlarının bitki gelişimi üzerine olan etkileri; toprak düzenleyici ve bitki büyüme düzenleyici olarak iki kısımda incelenebilmektedir. Deniz yosunlarının içerdikleri alginik asit sayesinde toprağa tanecikli yapı kazandırarak toprağın su tutma

kapasitesini arttırdığı ve topraktaki yararlı mikroorganizmaların sayısını da arttırarak, bitki kök gelişimini hızlandırdığı bilinmektedir (Senn 1987).

Deniz yosunu ekstraktları içeriğinde bulunan diğer bileşenler sayesinde bitki büyüme ve gelişmesine katkıları bulunmaktadır. Özellikle kahverengi deniz yosunları B12, folik asit, vitamin E ve vitamin K içerirler (Senn 1987).

Makro ve mikro elementler deniz yosunlarının en önemli bileşenleridir. Deniz yosunlarında makro elementlerden N, P, K, Ca, Mg, S ve mikro elementlerden ise Mn, Cu, Fe, Zn bulunmaktadır. Deniz yosunu ekstraktlarının bitkiye yapraklardan spreyleneceğiyle, yaprak yüzeyinde bulunan ve fotosentez işlemine önemli oranda katkıda bulunan bakteriler için daha uygun bir besi ortamı oluşturulmakta ve fotosentez oranında artış gözlenmektedir (Senn 1987).

Kahverengi deniz yosunu ekstraktlarında bulunan oksin, sitokin ve absizik asit gibi bitki büyümesini düzenleyiciler bitkilerin kuraklık, tuzluluk ve don gibi abiyotik stres faktörleri ile hastalıklara karşı tolerans yeteneği kazanmasını, topraktan inorganik maddelerin alımını ve tohumların çimlenme yeteneğinin artmasını sağlamaktadır (Blunden 1991, Tarakhovskaya 2007). Bu da yetiştiricilikte ürün kalitesi ve veriminin artmasını sağlamaktadır.

Betainler ise deniz yosunu ekstraktlarında bulunan yararlı aminoasitlerdir (Khan ve ark. 2009, Mackinnon ve ark. 2012). *Ascophyllum nodosum*'da bulunan Glisin betain, α -amino bütirik asit betain, laminin gibi betainler, fasulyelerin *Uromyces phaseoli* fungusuna karşı direnç göstermesini sağlamıştır (Blunden ve Thiyak 2009).

Blunden ve Liu (1997)'ya göre, deniz yosunu ekstraktları (*Ascophyllum nodosum*) domates, fasulye, mısır, arpa ve buğday bitkilerinde yapraktan sprey halinde uygulandığında, bitkilerde meydana gelen klorofil kapsamlarındaki artışın sebebi, deniz yosunu ekstraktlarının içeriğinde hazır halde bulunan betainlerdir (aminobütirik asit betain, glisin betain ve aminoalerik asit betain).

Crouch ve Staden (1992), gerçekleştirdikleri denemelerde, kahverengi deniz yosunu (*Ecklonia maxima*) ekstraktını direk olarak toprağa uygulayarak domates fidelerinin gelişiminin hızlandığını tespit etmişlerdir. Ancak, deniz yosunu ekstraktının domates fidelerine yapraktan uygulandığında genç bitkilerin gelişiminde bir etkisinin olmadığını

gözlemişlerdir. Ayrıca, meyvelerin olgunlaşmasından önce uygulanan deniz yosunu ekstraktı ile taze meyve ağırlıklarının %17 oranında arttığını tespit etmişlerdir.

Thirumaran ve ark. (2009), %20'lik sıvı deniz yosunu gübrelerinin tohum gelişimi ve çimlenmesinde, kök ve sürgün uzunluğunda, yan köklerin ve yaprakların miktarında, sebzelerin uzunluğunda ve ağırlıklarında, klorofil a ve klorofil b gibi pigmentler ile karotenoidlerin aktivitesinde artışlar sağladığını belirtmişlerdir. Ayrıca, sıvı deniz yosunu gübrelerinin bitkilerde kimyasal gübrelemenin oluşturduğu benzer etkileri gösterebilmesi nedeniyle, hem çevre sağlığı hem de maliyet açısından sentetik gübrelere oranla daha çok tercih edilebileceğini belirtmişlerdir.

Kamaladhasan ve Subramanian (2009), baklagillerde yaptıkları bir çalışmada, kahverengi deniz yosunlarından *Sargassum wightii*, kırmızı deniz yosunlarından *Gracilaria corticata* var. *corticata* ve yeşil deniz yosunlarından *Caulerpa scalpelliformis* kullanılarak üretilen sıvı deniz yosunu çözeltilerinin bitki gelişimi üzerine etkilerini incelemişlerdir. Deniz yosunu süspansiyonları ile yapılan gübreleme uygulamalarının fide boylarında artış sağladığını, çözeltilerin dozlar arttıkça fide kuru ağırlıklarında azalışlar meydana geldiğini tespit etmişlerdir.

Deniz yosunları ayrıca içerdikleri antibiyotikler sayesinde bitkilerin hastalık ve zararlılara karşı olan direnç mekanizmalarını kontrol altına alarak, bitkilerin hastalık ve zararlılara karşı direnç göstermelerini sağlamaktadırlar (Senn 1987).

California Wonder çeşidi biberlerde, büyümenin beş farklı döneminde yapraktan verilen üç farklı deniz yosunu ekstraktı (*Ascophyllum nodosum*) uygulamalarının biberlerdeki verim ve kalite kriterleri üzerine etkileri incelenmiştir. Denemeden elde edilen verilere göre, uygulamaları sonucunda meyve veriminde artış meydana getirdiği ve uygulama gruplarında ilk hasadın kontrole kıyasla 10 gün önce gerçekleştiği tespit edilmiştir. DYE konsantrasyonundaki artışa bağlı olarak meyve boyu ve meyve çapında meydana gelen artışın yanı sıra, meyvelerdeki çözünebilir kuru madde ve klorofil kapsamları da artmış, titre edilebilir asit miktarlarında düşüş meydana gelmiştir. Ancak, meyvelerin pH'ında ise uygulama görmüş gruplarda kontrol grubuna kıyasla istatistiksel olarak bir fark meydana gelmemiştir (Eriş ve ark. 1995).

Abetz ve Young (1983), marul ve karnabahar bitkilerinde Maxicrop kullanımı ile verim ve kalite kriterleri açısından faydalı sonuçlar elde etmişlerdir. Marulların pazarlama kriterlerinden olan baş ağırlık ve çaplarında artışlar meydana geldiğini ve özellikle karnabaharların da çaplarındaki artışların daha belirgin olduğunu tespit etmişlerdir.

Stephenson (1966), çilek ve şalgamda yaptığı çalışmalarda deniz yosunu uygulamalarının verim artışı sağladığını; Booth (1966) ise benzer verim artışlarının patatesten de meydana geldiğini belirtmişlerdir.

Jeanin ve ark. (1991), yapraktan püskürtme şeklinde *Ascophyllum nodosum* ekstraktlarının uygulandığı mısır fidelerinde taze ağırlık artışı meydana geldiğini saptamışlardır.

Matsiyak ve ark. (2011), deniz yosunu ekstraktlarının (*Ecklonia maxima* and *Sargassum* spp.) ve humik asit (%12) ile fulvik asit (%6) karışımının ekim öncesinde mısır tohumlarına ve ekim sonrasında mısır bitkisine gelişim döneminde yapraktan püskürtme şeklinde uygulanmasının çimlenme yüzdesi, bitki büyüme ve gelişimi üzerine olan etkilerinin incelenmesini amaçlamışlardır. Deniz yosunu uygulamalarının hem tohum çimlenmesi, hem de bitki gelişimi aşamalarında humik asit ve fulvik asitten daha iyi sonuçlar verdiğini, tohumların çimlenmesini teşvik ederek, kök ve sürgün oluşumunu hızlandırdığını tespit etmişlerdir.

Whapham (1993), alkali bir yapıya sahip olan *Ascophyllum nodosum* ekstraktlarının hıyar bitkilerine yapraktan ve kökten uygulandığında, yapraklardaki klorofil miktarlarında büyük artışlar meydana geldiğini ve bu artışların deniz yosunu ekstraktlarının içerisinde bulunan betainlerden kaynaklandığını tespit etmişlerdir. Blunden ve ark. (1997) domates, buğday, mısır ve arpada da benzer sonuçları elde etmişlerdir.

Trakya İlkeren çeşidi üzümde deniz yosunu uygulamalarının kalite kriterleri ve verim üzerine etkilerinin incelendiği bir çalışmada, farklı dozlardaki (0, 1000, 3000 ve 5000 ppm) deniz yosunu süspansiyonları meyvelere ve yapraklara püskürtülerek uygulanmıştır. Denemeden elde edilen bulgulara göre, kalite açısından en iyi sonuçları 1000 ve 3000 ppm uygulamalarının verdiği tespit edilmiştir (Kok ve ark. 2010).

Rathore ve ark. (2009), soya bitkisinde farklı dozlardaki deniz yosunu ekstraktlarının yapraklardan uygulanması ile verimde artışlar meydana geldiğini; ancak en iyi sonuçların %15'lik ve takiben %12.5'lük uygulamalardan elde edildiğini ve N, P ve K elementlerinin ise bitki bünyesine daha hızlı alındığını gözlemişlerdir.

2.3. Deniz Yosunu Ekstraktlarının Priming Tekniğinde Osmotik Ajan Olarak Kullanımı

Günümüzde organik tarım ve ekolojinin korunmasına yönelik yapılan yetiştiriciliklerin ön plana çıkmaya başlaması, yeni ve modern üretim tekniklerinin uygulanmasını da beraberinde getirmektedir. Tarımda sentetik gübrelerin kullanımının azaltılmasına yönelik olarak yapılan çalışmalar, çevre ve insan sağlığını tehlikeye sokmayacak doğal preparatlara yönelmesini sağlamaktadır. Tohumlara ekim öncesinde yapılan en önemli uygulamalardan biri olan priming tekniğinde de kullanılan osmotik ajanlarının doğal preparatlardan seçilebileceği ve organik priming tekniğinin geliştirilebileceği kanıtlanmıştır (Sivritepe ve Sivritepe 2008, Sivritepe ve ark. 2011).

Deniz yosunu ekstraktları bitki büyümesini düzenleyicilerden sitokinleri, aminoasitlerden betainleri içermeleri ve higroskopik özellikleri ile tohumların yapısında fizyolojik olarak iyileşme ve performans artışı sağlamaktadırlar (Whapham 1993, Sivritepe ve Sivritepe 2008)

Deniz yosunu ekstraktlarının priming tekniğinde osmotik ajan olarak kullanımı ilk olarak 1960'lı yıllarda Clemson Üniversitesi'nde pancar (*Beta vulgaris*) tohumlarında denenmiştir. Çimlenmeden 30 dakika önce tohumlar 50 adet olacak şekilde içerisinde 15 mL çözelti bulunan petri kaplarına yerleştirilmiştir. Uygulamadan bir hafta sonra ise başlangıçta hiçbir çimlenme belirtisi olmayan tohumların çimlenme oranı %84 olarak bulunmuştur (Senn 1987).

Deniz yosunu ekstraktlarının tohumlarda solunum aktivitesini arttırdığı; metabolizmayı hızlandırdığı, buna bağlı olarak çimlenme hızını ve oranını arttırdığı bilinmektedir. İçeriğinde bulunan oksin ve büyüme hormonları sayesinde, domates (*Lycopersicon esculentum*), bezelye (*Pisum sativum*), turp (*Raphanus sativus*), tütün (*Nicotiana tabacum*) ve pamuk (*Gossypium hirsutum*) tohumlarında farklı konsantrasyonlardaki

deniz yosunu ekstraktları (1:5, 1:10, 1:25, 1:50, 1:100, 1:200, 1:300, 1:400 ve 1:500) kullanılarak priming uygulamaları yapılmıştır. Araştırma sonucuna göre, çözeltinin konsantrasyonu belirli bir düzeye kadar arttıkça, tohumların solunum aktiviteleri hızlanmakta ve çimlenme oranlarında artışlar meydana gelmektedir. En yoğun konsantrasyonda solunumun en yüksek olduğu tespit edilmiştir. Ancak, en iyi sonuçlar solunum aktivitesini orta düzeyde tutan, 1:25 ile 1:50 oranlarındaki çözeltilerden elde edildiği ve deniz yosunu ekstraktının yoğun konsantrasyonlarında ise solunumun aşırı hızlanmasından dolayı çimlenme oranlarında düşüşler meydana geldiği tespit edilmiştir (Senn 1987).

Marul tohumlarında yapılan bir araştırmada, kahverengi deniz yosunlarından hazırlanan (*Ascophyllum nodosum* ve *Laminaria hyperborea*) ekstraktlar kullanılarak 12 saat süre ile yapılan priming uygulamalarını takiben 24 saat süre ile de kurutma uygulamaları yapılmış ve deniz yosunu ekstraktı ile yapılan uygulamaların tohum çimlenme oranları ve çimlenme süreleri üzerindeki etkileri incelenmiştir. Denemeden elde edilen bulgulara göre, deniz yosunu ekstraktlarının priming ajanı olarak kullanıldığında içerdikleri mikro ve makro elementler sayesinde tohumların çimlenme oranlarını arttırdığı ve çimlenme sürelerini kısalttığı tespit edilmiştir. Priming uygulamaları sonunda 24 saat süre ile yapılan kurutma uygulamalarının da tohum canlılığı açısından hiçbir olumsuz etki ortaya koymadığı; özellikle *Ascophyllum nodosum* ekstraktı ile yapılan uygulamaların *Laminaria* ve H₂O uygulamalarına kıyasla daha iyi sonuçlar verdiği belirtilmiştir (Möller ve Smith 1998).

Möller ve Smith (2008), arpa tohumlarında yaptıkları bir çalışmada, iki farklı deniz yosunundan (*Ascophyllum nodosum* ve *Laminaria hyperborea*) elde edilen karışımın tohumların su hassasiyeti üzerine olan etkilerini incelemişlerdir. Deniz yosunu ekstraktı karışımının tohumların su hassasiyetini azalttığını; tohumlardaki mikrobiyal aktiviteyi %86 oranında azalttığını ve tohumların higroskopik yapıda olması ve içeriğindeki antibiyotikler sayesinde oksijen yetersizliğinin olduğu durumlarda bile çimlenme oranlarında artışlar sağladığını tespit etmişlerdir.

Sivritepe ve Sivritepe (2008), tohumların fizyolojik olarak iyileştirilmesinde kullanılan priming tekniğinde ozmotik ajan olarak deniz yosunu ekstraktlarının kullanımını araştırdıkları bir çalışmada; deniz yosunu ekstraktı ile yapılan

uygulamaların tohumların toplam çimlenme oranı ve ortalama çimlenme süresi üzerine etkilerini incelemiştir. California Wonder çeşidi biber tohumlarında deniz yosunu ekstraktının (*Ascophyllum nodosum*) farklı oranlardaki dozları (1:1, 1:5, 1:10, 1:25, 1:50, 1:100, 1:250, 1:500, ve 1:1000) ile hazırlanan çözeltiler ve H₂O kullanarak 1, 2 ve 3 gün süreler ile 20°C’de priming uygulamaları yapmışlardır. Denemeden elde edilen sonuçlara göre; deniz yosunu ekstraktının artan dozlarına ve uygulama sürelerine bağlı olarak tohumların toplam çimlenme oranlarında genel bir artış eğiliminin olduğu ve ortalama çimlenme sürelerinin kısaldığını belirtmişlerdir. En iyi sonucun, California Wonder çeşidi biber tohumlarında deniz yosunu ekstraktının 1:500 oranındaki çözeltisiyle 2 gün süre ile yapılan priming uygulamalarından elde edildiğini tespit etmişlerdir. Bununla birlikte, deniz yosunu ekstraktları gibi organik preperatlar kullanılarak yapılan priming uygulamalarının “organik priming” adı ile anılabileceğini vurgulamışlardır.

Demirkaya (2010), soğan ve biber tohumlarında 1:500 oranındaki deniz yosunu çözeltileri kullanarak 1, 2 ve 3 gün süreler ile petri kaplarında priming uygulamaları gerçekleştirmiştir. Uygulamalar sonucunda; soğan ve biber tohumlarında normal çimlenme oranının arttığı; ortalama çimlenme sürelerinin ise kısaldığını tespit etmiştir. Biber tohumlarında Demre Sivri ve Yalova Charleston çeşitleri için 2 gün; Kandil Dolma için 1 gün; soğan tohumlarında TEG-502 ve Contes çeşitleri için 3 gün süre ile yapılan priming uygulamalarının en iyi sonuçları verdiğini belirtmiştir. Bununla birlikte, soğan tohumlarında yapılan priming uygulamalarında da deniz yosunu ekstraktlarının ozmotik ajan olarak kullanılabileceğini vurgulamıştır.

Demirkaya (2012), Rio Grande, H-2274 ve SCI-21 domates (*Lycopersicon esculentum*) çeşitlerinde 1:500 oranındaki deniz yosunu çözeltileri kullanarak 1, 2 ve 3 gün süreler ile petri kaplarında priming uygulamaları gerçekleştirmiştir. Bunun sonucunda, üç domates çeşidinin tohumlarında çimlenme ve çıkış oranları artarken; ortalama çimlenme ve çıkış süreleri de kısalmıştır. Rio Grande için 1 gün; H-2274 ve SCI-21 çeşitleri için 3 gün süre ile yapılan uygulamaların en iyi sonuçları ortaya koyduğu belirtilmiştir. Özellikle SCI-21 çeşidinde gerçekleştirilen çıkış testlerinde uygulamaların etkisinin daha net ortaya çıktığı vurgulanmıştır.

Organik priming ve sonrasında yapılan kurutma uygulamalarının biber (*Capsicum annuum* L.) tohumlarında canlılık ve güç üzerine etkilerinin incelendiği bir çalışmada, Demre çeşidi biber tohumları sürekli olarak havalandırılan farklı deniz yosunu ekstraktı çözeltilerinde (0, 100, 200, 400, 1000, 2000 ve 4000 ppm) 20°C’de 48 saat tutulmuşlardır. Priming uygulamalarını takiben tohumlar iki kısma ayrılarak farklı kurutma uygulamaları (yüzey kurutma ve geriye kurutma) gerçekleştirilmiştir. Denemeler sonucunda, kontrol uygulamasına kıyasla priming ve geriye kurutma uygulamalarında tohum canlılığı (normal çimlenme oranı) ve fide kuru ağırlığında meydana gelen iyileşmeler, priming ve yüzey kurutma uygulamalarından daha çok olduğu belirtilmiştir. Ancak, tohum gücü parametreleri (ortalama çimlenme süresi ve çimlenme indeksi) bakımından, en yoğun priming dozu olan 4000 ppm yüzey kurutma uygulaması hariç tüm uygulamaların kontrol uygulamasına kıyasla daha iyi sonuçlar verdiği saptanmıştır. Biber tohumlarında canlılık ve güç parametreleri ile fide kuru ağırlığı bakımından en iyi sonuçların ise, 1000 ppm deniz yosunu ekstraktı kullanılarak priming ve sonrasında yapılan geriye kurutma uygulamasından elde edildiği tespit edilmiştir (Sivritepe ve ark. 2011).

Deniz yosunu ekstraktlarının priming tekniğinde ozmotik ajan olarak kullanılmasının amaçlarından biri de, tuzluluk, kuraklık gibi abiyotik stres faktörlerine karşı tohumların ozmotik olarak koşullandırılması yönünde olmuştur (Senn 1987). Bitkiler uzun süre yüksek tuz konsantrasyonlarına maruz kaldıklarında bitki hormonlarından absizik asit ve sitokinin sentezini arttırmırlar (Parida ve Das 2005). Deniz yosunu ekstraktlarında hazır olarak bulunan bu hormonlar sayesinde tohumlara ekim öncesinde yapılan priming uygulamaları ile tolerans mekanizmalarını geliştirebilmekte ve fide döneminde maruz kalınan yoğun tuz konsantrasyonlarına karşı durabilmektedir (Senn 1987).

Yıldırım ve Güvenç (2005), bu konu ile ilgili olarak yaptıkları bir çalışmada, deniz yosunu ekstraktı ile yapılan uygulamaların tuzlu koşullarda pırasada (*Allium porrum*) tohum çimlenmesi üzerine etkilerini araştırmışlardır. Kalem ve İnegöl 92 çeşitlerine ait tohumlar, 1:250, 1:500 ve 1:1000 konsantrasyonlarında deniz yosunu ekstraktı ve saf suda bekletilmişlerdir. Daha sonra tohumlar saf su ile yıkanıp, 20°C’de beş farklı tuz konsantrasyonunda (0, 50, 75, 100 ve 125 mM) 14 gün süre ile çimlendirilmişlerdir. Her iki çeşitte de artan tuz konsantrasyonlarına bağlı olarak, deniz yosunu ekstraktı dikkate

alınmaksızın çimlenme oranında azalma görülmüştür. Bununla birlikte her iki çeşitte de 1:250 ve 1:500 konsantrasyonlarında deniz yosunu ekstraktı uygulamalarının çimlenme oranını, kontrol ve su uygulamasına kıyasla arttırdığı, tuzluluğun olumsuz etkilerini azalttığı tespit edilmiştir.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

Bu araştırma Şubat 2012-Şubat 2013 tarihleri arasında Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü Fizyoloji Laboratuvarı'nda yürütülmüştür.

3.1. Materyal

Bu çalışmada, bitkisel materyal olarak; MayAgro Tohumculuk San. Tic. A.Ş.'den temin edilen Rio Grande çeşidi domates ve Beta Ziraat ve Tic. A.Ş.'den temin edilen Yalova Yağlık 28 çeşidi biber tohumları ile Pala 49 çeşidi patlıcan tohumları kullanılmıştır. Tohumlar denemelerde kullanılıncaya kadar hermetik olarak kapatılmış cam kavanozlarda ve buzdolabında $3\pm 1^{\circ}\text{C}$ 'de muhafaza edilmiştir.

Gerçekleştirilen tüm denemelerde Bursa'daki bir firmadan temin edilen Maxicrop ticari isimli deniz yosunu (*Ascophyllum nodosum*) ekstraktının (DYE) farklı konsantrasyonları ile hazırlanmış olan çözeltiler ve saf su (H_2O) kullanılmıştır. Denemelerde kullanılan saf suyun temini için Şimşek Laborteknik marka saf su cihazı, priming uygulamaları için hazırlanan farklı konsantrasyonlardaki DYE çözeltilerinin pH değerlerinin ölçülmesi amacıyla Mettler Toledo marka pH metre ve elektriksel iletkenlik değerlerinin ölçülmesi amacıyla dijital ekranlı inoLab (Cond Level 1) marka EC-metre kullanılmıştır.

Tohum ekimi öncesi yapılan priming uygulamalarında Prof. Dr. H. Özkan Sivritepe tarafından geliştirilen priming düzeneği kullanılmıştır. Priming uygulamaları ve takiben yapılan kurutma uygulamalarında hava sirkülasyonu sağlayan fanlı ve sıcaklığı ayarlanabilir Nüve İD501 marka iklim dolabı kullanılmıştır. Çimlendirme testleri fanlı ve sıcaklığı ayarlanabilir Nüve TK600 marka çimlendirme test kabininde gerçekleştirilmiştir. Gerçekleştirilen tüm çimlendirme testlerinde Horeca marka dispenser kağıt havlulardan ve PE poşetlerden yararlanılmıştır. Nem kapsamalarının, 1000 tohum ağırlığının ve fide kuru ağırlıklarının belirlenmesinde Nüve FN500 marka etüv ile Precisa 125A marka hassas terazi (0.0001 g hassasiyette) kullanılmıştır.

3.2. Yöntem

3.2.1. Tohumlarda Nem Kapsamının Belirlenmesi

Tohumlarda nem kapsamının belirlenmesi, Uluslararası Tohum Test Birliği (International Seed Testing Association; ISTA) Kuralları'na uygun olacak şekilde domateste Yüksek Sabit Sıcaklık (130°C'de 1 saat) ve biber ile patlıcanda ise Düşük Sabit Sıcaklıktaki (103°C'de 17 saat) Fırın Yöntemleri'ne göre yapılmıştır (ISTA 2012). Kurutma kapları olarak 7 cm çapındaki petri kapları kullanılmıştır. Petri kapları kapakları etiketlendikten sonra içleri boş olacak şekilde tartılmıştır. Daha sonra iyice karıştırılıp homojen hale getirilen tohum populasyonundan 5.0 g'lık iki tekerrür alınıp numaralanmış ve tartılmış olan petri kapları içine iyice yayılmıştır. Petri kapları, kapakları kapatılıp örneklerle birlikte tekrar tartılmıştır. Domates tohumlarının nem kapsamının belirlenebilmesi için petriler, önceden 130±2°C'ye ayarlanıp ısıtılmış olan etüv içerisine kapakları açık olacak şekilde yerleştirilip 1 saat süre ile bekletilmiştir. Biber ve patlıcan tohumlarının nem kapsamının belirlenebilmesi için ise petriler önceden 103±2°C'ye ayarlanıp ısıtılmış olan etüv içerisine kapakları açık olacak şekilde yerleştirilip 17 saat süre ile bekletilmiştir. Bu sürelerin sonunda etüvden çıkarılan petrilerin kapakları kapatılarak içerisinde silika jel bulunan desikatörde oda sıcaklığına gelene kadar soğumaya bırakılmıştır. Soğutulmuş olan petri kapları, içindeki örneklerle birlikte tartılmıştır. Elde edilen veriler aşağıdaki formüle göre değerlendirilmiştir (ISTA 2012):

$$\text{Tohum Nem Kapsamı (\%)} = [(M_2 - M_3) / (M_2 - M_1)] \times 100 \quad (3.1)$$

M_1 = Boş petri kabının etiketli ve kapaklı ağırlığı (g)

M_2 = Kurutma öncesinde tohumlar + petri kabı ve kapağının ağırlığı (g)

M_3 = Kurutma sonrasında tohumlar + petri kabı ve kapağının ağırlığı (g)

Tohum nem kapsamı tayini sonuçlarına göre iki tekerrür arasındaki maksimum farkın %0.2'den küçük olmasına dikkat edilmiştir. Aksi takdirde tohum nem kapsamı tayini tekrarlanmıştır.

Domates, biber ve patlıcan tohumlarının orijinal nem kapsamaları; sırasıyla, Rio Grande için %7.6, Yalova Yağlık 28 için %7.2 ve Pala 49 için %8.0 olarak belirlenmiştir. Priming uygulamaları öncesinde domates, biber ve patlıcan tohumlarının başlangıç nem kapsamalarının birbirine yakın olması amaçlanmıştır. Bu nedenle, tohumlarda nem düzeylerinin sabitlenebilmesi için her tür ayrı bir tepsiye konularak iyice yayılmış, $25\pm 1^{\circ}\text{C}$ 'de ve 45 ± 5 oransal nemde 10 gün boyunca iklim dolabında bekletildikten sonra nem kapsamalarının dengelenmesi sağlanmıştır. Dengelenmiş nem kapsamaları Rio Grande için %8.2, Yalova Yağlık 28 için %7.3 ve Pala 49 için %8.0 olarak belirlenmiştir.

Priming uygulamaları sonrasında tohumların ulaştıkları son nem kapsamaları aşağıdaki formülden faydalanılarak hesaplanmıştır (Sivritepe 1992):

$$d = 100 - [a (100 - b) / c] \quad (3.2)$$

d = Tohumun son nem kapsamı (%)

a = Tohumun ilk ağırlığı (g)

b = Tohumun ilk nem kapsamı (%)

c = Tohumun son ağırlığı (g)

3.2.2. Tohumlarda 1000 Tohum Ağırlığının Belirlenmesi

Domates, biber ve patlıcan tohumlarının 1000 tohum ağırlığının tespitleri ISTA kurallarına uygun olarak yapılmıştır (ISTA 2012).

Her bir tohum popülasyonundan 8 x 100 adet tohum sayılmış ve ayrı ayrı 0,0001 g hassasiyetteki terazide tartılmıştır. Daha sonra sekiz tartımın ortalaması alınıp 10 ile çarpılarak tohumluğun 1000 tohum ağırlığı gram olarak belirlenmiştir.

Sayımların yinelenme gereği; aşağıda açıklanan formüle göre varyans, standart sapma ve varyasyon katsayısının karşılaştırılmasıyla belirlenmiştir (ISTA 2012).

$$s^2 = [n (\sum x^2) - (\sum x)^2] / [n (n - 1)] \quad (3.3)$$

s^2 = Varyans

x = Her tekerrürdeki tohumların ağırlığı (g)

n = Tekerrür sayısı

Standart sapma (s) = $\sqrt{\text{Varyans}}$

Varyasyon Katsayısı = $(s / \bar{x}) \cdot 100$

\bar{x} = 100 tohumun ortalama ağırlığı (g)

Sonuçta bulunan varyasyon katsayısı 4.0'dan büyük değilse, sonuçların kabul edilebilir olduğu belirlenmiş ve denemeler esnasında 1000 tohum ağırlığı olarak hesaplanan bu değerler kullanılmıştır.

Priming uygulamaları öncesinde domates, biber ve patlıcan tohumlarının nem kapsamalarının dengelenmesi sağlandıktan sonra; tohumların 1000 tohum ağırlığı değerleri sırasıyla, Rio Grande için 2.6 g, Yalova Yağlık 28 için 7.6 g ve Pala 49 için 4.0 g olarak belirlenmiştir.

3.2.3. Priming Uygulamaları

Tohumlarda ekim öncesinde yapılan priming uygulamalarında havalandırmalı çözelti tekniği kullanılmıştır (Sivritepe ve Şentürk 2011). Daha önceden tartılan 400 adet tohum 0 (H₂O), 250, 500, 1000 ve 2000 ppm DYE çözeltileri içeren 250 mL hacimli PE mezürlerin içerisine konularak 20±1°C'de sabit sıcaklıkta çalışan iklim dolabında sürekli havalandırılarak belirli sürelerde tutulmuştur. Priming uygulamaları için kullanılan süreler, yapılan ön denemeler ile domates ve biber tohumları için 2 gün; patlıcan tohumları için ise 3 gün olarak tespit edilmiştir. Hiçbir uygulama görmeyen tohumlar kontrol grubu olarak değerlendirilmiştir.

Priming uygulamaları sonunda, iklim dolabından sırası ile çıkarılan tohumlar tel süzgeç yardımıyla 3 dakika süreyle akan su altında yıkanıp; daha sonra bir kez de saf su ile durulanmışlardır.

3.2.4. Kurutma Uygulamaları

Priming uygulamaları sonunda, nem kapsamları yükselmiş olan tohumlar sürekli hava sirkülasyonu sağlayan fanlı ve sıcaklığı ayarlanabilir bir kurutma kabinde $25\pm 1^{\circ}\text{C}$ 'de yüzey kuruluğu sağlanana kadar (30-60 dakika) kâğıt havlular üzerinde bekletilip, ulaştıkları son nem kapsamlarının belirlenebilmesi amacıyla tekrar tartılmışlardır. Bu aşamada tohumlar nem kapsamları belirlendikten sonra iki kısma ayrılmıştır. Tohumların yarısı yüzeysel kurutma uygulamalarını takiben hemen çimlendirme testlerine alınarak, P+YK uygulama grubu olarak değerlendirilmiştir. Tohumların diğer yarısı ise yüzeysel kurutma uygulamalarına ilave olarak, sürekli hava sirkülasyonu sağlayan fanlı ve sıcaklığı ayarlanabilir bir kurutma kabinde $25\pm 1^{\circ}\text{C}$ 'de orijinal nem kapsamlarına gelinceye kadar (6-8 saat) geriye kurutulmuşlar ve sonrasında çimlendirme testlerine alınmışlardır. Bu gruptaki tohumlar ise P+GK uygulama grubu olarak değerlendirilmiştir.

3.2.5. Çimlendirme Testleri

Çimlendirme testleri; tohumların başlangıç canlılığını belirlemek, priming uygulamalarından sonra yüzeysel olarak kuru hale getirilmiş ve orijinal nem kapsamlarına kadar geriye kurutulmuş tohumların canlılığını belirlemek amaçlarıyla ISTA Kuralları'na uygun olacak şekilde yapılmıştır (ISTA 2012).

Her uygulama grubuna ait 200 tohum, her biri 50 tohum içeren dört tekerrüre ayrılmıştır. Tohumlar her tekerrürde 50 adet olacak şekilde nemli kâğıt havlular arasına yerleştirilmiştir. Çimlendirme testlerinin kuruluş aşamasında ve ilerleyen günlerde yapılan tüm sulamalarda saf su kullanılmıştır.

Çimlendirme testleri $25\pm 1^{\circ}\text{C}$ 'de çalışan çimlendirme test kabinde 16 saatlik fotoperiyot uygulamasına tabi tutularak yapılmıştır ve çimlendirme test kabininin her rafının homojen şekilde aydınlanabilir olmasına özen gösterilmiştir. Sayımlar günlük olarak, çimlenmiş olan tohumların sayılması suretiyle yapılmıştır.

Çimlendirme testleri domates ve patlıcan tohumları için 14 gün; biber tohumları için ise fidelerin gelişmesini daha iyi gözleyebilmek amacıyla (14 gün olan süre 3 gün uzatılarak) 17 gün sürdürülmüştür. Radikulanın testadan çıkışını takiben primer kök, hipokotil ve kotiledonların gelişimini düzenli olarak sağlayan fideler normal çimlenme

grubuna dahil edilmiştir. Kök ve sürgün sistemlerinde çeşitli şekillerde kusurlu ya da eksik gelişme gösterenler ile üzerinde hastalık belirtileri taşıyan fideler ise anormal fide olarak tanımlanmıştır (ISTA 2009).

Bu çalışmada tohumların normal çimlenme oranları (NÇO) değerlendirilmiştir. Hesaplamalarda her tekerrüre ait normal çimlenmiş tohum sayısı dikkate alınarak yüzde olarak değerlendirmeler yapılmıştır.

3.2.6. Ortalama Çimlenme Süresi (OÇS)

Ortalama çimlenme süresi hesaplamaları tohumların gücü ile ilgili analitik değerlendirmeler yapabilmek amacıyla çok uzun yıllardan beri kullanılmaktadır. Bu amaçla, domates ve patlıcan tohumlarında yapılan çimlendirme testlerinde 14 gün; biber tohumlarında ise 17 gün süre boyunca çimlenen tohumlar günlük olarak sayılmış ve elde edilen sonuçlar Ellis ve Roberts (1981)'ın geliştirmiş olduğu aşağıdaki formülden yararlanılarak değerlendirilmiştir.

$$OÇS = \sum D n / \sum n \quad (3.4)$$

OÇS: Ortalama çimlenme süresi (gün)

n: D gününde çimlenen tohumların sayısı

D: Çimlendirme testinin başından itibaren sayılan günler

3.2.7. Çimlenme İndeksi (Çİ)

Denemeye alınan domates, biber ve patlıcan tohumlarında priming ve takiben yapılan kurutma uygulamalarına bağlı olarak meydana gelen performans değişimlerinin karşılaştırılması aşağıda verilen “Çimlenme İndeksi” (Çİ) formülü kullanılarak yapılmıştır (Alvarado ve ark. 1987).

$$Çİ = \sum (G_t / T_t) \quad (3.5)$$

G_t: Ekimden sonraki t gününde çimlenen tohum sayısı

T_t: Ekimden sonraki gün sayısı

3.2.8. Fide Kuru Ağırlıklarının Belirlenmesi

DYE çözeltileri ile yapılan priming ve kurutma uygulamaları sonunda, tüm uygulama gruplarına ait tohumlar çimlendirme testlerine alınarak yapılan tüm uygulamaların NÇO, OÇS ve Çİ parametreleri üzerindeki etkileri incelenmiştir. Farklı konsantrasyonlardaki (0, 250, 500, 1000 ve 2000 ppm) DYE çözeltileri ile yapılan priming ve kurutma uygulamalarının fide kuru ağırlıklarındaki değişim üzerindeki etkilerini inceleyebilmek amacıyla, ilk kurulan çimlendirme testleri ile eş zamanlı yürütülmek üzere ISTA Kuralları'na uygun olacak şekilde tüm uygulama gruplarına ait tohumlar ile yeniden çimlendirme testleri kurulmuştur (ISTA 2012). Ancak, fide kuru ağırlıklarının tespit edilebilmesi amacıyla kurulan çimlendirme testlerinde, çimlenmiş tohumların sayımı günlük olarak yapılmamış; fideler çimlendirme testlerinin son gününe kadar ortamda bekletilmişlerdir. Bu sayede çimlendirme testleri sonucunda her bir tekerrürde normal olarak gelişen sağlıklı fidelerin sayısı belirlenmiştir. Çimlendirme testlerinin kuruluş aşamasında ve ilerleyen günlerde yapılan tüm sulamalarda saf su kullanılmıştır.

Denemenin sonunda, normal olarak gelişen fidelerin sayımları yapılarak; DYE çözeltilerinin etkilerinin organlar bazında incelenmesi amacıyla, fideler bistüri ile kesilerek kök ve sürgün olarak iki kısma ayrılmışlardır. Bu işlemin sonucunda $70\pm 1^{\circ}\text{C}$ sıcaklıkta çalışan etüvde 24 saat süreyle kurumaya bırakılan organlar tekrar tartılarak kuru ağırlıklar (mg) kaydedilmiştir. Kuru ağırlık hesaplamalarında fide başına düşen kök ve sürgün ağırlıkları ile fide başına düşen toplam ağırlıklar (mg) hesaplanmıştır.

3.2.9. Fide Güç İndeksi (FGİ)

Priming ve kurutma uygulamalarını takiben kurulan çimlendirme testleri sonucunda, normal olarak gelişme gösteren fidelerin toplam kuru ağırlıklarında DYE çözeltilerinin farklı konsantrasyonlarına bağlı olarak meydana gelen değişimlerin, OÇS değerleri ile arasındaki ilişkiyi tanımlayan Fide Güç İndeksi (FGİ), Butola ve Badola (2004) tarafından geliştirilen aşağıdaki formüle göre her bir tür için ayrı ayrı hesaplanmıştır:

$$\text{FGİ} = \frac{\text{Toplam Kuru Ağırlık}}{\text{OÇS}} \times 100 \quad (3.6)$$

3.2.10. Verilerin Değerlendirilmesi

Yapılan tüm denemeler sonunda, normal imlenen fidelerin yüzdeleri (arcsin çevrimi yapıldıktan sonra), ortalama çimlenme süresi, çimlenme indeksi, fide kuru ağırlıkları ve fide güç indeksi parametreleri bazında elde edilen verilerin varyans analizleri JMP 7.0 istatistik programı kullanılarak tesadüf parsellerinde iki faktörlü faktöriyel deneme desenine uygun olacak Şekilde yapılmıştır. Ortalamalar arası farklılıklar JMP 7.0 bilgisayar programında, 0.05 önemlilik seviyesinde LSD Testi ile değerlendirilmiştir. Korelasyon matrisi analizleri de JMP 7.0 bilgisayar programında ve 0.05 önemlilik seviyesinde gerçekleştirilmiştir.

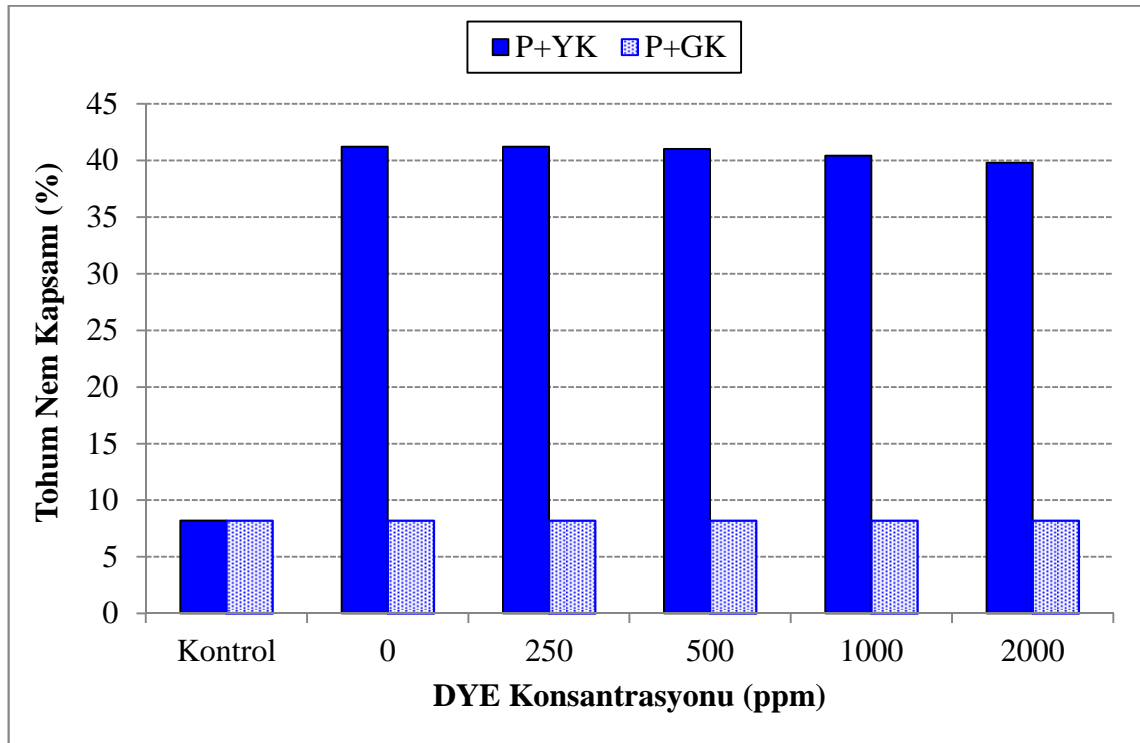
4. BULGULAR

4.1. Domates

4.1.1. Priming ve Kurutma Uygulamalarının Tohum Nem Kapsamı Üzerine Etkileri

Rio Grande çeşidi domates tohumlarında farklı konsantrasyonlardaki (0, 250, 500, 1000 ve 2000 ppm) DYE çözeltileri kullanılarak $20\pm 1^{\circ}\text{C}$ 'de 2 gün süre ile priming ve takiben kurutma uygulamaları yapılmıştır. Yapılan uygulamaların tohum nem kapsamlarındaki değişim üzerine etkileri Şekil 4.1'de verilmiştir.

P+YK uygulamaları görmüş tohumların nem kapsamlarında kontrol grubuna kıyasla artış olduğu tespit edilmiştir. DYE çözeltilerinin daha yüksek konsantrasyonları (1000 ve 2000 ppm) ile yapılan priming uygulamaları sonucunda, çözeltinin ozmotik potansiyelinin düşmesi sebebiyle tohum bünyesine çözelti girişi yavaşlamış ve tohumların ulaştıkları nem kapsamı değerlerinde düşüş meydana gelmiştir. P+YK uygulamaları sonucunda tohum nem kapsamları 0, 250, 500, 1000 ve 2000 ppm grupları için sırasıyla %41.2, 41.2, 41.0, 40.4 ve 39.8 değerlerine ulaşmıştır.



Şekil 4.1. Rio Grande çeşidi domates tohumlarında priming ve kurutma uygulamaları sonucunda tohum nem kapsamlarında meydana gelen değişimler

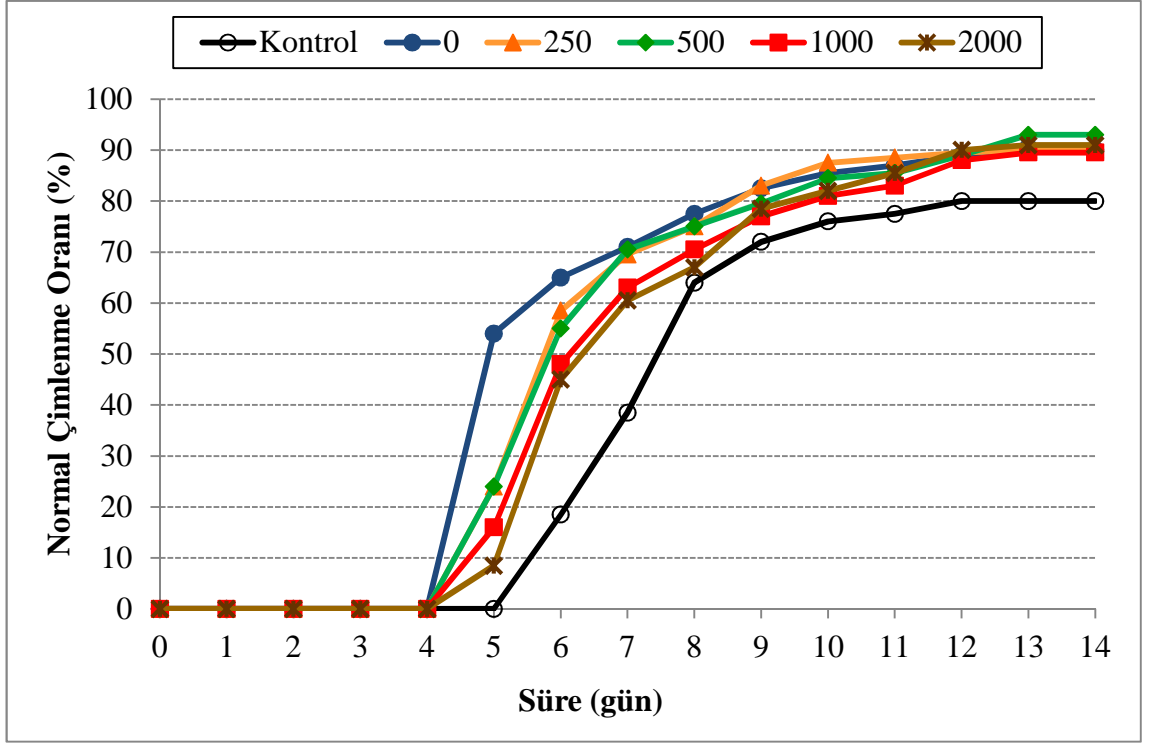
4.1.2. Priming ve Kurutma Uygulamalarının Canlılık ve Güç Üzerine Etkileri

Rio Grande çeşidi domates tohumlarında P+YK ve P+GK uygulamalarını takiben yapılan çimlendirme testlerinin ilk sayım gününden itibaren normal çimlenme oranlarının kümülatif dağılımı Şekil 4.2 ve 4.3’de verilmiştir.

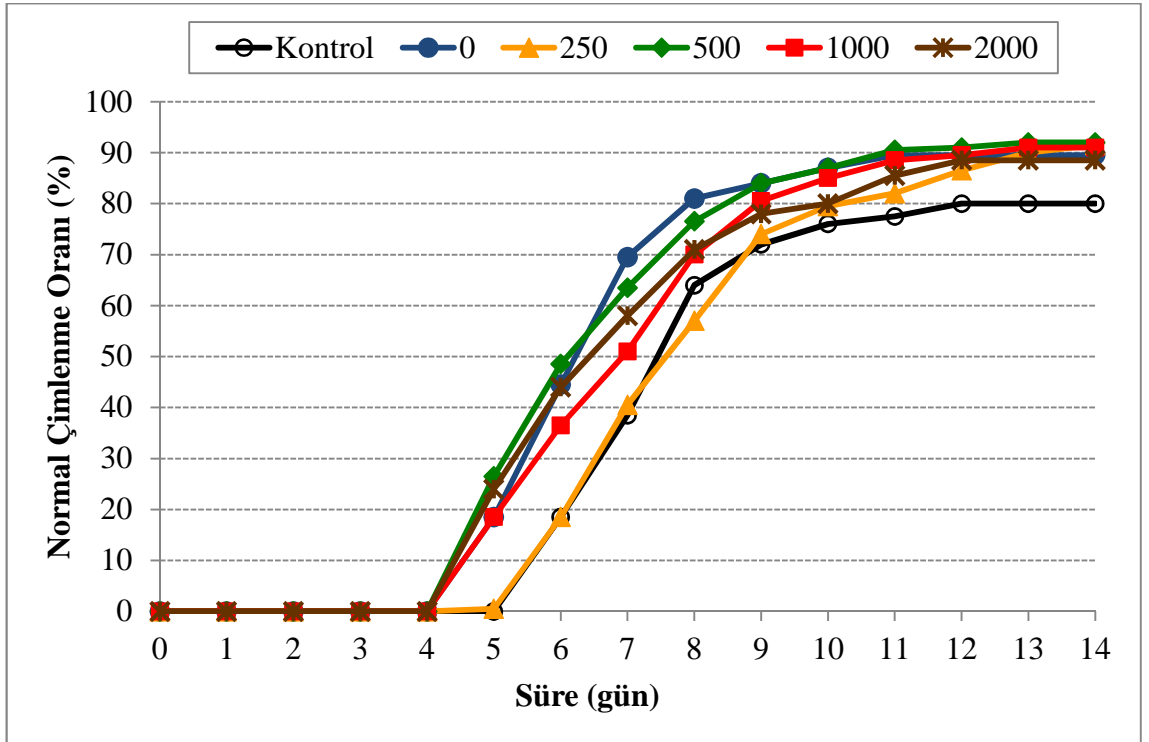
P+YK uygulamalarından elde edilen sonuçlara göre; ilk sayım günü olan 5. günde kontrol grubu tohumlarda çimlenme görülmezken; en yüksek çimlenme oranının %54.0 ile 0 ppm grubunda olduğu; bunu %24.0 çimlenme oranı ile 250 ve 500 ppm uygulamalarının izlediği; 1000 ve 2000 ppm uygulamalarının ise daha gerilerde kaldığı tespit edilmiştir. 2000 ppm grubunun ise %8.5 çimlenme oranı ile kontrol grubundan sonra gelen en düşük çimlenme oranına sahip olduğu gözlenmiştir. Çimlendirme testi süresince kontrol grubu haricindeki tüm uygulama gruplarının çimlenme oranlarındaki artış seyrinin birbirlerine yakın olduğu tespit edilmiştir. Son sayım gününde ise tüm P+YK uygulamalarının yararıyla etkileri daha belirgin hale gelmiştir. Kontrol grubu tohumlar %80.0 ile en düşük çimlenme oranına sahipken; özellikle 500 ppm uygulamasının %93.0 çimlenme oranına ulaşarak en yüksek performansı sağladığı tespit edilmiştir.

P+GK uygulamalarından elde edilen sonuçlara göre ise; ilk sayım gününde kontrol grubu tohumlarda çimlenme görülmezken; en yüksek çimlenme oranının %26.5 ile 500 ppm grubundan elde edildiği; bunu %24.0 ile 2000 ppm; %18.5 ile 0 ve 1000 ppm gruplarının takip ettiği gözlenmiştir. Çimlenme testi süresince kontrol grubu haricindeki tüm uygulama gruplarının çimlenme oranlarındaki artış seyrinin birbirine yakın olduğu tespit edilmiştir. Ancak son sayım gününe gelindiğinde, kontrol grubunun canlılık değeri %80.0’da kalırken, P+GK uygulamaları canlılık üzerinde belirgin artışlar sağlamış olup; özellikle %92.0 ile 500 ppm uygulaması diğer uygulamalardan daha iyi sonuç vermiştir.

P+YK ve P+GK uygulama gruplarından elde edilen sonuçlar bir arada değerlendirildiğinde; ilk sayım gününde kontrol grubunda çimlenme oranı %0.0 iken; tüm priming ve kurutma uygulamalarının yararıyla etkileri ile uygulama görmüş olan grupların çimlenme oranlarının %8.5 ile %54.0 arasında değiştiği tespit edilmiştir. Son sayım gününe gelindiğinde ise; canlılık üzerindeki en iyi sonuçların 500 ppm P+YK ve P+GK uygulamalarından elde edildiği ortaya çıkmıştır.



Şekil 4.2. P+YK uygulamaları sonucunda Rio Grande çeşidi domates tohumlarının normal çimlenme oranlarında meydana gelen değişimler



Şekil 4.3. P+GK uygulamaları sonucunda Rio Grande çeşidi domates tohumlarının normal çimlenme oranlarında meydana gelen değişimler

Rio Grande çeşidi domates tohumlarında farklı konsantrasyonlardaki (0, 250, 500, 1000 ve 2000 ppm) DYE çözeltileri ile yapılan priming ve kurutma uygulamalarının NÇO, OÇS, Çİ ve FĞİ parametrelerindeki değişim üzerine etkileri Çizelge 4.1’de sunulmuştur. Priming ve kurutma uygulamalarını takiben yapılan çimlendirme testleri sonucunda elde edilen NÇO değerlerine bakıldığında, kontrol grubuna kıyasla uygulama görmüş olan tüm gruplarda DYE konsantrasyonları ile DYE konsantrasyonları x kurutma uygulamaları interaksyonu bakımından ortalamalar arası farklılıklar istatistiksel açıdan önemli ($P \leq 0.05$) bulunmuştur. Ancak, kurutma uygulamaları bakımından uygulamalar arasında istatistiksel açıdan önemli bir fark bulunmadığı ($P \geq 0.05$) tespit edilmiştir.

P+YK uygulamaları sonucunda, NÇO değerleri kontrol grubu tohumlarda %80.0 iken; 0, 250, 500, 1000 ve 2000 ppm uygulamaları sonucunda sırasıyla %90.5, 90.0, 93.0, 89.5 ve %91.0; P+GK uygulamaları sonucunda ise yine sırasıyla %89.5, 91.5, 92.0, 91.0 ve 88.5 olarak bulunmuştur.

P+YK ve P+GK uygulamalarından elde edilen sonuçlar bir arada değerlendirildiğinde, 500 ppm P+YK ve P+GK uygulama gruplarından elde edilen canlılık değerlerinin diğer uygulama gruplarına kıyasla daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Ancak, tüm uygulama gruplarındaki canlılık değerlerinin kontrol grubu tohumlarının çok üzerinde olması yapılan priming ve kurutma uygulamalarının tohumların canlılığında iyileşmeler meydana getirdiğini ortaya koymuştur. P+YK ve P+GK uygulamalarında DYE çözeltilerinin farklı konsantrasyonlarına bağlı olarak; 500 ppm konsantrasyonuna kadar NÇO değerlerinde artış gözlenirken; DYE çözeltilerinin daha yüksek konsantrasyonlarında (1000 ppm ve özellikle 2000 ppm) NÇO değerlerinde kısmen azalmalar meydana gelmiştir.

OÇS bakımından tüm gruplarda kontrole kıyasla DYE konsantrasyonları ile DYE konsantrasyonları x kurutma uygulamaları interaksyonu bakımından ortalamalar arası farklılık istatistiksel açıdan önemli ($P \leq 0.05$) bulunmuştur. Ancak, kurutma uygulamaları bakımından kontrole kıyasla uygulamalar arasında istatistiksel açıdan önemli bir fark meydana gelmemiştir ($P \geq 0.05$).

Tüm gruplarda priming ve kurutma uygulamalarının etkisiyle ortalama çimlenme süreleri kısalmıştır. Kontrol grubu tohumlarda OÇS 7.6 gün olarak hesaplanırken, P+YK grubu tohumlarda 0, 250, 500, 1000 ve 2000 ppm uygulamaları için sırasıyla 7.0, 6.7, 6.8, 7.1

ve 7.2 güne kadar kısalmıştır. P+GK grubu tohumlarda yine sırasıyla 6.7, 7.0, 6.7, 7.1 ve 7.0 güne kadar inmiştir. P+YK ve P+GK grubu tohumlarda sonuçlar birlikte değerlendirildiğinde, kontrole kıyasla tüm uygulamaların tohumların gücünde iyileşmeler meydana getirdiği görülmüştür.

Çİ hesaplamalarında da kontrole kıyasla tüm gruplarda DYE konsantrasyonları ve DYE konsantrasyonları x kurutma uygulamaları interaksyonu bakımından ortalamalar arası farklılık istatistiksel açıdan önemli ($P \leq 0.05$) bulunmuştur. Ancak, kurutma uygulamaları bakımından kontrole kıyasla uygulamalar arasında istatistiksel açıdan önemli bir fark bulunmamıştır ($P \geq 0.05$).

Kontrol grubu tohumlarda 21.0 olan Çİ; P+YK grubu tohumlarda 0, 250, 500, 1000 ve 2000 ppm uygulamaları için sırasıyla 27.8, 27.2, 28.6, 25.6 ve 26.4; P+GK grubu tohumlarda yine sırasıyla 27.8, 27.1, 28.6, 26.6 ve 27.0 olarak tespit edilmiştir. P+YK ve P+GK grubu tohumlarda Çİ bakımından elde edilen sonuçlar bir arada değerlendirildiğinde ise; kontrol grubuna kıyasla priming ve kurutma uygulaması görmüş tüm gruplarda Çİ değerlerinde artış meydana gelmiştir. Ancak; 500 ppm P+YK ve P+GK uygulamalarının 28.6 ile en yüksek performansa sahip olduğu belirlenmiştir. Buna karşılık; en düşük performanslar ise 1000 ppm P+YK ve P+GK ile 2000 ppm P+YK uygulamalarından elde edilmiştir.

Priming ve kurutma uygulamalarının Rio Grande çeşidi domates tohumlarının gücü üzerine olan etkilerini belirlemek amacıyla diğer bir parametre olan FGİ hesaplamaları yapılmıştır. Yapılan varyans analizleri sonucunda tüm gruplarda kontrole kıyasla DYE konsantrasyonları ve DYE konsantrasyonları x kurutma uygulamaları interaksyonu bakımından ortalamalar arası farklılık istatistiksel açıdan önemli ($P \leq 0.05$) bulunmuş; ancak kurutma uygulamalarının istatistiksel açıdan bir fark ortaya koymadığı ($P \geq 0.05$) tespit edilmiştir.

Kontrol grubu tohumlarda 18.1 olarak bulunan FGİ, P+YK grubu tohumlarda 0, 250, 500, 1000 ve 2000 ppm uygulamaları için sırasıyla 23.1, 23.4, 23.2, 20.7 ve 21.6 olarak bulunmuştur. P+GK grubu tohumlarda yine sırasıyla 20.4, 23.0, 24.7, 21.7 ve 22.0 olarak hesaplanmıştır. Tüm uygulamalar birlikte değerlendirildiğinde FGİ bakımından en yüksek değer 24.7 ile 500 ppm P+GK uygulamasından elde edildiği ortaya çıkmıştır. Ayrıca, artan DYE konsantrasyonlarının etkisiyle 1000 ppm ve 2000 ppm P+YK ve

P+GK uygulamaları ile 0 ppm P+GK gruplarında da kontrole kıyasla tohum gücünde iyileşmeler meydana gelmesine rağmen, bu iyileşmelerin diğer uygulamalara kıyasla gerilerde kaldığı gözlenmiştir.

Çizelge 4.1. Rio Grande çeşidi domates tohumlarında farklı konsantrasyonlardaki DYE çözeltileri ile yapılan P+YK ve P+GK uygulamalarının NÇO, OÇS, Çİ ve FĞİ değişimi üzerine etkileri

DYE Konsant. (ppm)	Kurutma Uygulamaları	NÇO (%)	OÇS (gün)	Çİ	FĞİ
Kontrol	-	80.0 c ^a	7.6 a	21.0 d	18.1 d
0	P+YK	90.5 ab	7.0 bcde	27.8 ab	23.1 ab
	P+GK	89.5 ab	6.7 de	27.8 ab	20.4 c
250	P+YK	90.0 ab	6.7 de	27.2 abc	23.4 ab
	P+GK	91.5 ab	7.0 bcde	27.1 bc	23.0 ab
500	P+YK	93.0 a	6.8 cde	28.6 a	23.2 ab
	P+GK	92.0 ab	6.7 de	28.6 a	24.7 a
1000	P+YK	89.5 ab	7.1 bc	25.6 c	20.7 c
	P+GK	91.0 ab	7.1 bc	26.6 bc	21.7 bc
2000	P+YK	91.0 ab	7.2 b	26.4 c	21.6 bc
	P+GK	88.5 b	7.0 bcde	27.0 abc	22.0 bc
DYE Konsant. (A)		*	*	*	*
Kurutma Uygulamaları (B)		öd	öd	öd	öd
A x B		*	*	*	*

^a Farklı harfler uygulama serileri arasındaki farklılığı göstermektedir ($P \leq 0.05$).

öd: Önemli değil

* 0.05 düzeyinde önemli farklılık

4.1.3. Priming ve Kurutma Uygulamalarının Fide Kuru Ağırlıkları Üzerine Etkileri

Rio Grande çeşidi domates tohumlarında priming ve kurutma uygulamalarının fide kuru ağırlıklarındaki değişim üzerine etkileri Çizelge 4.2’de verilmiştir.

Denemeler sonucunda fide başına düşen kök kuru ağırlıkları parametresi bazında uygulama görmüş olan tüm gruplarda kontrole kıyasla istatistiksel olarak önemli ($P \leq 0.05$) farklılıklar bulunmuştur.

Kontrol grubu tohumlarda fide başına düşen kök kuru ağırlığı 0.24 mg olarak hesaplanmıştır. P+YK uygulama gruplarında 0, 250, 500, 1000 ve 2000 ppm uygulamaları için hesaplanan değerler sırasıyla 0.38, 0.35, 0.35, 0.32 ve 0.34 mg olarak tespit edilmiştir. P+GK uygulama gruplarında ise yine sırasıyla 0.34, 0.38, 0.36, 0.40 ve 0.40 mg olarak bulunmuştur. P+YK ve P+GK uygulama grupları için hesaplanan sonuçlar birlikte değerlendirildiğinde, yapılan tüm uygulamaların kontrole kıyasla önemli artışlar sağladığı belirlenmiştir. Özellikle, 0 ppm P+GK uygulaması ve DYE çözeltilerinin tüm konsantrasyonları ile yapılan P+GK uygulamalarında artan DYE konsantrasyonlarının etkisiyle fide başına düşen kök kuru ağırlıklarında önemli artışlar meydana gelmiştir. Ayrıca, DYE çözeltileri ile yapılan P+YK uygulamalarının kontrole kıyasla daha yüksek sonuçlar vermelerine rağmen P+GK uygulamaları kadar artış sağlayamadıkları tespit edilmiştir.

Denemeler sonucunda fide başına düşen sürgün kuru ağırlıkları bakımından da uygulama görmüş olan tüm gruplarda kontrole kıyasla istatistiksel olarak önemli ($P \leq 0.05$) farklılıklar bulunmuştur.

Fide başına düşen sürgün kuru ağırlığı kontrol grubu tohumlarda 1.14 mg olarak hesaplanmıştır. P+YK uygulama grubu tohumlarda 0, 250, 500, 1000 ve 2000 ppm uygulamaları için hesaplanan değerler sırasıyla 1.24, 1.21, 1.22, 1.15 ve 1.22 mg olarak bulunmuştur. P+GK uygulama gruplarında ise yine sırasıyla 1.04, 1.23, 1.30, 1.14 ve 1.01 olarak hesaplanmıştır. Tüm uygulama gruplarından elde edilen sonuçlar bir arada değerlendirildiğinde, yapılan uygulamaların kontrol grubuna kıyasla sürgün kuru ağırlıklarında iyileşmeler meydana getirdiği; özellikle de 500 ppm P+GK uygulamasının 1.30 mg ile en çok artış gösteren grup olduğu belirlenmiştir.

Tüm P+YK ve P+GK uygulamaları sonucunda toplam fide kuru ağırlıklarında meydana gelen artışların DYE konsantrasyonları ile DYE konsantrasyonları x kurutma uygulamaları interaksyonu bakımından istatistiksel açıdan önemli ($P \leq 0.05$) olduğu; ancak kurutma uygulamaları bakımından istatistiksel açıdan önemli bulunmadığı ($P \geq 0.05$) tespit edilmiştir.

Toplam fide kuru ağırlıkları ise kontrol grubu tohumlarda 1.38 mg olarak hesaplanmıştır. P+YK uygulama grubu tohumlarda 0, 250, 500, 1000 ve 2000 ppm uygulamaları için hesaplanan toplam kuru ağırlıklar sırasıyla 1.62, 1.56, 1.57, 1.47 ve 1.56 mg olarak bulunmuştur. P+GK uygulama gruplarında ise yine sırasıyla 1.38, 1.61, 1.66, 1.54 ve 1.50 mg olarak hesaplanmıştır. Fide başına düşen toplam kuru ağırlıklar için tüm uygulama gruplarından elde edilen sonuçlar bir arada değerlendirildiğinde, tüm uygulamaların kontrole kıyasla daha iyi sonuçlar verdiği; ancak 500 ppm P+GK uygulamasının 1.66 mg ile en yüksek değere sahip olduğu tespit edilmiştir.

Çizelge 4.2. Rio Grande çeşidi domates tohumlarında farklı konsantrasyonlardaki DYE çözeltileri ile yapılan P+YK ve P+GK uygulamalarının fide başına düşen kök kuru ağırlığı, sürgün kuru ağırlığı ve toplam kuru ağırlık üzerine etkileri

DYE Konsant. (ppm)	Kurutma Uygulamaları	Kök Kuru Ağırlığı/Fide (mg)	Sürgün Kuru Ağırlığı/Fide (mg)	Toplam Kuru Ağırlık/Fide (mg)
Kontrol	-	0.24 f ^a	1.14 cd	1.38 d
0	P+YK	0.38 abcd	1.24 ab	1.62 ab
	P+GK	0.34 de	1.04 e	1.38 d
250	P+YK	0.35 bcde	1.21 abc	1.56 abc
	P+GK	0.38 abc	1.23 abc	1.61 ab
500	P+YK	0.35 bcde	1.22 abc	1.57 abc
	P+GK	0.36 abcde	1.30 a	1.66 a
1000	P+YK	0.32 e	1.15 bcd	1.47 cd
	P+GK	0.40 ab	1.14 cd	1.54 bc
2000	P+YK	0.34 cde	1.22 abc	1.56 abc
	P+GK	0.40 a	1.01 e	1.50 bc
DYE Konsant. (A)		*	*	*
Kurutma Uygulamaları (B)		*	*	öd
A x B		*	*	*

^a Farklı harfler uygulama serileri arasındaki farklılığı göstermektedir ($P \leq 0.05$).

öd: Önemli değil

* 0.05 düzeyinde önemli farklılık

4.1.4. Canlılık ve Güç Parametreleri Arasındaki Korelasyonun Değerlendirilmesi

Rio Grande çeşidi domates tohumlarında priming ve kurutma uygulamaları sonucunda incelenen canlılık ve güç parametreleri arasındaki karşılıklı ilişkiler korelasyon analizleri ile belirlenmiş ve elde edilen sonuçlar Çizelge 4.3'te verilmiştir.

NÇO ile OÇS, Çİ ve FGİ parametreleri arasındaki korelasyon matrisi değerlendirildiğinde; elde edilen tüm sonuçların istatistiksel olarak önemli ($P \leq 0.05$) olduğu tespit edilmiştir. NÇO ile Çİ ve FGİ arasında pozitif; NÇO ile OÇS arasında ise

negatif bir korelasyon bulunmuştur. NÇO ile Çİ arasındaki korelasyonun en yüksek olduğu ve bunu sırasıyla FĞİ ile OÇS arasındaki korelasyonun takip ettiği gözlenmiştir.

Güç parametreleri arasındaki ilişkiler ayrı ayrı incelendiğinde ise; FĞİ ile OÇS arasındaki korelasyonun diğer güç parametreleri arasındaki korelasyondan yüksek olduğu ve bunu FĞİ ile Çİ arasındaki korelasyonun izlediği tespit edilmiştir.

Çizelge 4.3. Rio Grande çeşidi domates tohumlarında NÇO, OÇS, Çİ ve FĞİ parametreleri arasındaki korelasyon matrisi

	NÇO	OÇS	Çİ	FĞİ
NÇO	1.0000			
OÇS	-0.6125*	1.0000		
Çİ	0.7669*	-0.7631*	1.0000	
FĞİ	0.7144*	-0.8421*	0.7960	1.0000

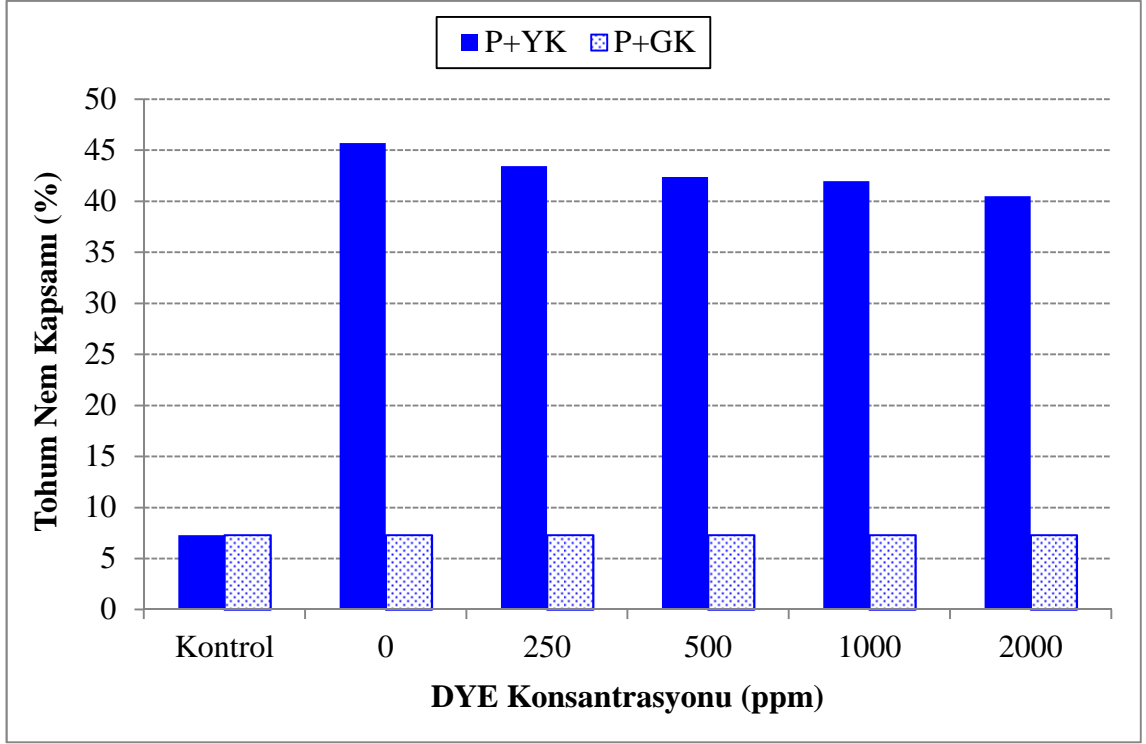
* $P \leq 0.05$ düzeyinde önemli bulunan korelasyon değerlerini göstermektedir.

4.2. Biber

4.2.1. Priming ve Kurutma Uygulamalarının Tohum Nem Kapsamı Üzerine Etkileri

Yalova Yağlık 28 çeşidi biber tohumlarında farklı konsantrasyonlardaki (0, 250, 500, 1000 ve 2000 ppm) DYE çözeltileri kullanılarak $20 \pm 1^\circ\text{C}$ 'de 2 gün süre ile yapılan priming ve kurutma uygulamalarının tohum nem kapsamı üzerine etkileri Şekil 4.4'de verilmiştir.

Kontrol grubu tohumların nem kapsamı değeri %7.3 iken; P+YK uygulamaları sonucunda tohumların ulaştıkları son nem kapsamı 0, 250, 500, 1000 ve 2000 ppm uygulama grupları için sırasıyla %45.7, 44.4, 42.4, 41.2 ve 40.5 olarak tespit edilmiştir. DYE çözeltilerinin konsantrasyonundaki artışa bağlı olarak tohum nem kapsamlarında azalmaların meydana geldiği gözlenmiştir.



Şekil 4.4. Yalova Yağlık 28 çeşidi biber tohumlarında priming ve kurutma uygulamaları sonucunda tohum nem kapsamlarında meydana gelen değişimler

4.2.2. Priming ve Kurutma Uygulamalarının Canlılık ve Güç Üzerine Etkileri

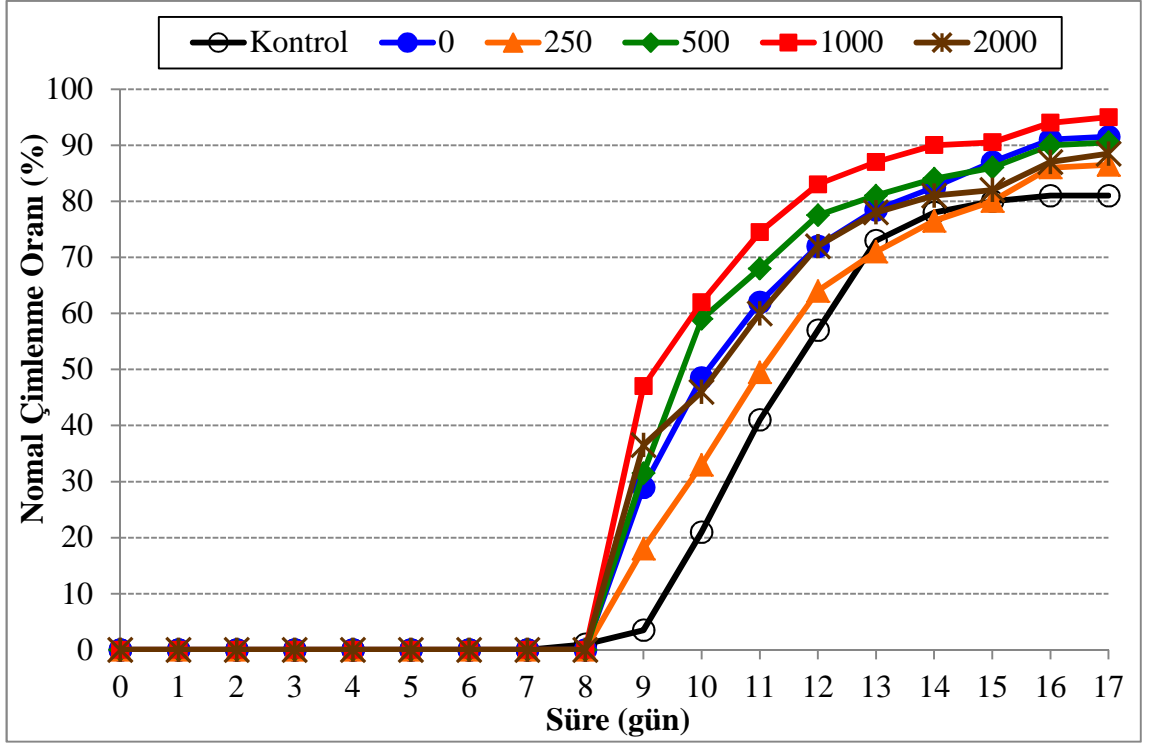
Priming ve kurutma uygulamalarını takiben yapılan çimlendirme testlerinin ilk sayım gününden itibaren normal çimlenme oranlarının kümülatif dağılımı Şekil 4.5 ve 4.6'da verilmiştir.

P+YK uygulamalarından elde edilen sonuçlara göre; ilk sayım günü olan 7. günde kontrol grubu tohumlar dahil olmak üzere tüm uygulama gruplarında normal fide gelişimi gözlenemediği için fide değerlendirmeleri yapılamamış; ilk sayım günü olarak 9. gün kabul edilmiştir. 9. günde kontrol grubu tohumlarda çimlenme oranı %3.5 olarak bulunmuştur. Özellikle, 1000 ppm uygulamasının %47.0 çimlenme oranı ile diğer uygulamalara kıyasla büyük ölçüde erkencilik sağladığı tespit edilmiştir. Çimlendirme testi süresince 1000 ppm uygulamasının diğer uygulamalardan daha önde ilerlediği ve Yalova Yağlık 28 çeşidi biber tohumlarında 17. gün olan son sayım gününde ise %95.0 ile maksimum faydayı sağladığı tespit edilmiştir. 17. günde kontrol grubu tohumların

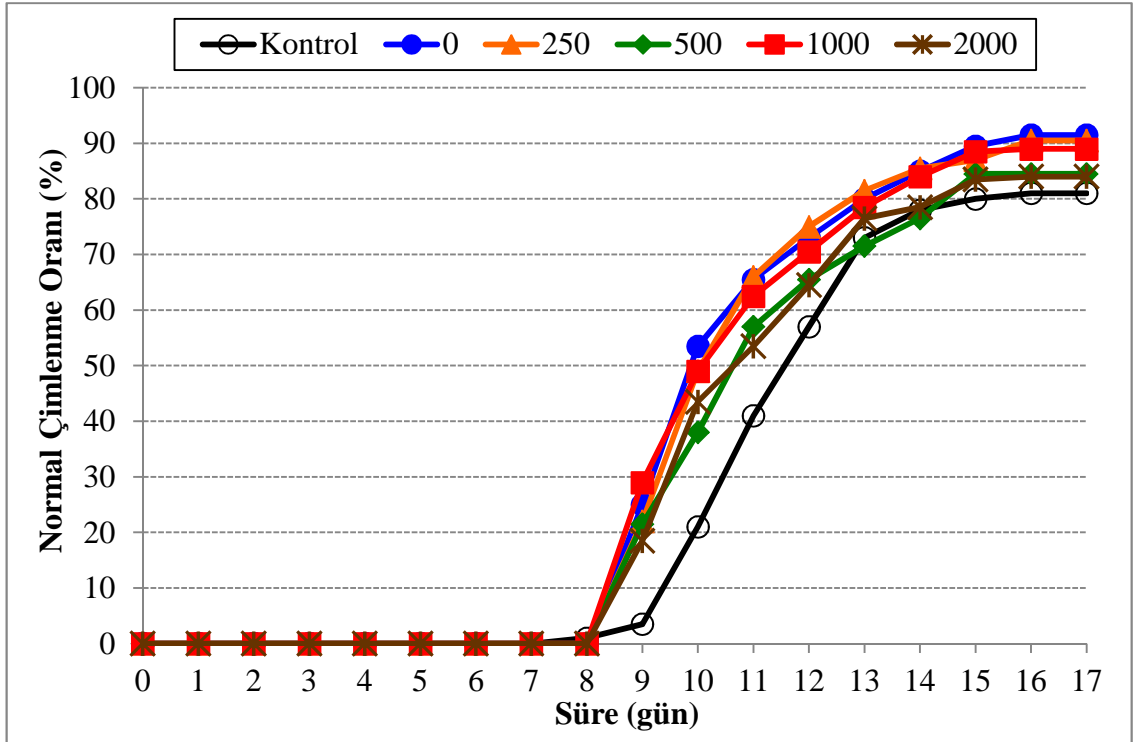
çimlenme oranı %81.0'da kalırken; P+YK ve P+GK uygulama gruplarının tamamında kontrole kıyasla daha yüksek değerler aldığı belirtilmiştir.

P+GK uygulamalarından elde edilen sonuçlara göre ise; 9. gününde kontrol grubu tohumlarda çimlenme oranı %3.5 iken; 1000 ppm P+GK uygulamasının %29.0 çimlenme oranı ile en yüksek değere ulaştığı; diğer uygulamaların da kontrole kıyasla iyileşmeler meydana getirdiği; ancak 1000 ppm uygulamasından geride kaldıkları tespit edilmiştir. Buna karşılık, 10. gün sayımlarından itibaren 0 ppm uygulamasının diğer uygulamalardan öne çıkarak son sayım gününde %91.5 çimlenme oranı maksimum iyileşmeyi sağladığı; bu uygulamayı %89.0 çimlenme oranı ile 1000 ppm uygulamasının takip ettiği gözlenmiştir. 2000 ppm uygulaması ise %84.0 çimlenme oranı ile kontrolden sonra gelen en düşük çimlenme oranına sahip uygulama olduğu görülmüştür.

P+YK ve P+GK uygulama gruplarından elde edilen sonuçlar bir arada değerlendirildiğinde; tüm uygulama gruplarında kontrole kıyasla önemli iyileşmeler meydana geldiği; 1000 ppm P+YK uygulamasının %95.0 ile birinci; 0 ppm P+YK ve P+GK uygulamalarının %91.5 çimlenme oranı ile ikinci sırada yer alarak erkencilik sağladığı tespit edilmiştir. Buna karşılık, 2000 ppm P+GK uygulamasının ise tohum canlılığında performans artışı sağlayamadığı tespit edilmiştir.



Şekil 4.5. P+YK uygulamaları sonucunda Yalova Yağlık 28 çeşidi biber tohumlarının normal çimlenme oranlarında meydana gelen değişimler



Şekil 4.6. P+GK uygulamaları sonucunda Yalova Yağlık 28 çeşidi biber tohumlarının normal çimlenme oranlarında meydana gelen değişimler

Yalova Yağlık 28 çeşidi biber tohumlarında gerçekleştirilen priming ve kurutma uygulamalarının NÇO, OÇS, Çİ ve FGI değerlerindeki değişim üzerine etkileri Çizelge 4.4'de verilmiştir.

Priming ve kurutma uygulamalarını takiben gerçekleştirilen çimlendirme testleri sonucunda; NÇO bakımından tüm uygulama gruplarında kontrol grubu tohumlara kıyasla istatistiksel açıdan önemli ($P \leq 0.05$) farklılıklar bulunduğu tespit edilmiştir.

P+YK uygulamaları sonucunda; kontrol grubu tohumlarda canlılık %81.0 iken; 0, 250, 500, 1000 ve 2000 ppm uygulamaları sonucunda sırasıyla %91.5, 86.5, 90.5, 95.0 ve 88.5; P+GK uygulamaları sonucunda ise yine sırasıyla %91.5, 90.5, 87.0, 89.0 ve 84.0 olarak tespit edilmiştir.

P+YK ve P+GK uygulamalarından elde edilen tüm sonuçlara bakıldığında ise; 2000 ppm P+GK uygulaması haricindeki tüm uygulamaların kontrol grubuna kıyasla tohum canlılığında iyileşmeler meydana getirdiği; 2000 ppm P+GK uygulamasının ise %84.0 çimlenme oranı ile kontrol grubu tohumlar ile istatistiksel açıdan fark oluşturmadığı görülmüştür. P+YK uygulamalarının P+GK uygulamalarına kıyasla daha canlılık bakımından daha iyi sonuçlar verdiği gözlenmiştir. Normal çimlenme oranı bakımından en iyi sonuçlar ise; %95.0 çimlenme oranına ulaşan 1000 ppm P+YK uygulamasından elde edilmiştir. Buna karşılık 2000 ppm P+YK ve P+GK uygulamalarının DYE'nin yüksek konsantrasyonunun etkisiyle canlılıkta azalmalara sebep olduğu tespit edilmiştir.

OÇS değerleri bakımından sonuçlar değerlendirildiğinde; tüm uygulama gruplarında kontrol grubu tohumlara kıyasla performans artışı sağlanmış; uygulamalar arasında ortaya çıkan farklılık DYE konsantrasyonları ile DYE konsantrasyonları x kurutma uygulamaları interaksyonu bakımından istatistiksel açıdan önemli ($P \leq 0.05$) bulunmuştur. Kurutma uygulamaları bakımından ise ortalamalar arasında istatistiksel açıdan önemli bir fark olmadığı ($P \geq 0.05$) tespit edilmiştir. P+YK uygulamaları sonucunda; kontrol grubu tohumlarında 11.6 gün olan OÇS; 0, 250, 500, 1000 ve 2000 ppm uygulamaları sonucunda sırasıyla 11.0, 11.5, 10.6, 10.4 ve 10.9 gün; P+GK uygulamaları sonucunda ise yine sırasıyla 10.8, 10.9, 11.1, 10.8 ve 11.0 gün olarak bulunmuştur. Tüm uygulamalar bir arada değerlendirildiğinde ise; 1000 ppm P+YK uygulamasının 10.4 gün ile diğer uygulamalara kıyasla erkencilik sağladığı tespit edilmiştir.

Çİ hesaplamalarında ise, uygulamalar arasında istatistiksel olarak ortaya çıkan farklılıkların DYE konsantrasyonları ile DYE konsantrasyonları x kurutma uygulamaları interaksiyonundan meydana geldiği tespit edilmiştir ($P \leq 0.05$). Kurutma uygulamalarının uygulamalar arasındaki farklılığa olan etkileri istatistiksel açıdan önemli bulunmamıştır ($P \geq 0.05$).

Kontrol grubu tohumlarda 14.2 olarak hesaplanan Çİ; P+YK uygulamaları sonucunda 0, 250, 500, 1000 ve 2000 ppm uygulamaları için sırasıyla 17.2, 15.6, 17.5, 18.8 ve 16.8 olarak bulunmuş; P+GK uygulamaları sonucunda ise yine sırasıyla 17.3, 17.1, 15.7, 16.9 ve 15.6 olarak tespit edilmiştir. Tohumların gücü hakkında değerlendirmeler yapılmasını sağlayan Çİ bakımından sonuçlar; diğer bir güç parametresi olan OÇS hesaplamalarına benzer sonuçlar vererek, priming ve kurutma uygulamalarının kontrole kıyasla tohumların gücünde performans artışı sağladığı tespit edilmiştir. 1000 ppm P+YK uygulamasının 18.8 ile en iyi sonucu verdiği görülmüştür.

FGİ bakımından ise tüm uygulama gruplarında kontrol grubu tohumlara kıyasla istatistiksel açıdan önemli ($P \leq 0.05$) farklılıklar bulunduğu tespit edilmiştir.

Kontrol grubunda 24.1 olarak hesaplanan FGİ, P+YK uygulamaları sonucunda, 0, 250, 500, 1000 ve 2000 ppm uygulamaları için sırasıyla 31.6, 28.5, 30.4, 32.1 ve 30.3; P+GK uygulamaları sonucunda ise yine sırasıyla 30.0, 28.4, 28.6, 30.6 ve 29.6 olarak bulunmuştur. Tüm uygulamaların FGİ bakımından kontrol grubuna kıyasla tohumlarda performans artışı sağladığı; özellikle 1000 ppm P+YK uygulaması ile en iyi sonucun ortaya çıktığı tespit edilmiştir.

Çizelge 4.4. Yalova Yağlık 28 çeşidi biber tohumlarında farklı konsantrasyonlardaki DYE çözeltileri ile yapılan P+YK ve P+GK uygulamalarının NÇO, OÇS, Çİ ve FGI değişimi üzerine etkileri

DYE Konsant. (ppm)	Kurutma Uygulamaları	NÇO (%)	OÇS (gün)	Çİ	FGİ
Kontrol	-	81.0 e ^a	11.6 a	14.2 d	24.1 e
0	P+YK	91.5 ab	11.0 bc	17.2 b	31.6 ab
	P+GK	91.5 ab	10.8 cd	17.3 b	30.0 cd
250	P+YK	86.5 cd	11.5 ab	15.6 c	28.5 d
	P+GK	90.5 ab	10.9 cd	17.1 b	28.4 d
500	P+YK	90.5 ab	10.6 cd	17.5 b	30.4 bc
	P+GK	87.0 cd	11.1 bc	15.7 c	28.6 d
1000	P+YK	95.0 a	10.4 d	18.8 a	32.1 a
	P+GK	89.0 bc	10.8 cd	16.9 b	30.6 abc
2000	P+YK	88.5 bcd	10.9 cd	16.8 b	30.3 bc
	P+GK	84.0 de	11.0 bc	15.6 c	29.6 cd
DYE Konsant. (A)		*	*	*	*
Kurutma Uygulamaları (B)		*	öd	öd	*
A x B		*	*	*	*

^a Farklı harfler uygulama serileri arasındaki farklılığı göstermektedir ($P \leq 0.05$)

öd: Önemli değil

* 0.05 düzeyinde önemli farklılık

4.2.3. Priming ve Kurutma Uygulamalarının Fide Kuru Ağırlıkları Üzerine Etkileri

Yalova Yağlık 28 çeşidi biber tohumlarında priming ve kurutma uygulamalarının fide kuru ağırlıklardaki değişim üzerine etkileri Çizelge 4.4'de verilmiştir.

Denemeler sonucunda fide başına düşen kök kuru ağırlıklarına ilişkin ortalama değerler incelendiğinde, uygulama görmüş olan tüm gruplarda kontrole kıyasla istatistiksel olarak önemli farklılıklar ($P \leq 0.05$) bulunmuştur.

Kök kuru ağırlığı kontrol grubunda 0.68 mg olarak tespit edilmiştir. P+YK uygulamaları sonucunda, 0, 250, 500, 1000 ve 2000 ppm uygulamaları için sırasıyla 0.88, 0.84, 0.81, 0.87 ve 0.78 mg olarak; P+GK uygulamaları sonucunda ise yine sırasıyla 0.69, 0.74, 0.73, 0.73 ve 0.79 mg olarak bulunmuştur. Tüm uygulama gruplarından elde edilen sonuçlar bir arada değerlendirildiğinde ise, P+YK uygulamalarının P+GK uygulamalarına kıyasla daha yüksek sonuçlar verdiği ve en büyük artışın 1000 ppm P+YK uygulamasından elde edildiği tespit edilmiştir.

Sürgün kuru ağırlığı bakımından elde edilen sonuçlar incelendiğinde ise; uygulamalar arasındaki farklılıklar DYE konsantrasyonları ile DYE konsantrasyonları x kurutma uygulamaları interaksiyonu bakımından istatistiksel açıdan önemli bulunmuş; kurutma uygulamalarının ise uygulamalar arasında istatistiksel açıdan önemli bir fark ortaya koymadığı tespit edilmiştir ($P \geq 0.05$).

Kontrol grubu tohumlarda 2.11 mg olarak bulunan sürgün kuru ağırlığı; P+YK uygulamaları sonucunda 0, 250, 500, 1000 ve 2000 ppm uygulamaları için sırasıyla 2.59, 2.42, 2.43, 2.46 ve 2.52; P+GK uygulamaları sonucunda ise yine sırasıyla 2.56, 2.35, 2.44, 2.57 ve 2.48 mg olarak tespit edilmiştir. Tüm uygulamalar arasında sürgün kuru ağırlıklarında en fazla artış sağlayan grupların 2.59 mg ile 0 ppm P+YK; 2.57 mg ile 1000 ppm P+GK grubu ve 2.46 mg ile 1000 ppm P+YK olduğu gözlenmiştir.

Fide başına düşen toplam fide kuru ağırlıkları parametresi bazında sonuçlar değerlendirildiğinde ise; tüm uygulama gruplarından elde edilen sonuçların kontrole kıyasla daha iyi sonuçlar verdiği ve toplam kuru ağırlıklarda meydana gelen artışlar arasındaki farklılıkların istatistiksel açıdan önemli olduğu ($P \leq 0.05$) tespit edilmiştir.

P+YK uygulamaları sonucunda 0, 250, 500, 1000 ve 2000 ppm uygulamaları için sırasıyla 3.47, 3.26, 3.24, 3.33 ve 3.30 mg; P+GK uygulamaları sonucunda ise yine sırasıyla 3.25, 3.09, 3.17, 3.30 ve 3.27 mg olarak tespit edilmiştir. Özellikle 0 ppm ve 1000 ppm P+YK uygulamalarından elde edilen sonuçlar ile kuru ağırlık parametreleri bakımından erken fide aşamasında yararışlı etkilerin sağlandığı gözlenmiştir.

Çizelge 4.5. Yalova Yağlık 28 çeşidi biber tohumlarında farklı konsantrasyonlardaki DYE çözeltileri ile yapılan P+YK ve P+GK uygulamalarının kök kuru ağırlığı, sürgün kuru ağırlığı ve toplam kuru ağırlık üzerine etkileri

DYE Konsant. (ppm)	Kurutma Uygulamaları	Kök Kuru Ağırlığı/Fide (mg)	Sürgün Kuru Ağırlığı/Fide (mg)	Toplam Kuru Ağırlık/Fide (mg)
Kontrol	-	0.68 ef ^a	2.11 e	2.79 e
0	P+YK	0.88 a	2.59 a	3.47 a
	P+GK	0.69 ef	2.56 ab	3.25 bc
250	P+YK	0.84 ab	2.42 cd	3.26 bc
	P+GK	0.74 de	2.35 d	3.09 d
500	P+YK	0.81 bc	2.43 bcd	3.24 bcd
	P+GK	0.73 ef	2.44 bcd	3.17 cd
1000	P+YK	0.87 a	2.46 abcd	3.33 ab
	P+GK	0.73 ef	2.57 a	3.30 bc
2000	P+YK	0.78 cd	2.52 abc	3.30 bc
	P+GK	0.79 bcd	2.48 abc	3.27 bc
DYE Konsant. (A)		*	*	*
Kurutma Uygulamaları (B)		*	öd	*
A x B		*	*	*

^a Farklı harfler uygulama serileri arasındaki farklılığı göstermektedir ($P \leq 0.05$)

öd: Önemli değil

* 0.05 düzeyinde önemli farklılık

4.2.4. Canlılık ve Güç Parametreleri Arasındaki Korelasyonun Değerlendirilmesi

Yalova Yağlık 28 çeşidi biber tohumlarında priming ve kurutma uygulamaları sonucunda incelenen canlılık ve güç parametreleri arasındaki karşılıklı ilişkiler korelasyon analizleri ile belirlenmiş ve elde edilen sonuçlar Çizelge 4.6'da verilmiştir.

NÇO ile OÇS, Çİ ve FGI parametreleri arasındaki korelasyon matrisi değerlendirildiğinde; elde edilen tüm sonuçların istatistiksel olarak önemli ($P \leq 0.05$)

olduğu tespit edilmiştir. NÇO ile incelenen tüm güç parametreleri arasındaki ilişkiler değerlendirildiğinde, NÇO ile Çİ ve FGI arasındaki korelasyonun pozitif; NÇO ile OÇS arasındaki korelasyonun ise negatif yönde olduğu tespit edilmiştir. NÇO ile Çİ arasındaki korelasyonun ise diğerlerine kıyasla en yüksek olduğu gözlenmiştir.

Güç parametreleri arasındaki ilişkiler ayrı ayrı incelendiğinde ise; Çİ ile FGI arasındaki korelasyonun diğer güç parametreleri arasındaki korelasyondan yüksek olduğu ve bunu Çİ ile OÇS arasındaki korelasyonun izlediği tespit edilmiştir.

Çizelge 4.6. Yalova Yağlık 28 çeşidi biber tohumlarında NÇO, OÇS, Çİ ve FGI parametreleri arasındaki korelasyon matrisi

	NÇO	OÇS	Çİ	FGİ
NÇO	1.0000*			
OÇS	-0.5490*	1.0000*		
Çİ	0.9183*	-0.7974*	1.0000*	
FGİ	0.6826*	-0.7409*	0.8006*	1.0000*

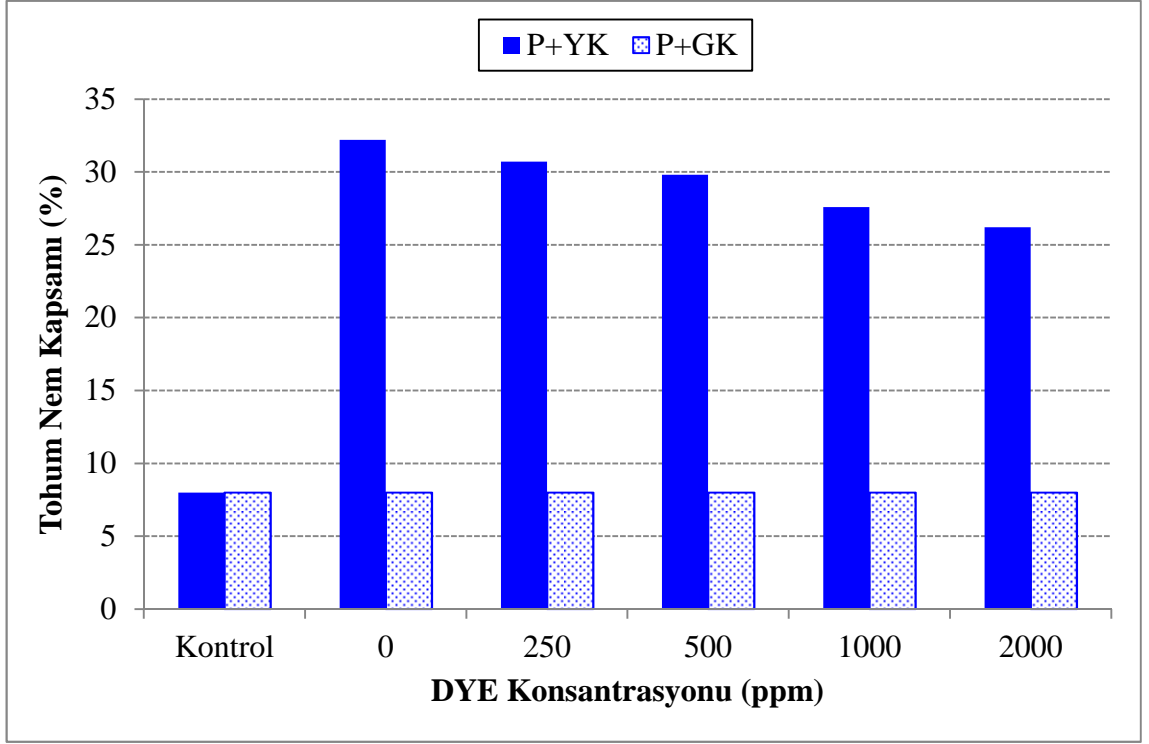
* $P \leq 0.05$ düzeyinde önemli bulunan korelasyon değerlerini göstermektedir.

4.3. Patlıcan

4.3.1. Priming ve Kurutma Uygulamalarının Tohum Nem Kapsamı Üzerine Etkileri

Pala 49 çeşidi patlıcan tohumlarında farklı konsantrasyonlardaki (0, 250, 500, 1000 ve 2000 ppm) DYE çözeltileri kullanılarak $20 \pm 1^\circ\text{C}$ 'de 3 gün süre ile yapılan priming ve kurutma uygulamalarının tohum nem kapsamı üzerine etkileri Şekil 4.7'de verilmiştir.

Kontrol grubu tohumların nem kapsamı değeri %8.0 iken; gerçekleştirilen P+YK uygulamaları sonucunda tohumların ulaştıkları son nem kapsamı 0, 250, 500, 1000 ve 2000 ppm grupları için sırasıyla %32.2, 30.7, 29.8, 27.6 ve 26.2 değerlerine ulaşmıştır. P+YK uygulamalarında DYE çözeltilerinin artan konsantrasyonlarının etkisiyle, tohum nem kapsamlarında azalmaların meydana geldiği görülmüştür.

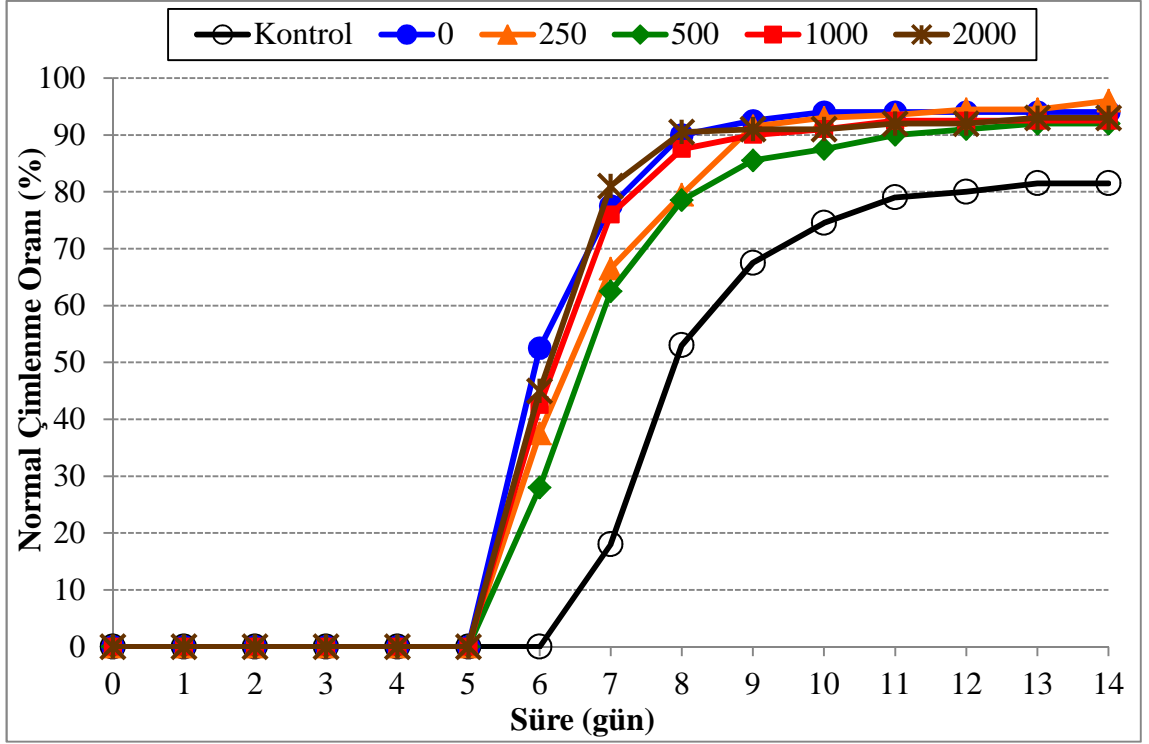


Şekil 4.7. Pala 49 çeşidi patlıcan tohumlarında priming ve kurutma uygulamaları sonucunda tohum nem kapsamlarında meydana gelen değişimler

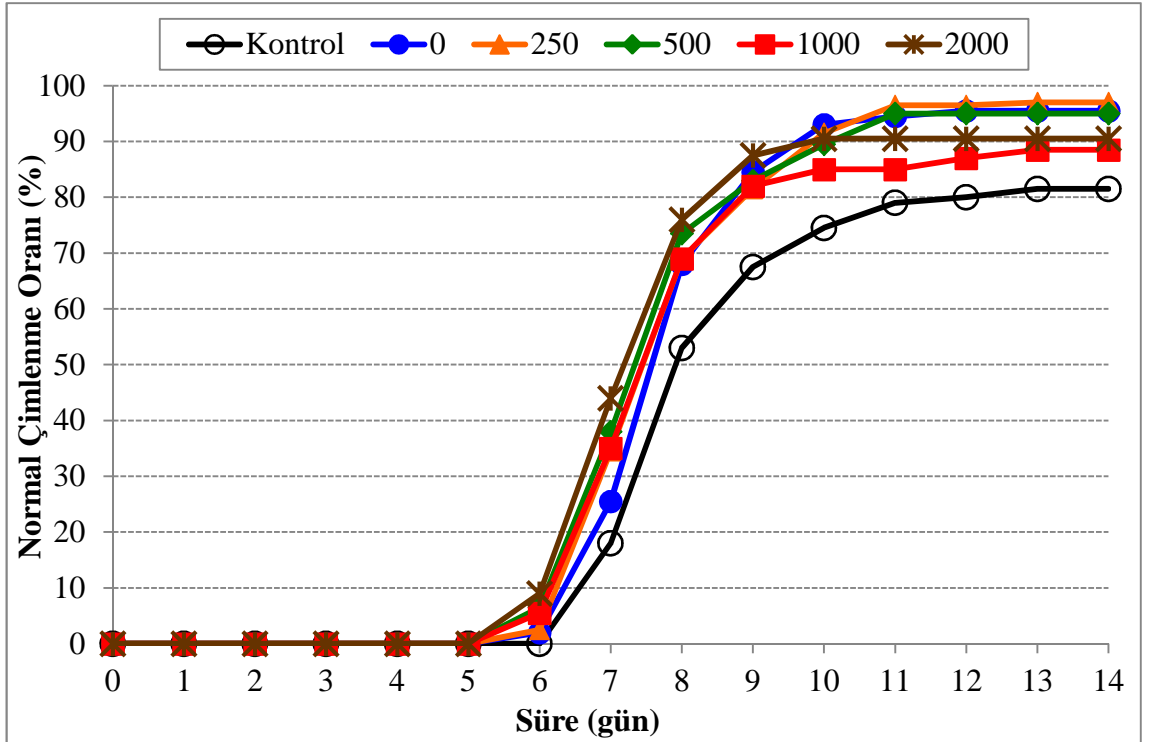
4.3.2. Priming ve Kurutma Uygulamalarının Canlılık ve Güç Üzerine Etkileri

Priming ve kurutma uygulamalarını takiben yapılan çimlendirme testlerinin ilk sayım gününden itibaren normal çimlenme oranlarının kümülatif dağılımı Şekil 4.8 ve 4.9’da verilmiştir.

P+YK uygulamalarından elde edilen sonuçlara göre; ilk sayım günü olan 6. günde kontrol grubu tohumlarda çimlenme oranı %0.0 iken; , görmüş tüm grupların olumlu sonuçlar verdiği; özellikle de 0 ppm uygulamasının %52.5 çimlenme oranı ile büyük oranda erkencilik sağladığı görülmüştür. 14 gün süresince kontrole kıyasla, tüm uygulamaların çimlenme eğilimleri birbirine yakın seyrederek; son sayım gününde kontrol grubunun çimlenme oranı %81.5’da kalırken; 250 ppm uygulaması %96.0 ile ve 0 ppm uygulaması %94.0’e ulaşarak en iyi sonuçları vermişlerdir.



Şekil 4.8. P+YK uygulamaları sonucunda Pala 49 çeşidi patlıcan tohumlarının normal çimlenme oranlarında meydana gelen değişimler



Şekil 4.9. P+GK uygulamaları sonucunda Pala 49 çeşidi patlıcan tohumlarının normal çimlenme oranlarında meydana gelen değişimler

P+GK uygulamalarından elde edilen sonuçlar incelendiğinde; 6. günde kontrol grubu tohumların çimlenme oranları %0.0 iken; %9.0 ile 2000 ppm uygulamasının birinci sırada yer aldığı gözlenmiştir. Ancak, 8. günden itibaren kontrole kıyasla tüm grupların çimlenme oranlarında hızlı bir artış meydana geldiği görülmüştür. Son sayım gününde ise; 250 ppm uygulaması %97.0 ile 0 ppm uygulamasının ise %95.5 ile en yüksek değerlere ulaştığı tespit edilmiştir.

P+YK ve P+GK uygulama gruplarından elde edilen sonuçlar bir arada değerlendirildiğinde; ilk sayım günü olan 6. günde, P+YK uygulamalarından 0 ppm uygulamasının %52.5 çimlenme oranına ulaşarak diğer tüm uygulama gruplarına kıyasla büyük ölçüde erkencilik sağladığı tespit edilmiştir. Bununla birlikte, P+GK uygulamalarının P+YK uygulamalarına göre ilk sayım gününden 8. güne kadar geçen sürede daha geriden geldiği; ancak 8. günden itibaren, bu farkın kapatıldığı ve son sayım gününe ulaşıldığında tüm uygulamaların çimlenme oranlarının kontrole kıyasla performans artışı sağladığı tespit edilmiştir.

Pala 49 çeşidi patlıcan tohumlarında gerçekleştirilen priming ve kurutma uygulamalarının NÇO, OÇS, Çİ ve FGI değerlerindeki değişim üzerine etkileri ise Çizelge 4.7'de verilmiştir.

Priming ve kurutma uygulamalarını takiben gerçekleştirilen çimlendirme testleri sonucunda; tüm uygulama gruplarında kontrol grubuna kıyasla canlılık değerlerinde artış sağlanmış; uygulamalar arasında ortaya çıkan farklılık DYE konsantrasyonları ile DYE konsantrasyonları x kurutma uygulamaları interaksyonu bakımından istatistiksel açıdan önemli ($P \leq 0.05$) bulunmuştur.

P+YK uygulamaları sonucunda; kontrol grubu tohumlarda NÇO %81.5 iken; 0, 250, 500, 1000 ve 2000 ppm uygulamaları sonucunda sırasıyla; %94.0, 96.0, 92.0, 92.5 ve 93.0; P+GK uygulamaları sonucunda ise yine sırasıyla %95.5, 97.0, 95.0, 88.5 ve 90.5 olarak tespit edilmiştir. Ulaşılan tüm değerlerin kontrol grubu tohumlarının canlılığına kıyasla daha iyi sonuçlar vermesi yapılan uygulamaların yararlı etkisini ortaya koymuştur. Özellikle 250 ppm P+GK ve P+YK uygulamaları ile 0 ppm P+GK ve P+YK uygulamalarının tohumların canlılığında büyük ölçüde iyileşme meydana getirdiği ortaya konulmuştur.

OÇS bakımından elde edilen sonuçlar değerlendirildiğinde, kontrol grubu tohumlarda 8.4 gün olarak hesaplanan OÇS; P+YK uygulamaları sonucunda 0, 250, 500, 1000 ve 2000 ppm uygulamaları için sırasıyla 6.7, 7.0, 7.2, 6.7 ve 6.7 gün; P+GK uygulamaları sonucunda ise yine sırasıyla 8.2, 8.1, 8.0, 7.9 ve 7.6 gün olarak bulunmuştur. Özellikle 0, 1000 ve 2000 ppm P+YK uygulamalarının OÇS'yi 6.7 güne kadar kısaltarak kontrole kıyasla büyük ölçüde erkencilik sağladıkları tespit edilmiştir. Uygulamalar arasında OÇS bakımından ortaya çıkan bu farklılıklar da istatistiksel açıdan önemli ($P \leq 0.05$) bulunmuştur.

Kontrol grubu tohumlarda 19.7 olarak bulunan Çİ; P+YK uygulamaları sonucunda, 0, 250, 500, 1000 ve 2000 ppm uygulamaları için sırasıyla 28.4, 28.0, 26.0, 27.4 ve 29.3; P+GK uygulamaları sonucunda ise yine sırasıyla 23.8, 24.4, 24.8, 22.8 ve 24.2 olarak hesaplanmıştır. Çİ bakımından ortaya çıkan en iyi sonuçlar 2000 ve 0 ppm P+YK uygulamalarından elde edilmiştir. Çİ değerlerinde ortaya çıkan bu artışların istatistiksel açıdan önemli ($P \leq 0.05$) olduğu tespit edilmiştir.

FGİ parametresi bazında elde edilen sonuçlara bakıldığında ise; kontrol grubu tohumlarda 14.3 olarak bulunan değer P+YK uygulamaları sonucunda 0, 250, 500, 1000 ve 2000 ppm uygulamaları için sırasıyla 26.7, 24.3, 22.9, 23.6 ve 24.3; P+GK uygulamaları sonucunda ise yine sırasıyla 20.5, 20.5, 19.8, 21.3 ve 21.7 olarak bulunmuştur.

FGİ açısından tüm uygulama gruplarının kontrole kıyasla meydana getirdiği artışlar istatistiksel açıdan önemli ($P \leq 0.05$) bulunmuştur ve özellikle 26.7 ile 0 ppm P+YK uygulamasının FGİ bakımından tohum performansındaki iyileşmeyi en iyi şekilde ortaya koyduğu görülmüştür.

Çizelge 4.7. Pala 49 çeşidi patlıcan tohumlarında farklı konsantrasyonlardaki DYE çözeltileri ile yapılan P+YK ve P+GK uygulamalarının NÇO, OÇS, Çİ ve FĞİ değişimi üzerine etkileri

DYE Konsant. (ppm)	Kurutma Uygulamaları	NÇO (%)	OÇS (gün)	Çİ	FĞİ
Kontrol	-	81.5 f ^a	8.4 a	19.7 f	14.3 f
0	P+YK	94.0 abcd	6.7 f	28.4 ab	26.7 a
	P+GK	95.5 abc	8.2 b	23.8 de	20.5 de
250	P+YK	96.0 ab	7.0 e	28.0 b	24.3 b
	P+GK	97.0 a	8.1 bc	24.4 d	20.5 de
500	P+YK	92.0 cde	7.2 e	26.0 c	22.9 bc
	P+GK	95.0 abc	8.0 bc	24.8 d	19.8 e
1000	P+YK	92.5 bcd	6.7 f	27.4 b	23.6 b
	P+GK	88.5 e	7.9 cd	22.8 de	21.3 cde
2000	P+YK	93.0 bcd	6.7 f	29.3 a	24.3 b
	P+GK	90.5 de	7.6 d	24.2 d	21.7 cd
DYE Konsant. (A)		*	*	*	*
Kurutma Uygulamaları (B)		öd	*	*	*
A x B		*	*	*	*

^a Farklı harfler uygulama serileri arasındaki farklılığı göstermektedir ($P \leq 0.05$)

öd: Önemli değil

* 0.05 düzeyinde önemli farklılık

4.3.3. Priming ve Kurutma Uygulamalarının Fide Kuru Ağırlıkları Üzerine Etkileri

Pala 49 çeşidi patlıcan tohumlarında gerçekleştirilen priming ve kurutma uygulamalarının fide kuru ağırlıklardaki değişim üzerine etkileri Çizelge 4.8’de verilmiştir.

Denemeler sonucunda fide başına düşen kök kuru ağırlıklarına ilişkin ortalama değerler incelendiğinde, uygulamalar arasındaki farklılıklar DYE konsantrasyonları ile DYE konsantrasyonları x kurutma uygulamaları interaksyonu bakımından istatistiksel açıdan

önemli ($P \leq 0.05$) bulunmuş; kurutma uygulamalarının ise uygulamalar arasında istatistiksel açıdan önemli bir fark ortaya koymadığı ($P \geq 0.05$) tespit edilmiştir.

Kök kuru ağırlığı kontrol grubunda 0.68 mg olarak tespit edilirken; P+YK uygulamaları sonucunda 0, 250, 500, 1000 ve 2000 ppm uygulamaları için sırasıyla 0.54, 0.45, 0.39, 0.29 ve 0.35 mg olarak; P+GK uygulamaları sonucunda ise yine sırasıyla 0.48, 0.38, 0.35, 0.36 ve 0.41 mg olarak bulunmuştur.

Tüm uygulama gruplarından elde edilen sonuçlar bir arada değerlendirildiğinde ise 500 ppm P+GK ve 2000 ppm P+YK uygulamaları haricindeki tüm uygulamaların kontrole kıyasla kök kuru ağırlıklarında artışlar meydana getirdiği gözlenmiştir. Özellikle 0 ppm P+YK uygulamasının kök kuru ağırlığını 0.54 mg'a kadar yükselterek kök kuru ağırlığı parametresi bakımından en iyi sonucu verdiği tespit edilmiştir.

Sürgün kuru ağırlığı bakımından elde edilen sonuçlar incelendiğinde ise; uygulamalar arasındaki farklılıklar DYE konsantrasyonları ile DYE konsantrasyonları x kurutma uygulamaları interaksyonu bakımından istatistiksel açıdan önemli ($P \leq 0.05$) bulunmuş; kurutma uygulamalarının ise uygulamalar arasında istatistiksel açıdan önemli bir fark ortaya koymadığı ($P \geq 0.05$) tespit edilmiştir.

Kontrol grubu tohumlarda 0.90 mg olarak bulunan sürgün kuru ağırlığı değerine kıyasla, tüm priming ve kurutma uygulamalarından elde edilen sonuçlar ile sürgünlerin kalitesinde iyileşmelerin sağlandığı tespit edilmiştir. Kontrole kıyasla sürgün kuru ağırlıklarında gözlenen bu artışlar; P+YK uygulamaları bakımından 0, 250, 500, 1000 ve 2000 ppm uygulamaları için sırasıyla 1.25, 1.26, 1.26, 1.29 ve 1.28 mg; P+GK uygulamaları için ise yine sırasıyla 1.20, 1.28, 1.23, 1.32 ve 1.26 mg olarak hesaplanmıştır.

Fide başına düşen toplam kuru ağırlık hesaplamalarından elde edilen sonuçlar incelendiğinde ise; uygulamalar arasındaki farklılıklar DYE konsantrasyonları ile DYE konsantrasyonları x kurutma uygulamaları interaksyonu bakımından istatistiksel açıdan önemli ($P \leq 0.05$) bulunmuş; kurutma uygulamalarının ise uygulamalar arasında istatistiksel açıdan önemli bir fark ortaya koymadığı ($P \geq 0.05$) tespit edilmiştir.

Fide başına düşen toplam kuru ağırlıklar kontrol grubunda 1.21 mg olarak belirlenmiştir. P+YK uygulamaları sonucunda ise 0, 250, 500, 1000 ve 2000 ppm grupları için sırasıyla 1.79, 1.71, 1.66, 1.58 ve 1.63 mg; P+GK uygulamaları sonucunda ise yine sırasıyla 1.68,

1.66, 1.58, 1.68 ve 1.67 mg olarak bulunmuştur. Tüm uygulamalardan elde edilen toplam kuru ağırlık değerlerine bakıldığında ise; tüm priming ve kurutma uygulamalarının kontrole kıyasla toplam fide kuru ağırlıklarında benzer artışlar sağladığı görülmüştür. Özellikle, 0 ppm P+YK uygulaması ile 1.79 mg olarak elde edilen değer en iyi sonucu verdiği tespit edilmiştir.

Çizelge 4.8. Pala 49 çeşidi patlıcan tohumlarında farklı konsantrasyonlardaki DYE çözeltileri ile yapılan P+YK ve P+GK uygulamalarının kök kuru ağırlığı, sürgün kuru ağırlığı ve toplam kuru ağırlık üzerine etkileri

DYE Konsant. (ppm)	Kurutma Uygulamaları	Kök Kuru Ağırlığı/Fide (mg)	Sürgün Kuru Ağırlığı/Fide (mg)	Toplam Kuru Ağırlık/Fide (mg)
Kontrol	-	0.31 fg ^a	0.90 c	1.21 d
0	P+YK	0.54 a	1.25 ab	1.79 a
	P+GK	0.48 b	1.20 b	1.68 abc
250	P+YK	0.45 bc	1.26 ab	1.71 ab
	P+GK	0.38 de	1.28 ab	1.66 ab
500	P+YK	0.39 dc	1.26 ab	1.66 ab
	P+GK	0.35 ef	1.23 ab	1.58 bc
1000	P+YK	0.29 g	1.29 ab	1.58 bc
	P+GK	0.36 e	1.32 a	1.68 abc
2000	P+YK	0.35 ef	1.28 ab	1.63 bc
	P+GK	0.41 cd	1.26 ab	1.67 abc
DYE Konsant. (A)		*	*	*
Kurutma Uygulamaları (B)		öd	öd	öd
A x B		*	*	*

^a Farklı harfler uygulama serileri arasındaki farklılığı göstermektedir ($P \leq 0.05$)

öd: Önemli değil

* 0.05 düzeyinde önemli farklılık

4.3.4. Canlılık ve Güç Parametreleri Arasındaki Korelasyonun Değerlendirilmesi

Pala 49 çeşidi patlıcan tohumlarında priming ve kurutma uygulamaları sonucunda incelenen canlılık ve güç parametreleri arasındaki karşılıklı ilişkiler korelasyon analizleri ile belirlenmiş ve elde edilen sonuçlar Çizelge 4.9’da verilmiştir.

NÇO ile OÇS, Çİ ve FĞİ parametreleri arasındaki korelasyon matrisi incelendiğinde; elde edilen tüm sonuçların istatistiksel olarak önemli ($P \leq 0.05$) olduğu bulunmuştur. NÇO ile tüm güç parametreleri arasındaki ilişkiler değerlendirildiğinde, NÇO ile FĞİ ve NÇO ile Çİ arasında pozitif; NÇO ile OÇS arasında ise negatif bir korelasyon bulunduğu tespit edilmiş; NÇO ile Çİ arasındaki korelasyonun ise en yüksek olduğu tespit edilmiştir.

Güç parametreleri arasındaki ilişkiler ayrı ayrı incelendiğinde ise; Çİ ile OÇS arasındaki korelasyonun diğer güç parametreleri arasındaki korelasyondan yüksek olduğu ve bunu Çİ ile FĞİ arasındaki korelasyonun izlediği gözlenmiştir.

Çizelge 4.9. Pala 49 çeşidi patlıcan tohumlarında NÇO, OÇS, Çİ ve FĞİ parametreleri arasındaki korelasyon matrisi

	NÇO	OÇS	Çİ	FĞİ
NÇO	1.0000*			
OÇS	-0.3991*	1.0000*		
Çİ	0.7235*	-0.9000*	1.0000*	
FĞİ	0.6223*	-0.8605*	0.8901*	1.0000*

* $P \leq 0.05$ düzeyinde önemli bulunan korelasyon değerlerini göstermektedir.

5. TARTIŞMA ve SONUÇ

Bu çalışmada, domates, biber ve patlıcan tohumlarında çimlenme ve fide gelişiminin başlangıç aşamalarında kalite ve performansı arttırmak, saf su ve DYE çözeltileri kullanılarak yapılan organik priming ve kurutma uygulamaları için her bir türde en uygun protokolü geliştirebilmek amacıyla çeşitli denemeler gerçekleştirilmiştir. Denemelerden elde edilen sonuçlar canlılık (NÇO) ve farklı güç parametreleri (OÇS, Çİ, FGI ve fide kuru ağırlıkları) bazında değerlendirilmiştir.

Rio Grande çeşidi domates, Yalova Yağlık 28 çeşidi biber ve Pala 49 çeşidi patlıcan tohumlarında yapılan priming uygulamaları sonucunda tohumların ulaştıkları son nem kapsamı değerleri incelendiğinde, üç türde de DYE çözeltilerinin konsantrasyonu arttıkça, çözeltilinin ozmotik potansiyelinin düşmesi sebebiyle, tohumlarda su alımı yavaşlamıştır. Bu nedenle DYE çözeltilerinin konsantrasyonundaki artışa bağlı olarak tohum nem kapsamlarında azalmaların meydana geldiği gözlenmiştir. Artan DYE konsantrasyonlarına bağlı olarak ortaya çıkan bu durumun domates tohumlarına kıyasla biber ve patlıcan tohumlarında daha belirgin olduğu tespit edilmiştir (Şekil 4.1, 4.4, 4.7). Başlangıç nem kapsamları birbirine yakın olan domates, biber ve patlıcan tohumlarının priming uygulamaları sonucunda ulaştıkları nem kapsamı değerleri karşılaştırıldığında, biber tohumlarının su alım hızının en yüksek olduğu, bunu domates ve patlıcan tohumlarının izlediği tespit edilmiştir.

Priming uygulamaları sonucunda tohum canlılığı ve gücünde meydana gelen iyileşmeler ancak kritik nem kapsamı seviyelerinin üzerine çıktığında gerçekleşmektedir. Tohumların ulaştıkları nem kapsamı değerleri belirli kritik nem seviyelerinin üzerine çıktığında, tohumlarda rejenerasyon mekanizması çalışmakta ve bu sayede tohum canlılığı ile gücünde iyileşmeler meydana gelmektedir (İbrahim ve Roberts 1983, Ward ve Powell 1983, Sivritepe 1999, Sivritepe ve Eriş 2000). Domates, biber ve patlıcan tohumlarında kritik nem kapsamı seviyeleri daha önceden belirlenmemiştir. Ancak, yapılan uygulamalar sonucunda tohum canlılığı ve gücünde meydana gelen artışlar, priming uygulamalarının sonunda tohumların ulaştığı nem kapsamı değerlerinin belirli kritik nem seviyelerinin üzerine çıktığını ve böylece iyileşmelerin meydana geldiğini göstermektedir.

Domates, biber ve patlıcan tohumları ile yapılan priming ve kurutma uygulamalarından elde edilen sonuçların NÇO, OÇS, Çİ, FGI ve fide kuru ağırlıkları parametreleri üzerindeki etkileri üç tür için de ayrı ayrı incelenmiştir.

Domates tohumlarında gerçekleştirilen priming ve kurutma uygulamaları sonucunda elde edilen veriler canlılık ve tüm güç parametreleri bazında değerlendirildiğinde, uygulamalar arasında meydana gelen farklılıkların DYE çözeltilerinin konsantrasyonlarına bağlı olarak ortaya çıktığı; kurutma uygulamalarının uygulamalar üzerindeki etkisinin istatistiksel açıdan önemsiz ($P \geq 0.05$) olduğu tespit edilmiştir.

Domates tohumlarında uygulamalar sonucunda tohum canlılığında meydana gelen değişimleri tespit edebilmek amacıyla elde edilen NÇO değerleri incelendiğinde, yapılan tüm priming ve kurutma uygulamalarının tohum canlılığında iyileşmeler sağladığı tespit edilmiştir. Hiçbir uygulama görmeyen tohumlarda %80.0 olarak tespit edilen NÇO, uygulama görmüş tüm gruplarda priming ve kurutma uygulamalarının etkisiyle gen bankalarında kabul edilebilir en düşük canlılık seviyesi olan %85.0'in üzerine çıktığı belirlenmiştir. Ayrıca, DYE çözeltilerinin yüksek konsantrasyonlarına bağlı olarak, 1000 ppm'den itibaren tohum canlılığında kısmen gerilemeler meydana geldiği gözlenmiştir (Çizelge 4.1).

Domates tohumlarında tohum gücünde meydana gelen değişimleri tespit edebilmek amacıyla OÇS, Çİ ve FGI parametreleri değerlendirildiğinde, tohum gücünde kontrol grubu tohumlara kıyasla iyileşmeler meydana geldiği belirlenmiştir.

Yapılan uygulamaların yarayışlı etkileri ile NÇO değerlerinde artışlar sağlanırken, OÇS değerlerinde de kısılmalar olduğu tespit edilmiştir. Kontrol grubuna kıyasla, özellikle 0 ve 500 ppm uygulamaları ile çıkışların daha erken olduğu gözlenmiştir (Çizelge 4.1). Elde edilen bu sonuçlar, NÇO ile OÇS arasında negatif bir korelasyon bulunduğunu vurgulaması bakımından, domates tohumlarında farklı ozmotik ajanlar kullanılarak yapılan diğer çalışmaların sonuçları ile benzerlik göstermiştir (Farooq ve ark. 2005; Nawaz ve Amjad 2011, Demirkaya 2012, Sivritepe ve ark. 2012).

Tohum canlılığında meydana gelen artışların Çİ ve FGI parametrelerinde meydana gelen artışlar ile desteklendiği çeşitli çalışmaların sonuçlarında ise, NÇO arttıkça, Çİ ve FGI değerlerinin de arttığı belirtilmiştir (Farooq ve ark. 2005, Afzal ve ark. 2009,

Nawaz ve ark. 2011, Sivritepe ve ark. 2011, 2012). Domates tohumlarında yapılan tüm uygulamaların sonuçlarının Çİ ve FGI parametreleri bazında incelendiğinde, tohum gücü bakımından kontrole kıyasla iyileşmeler sağlandığı; NÇO arttıkça Çİ ve FGI değerlerinde de artışlar meydana geldiği tespit edilmiştir. NÇO ile Çİ ve FGI arasındaki ilişkiler birarada değerlendirildiğinde, Çİ bakımından en iyi sonuçların 500 ppm P+YK ve P+GK uygulamalarından elde edildiği gözlenmiştir. FGI bakımından ise özellikle 500 ppm P+GK uygulamasının en iyi sonucu verdiği, 500 ppm P+YK uygulamasının ise en iyi sonucu veren gruplar arasında yer aldığı tespit edilmiştir.

Deniz yosunu ekstraktlarının içeriğinde doğal olarak bulunan bitki büyümesini düzenleyicilerden, özellikle oksinler sayesinde bitki kök gelişiminin hızlandığı bilinmektedir (Senn 1987, Thirumaran ve Arumugam 2009). Domates fidelerinde yapılan bir çalışmada, genç fidelere DYE uygulandığında, kök gelişiminin hızlandığı ve bitki veriminin arttığı belirtilmiştir (Senn 1987). Domates tohumlarında priming ve kurutma uygulamalarının fide kuru ağırlıklarındaki değişimler üzerine etkilerinin incelendiği bu çalışmanın sonuçları incelendiğinde ise, yapılan tüm uygulamaların kontrol grubuna kıyasla fide kuru ağırlıklarında artışlar sağladığı tespit edilmiştir. Özellikle, kök kuru ağırlıklarında meydana gelen artışların sürgün kuru ağırlıklarında meydana gelen artışlara oranlara daha belirgin olduğu ve DYE çözeltilerinin yüksek konsantrasyonlarında da (1000 ve 2000 ppm) bu artışların devam ettiği tespit edilmiştir. Kök, sürgün ve toplam kuru ağırlıklar bakımından en iyi sonuçların 500 ppm P+GK uygulamasından elde edildiği belirlenmiştir. P+YK uygulamaları arasında ise en iyi sonucu veren grupların 0, 250 ve 500 ppm uygulamalarının olduğu gözlenmiştir (Çizelge 4.2). Kamaladhasan ve Subramanian (2009)'ın baklagillerden güvercin bezelyesinde (*Cajanus cajan*) yaptıkları bir çalışmada, priming uygulamalarının etkisiyle kök ve sürgün kuru ağırlıklarında artışlar meydana geldiğini tespit etmişlerdir. Kuru ağırlıklarda meydana gelen bu artışların ise DYE içerisinde doğal olarak bulunan indol asetik asit, indol bütirik asit, mikro elementler ve aminoasitlerin yararı etkilerinden kaynaklanabileceğini ortaya koymuşlardır.

Rio Grande çeşidi domates tohumlarında incelenen tüm fizyolojik parametreler bir arada değerlendirildiğinde, en iyi sonuç veren grupların 500 ppm P+YK ve P+GK uygulamaları olduğu tespit edilmiştir.

Biber tohumlarında priming ve kurutma uygulamaları sonucunda elde edilen NÇO değerleri incelendiğinde, 2000 ppm P+GK haricindeki tüm uygulamaların kontrol grubuna kıyasla tohum canlılığında iyileşmeler sağladığı; 2000 ppm P+GK uygulamasının ise %84.0 NÇO değeri ile rejenerasyon standartı olan %85.0'in altında kaldığı tespit edilmiştir. Buna karşılık, P+YK uygulamaları arasında 1000 ppm P+YK uygulaması kontrol grubunda %81.0 olan tohum canlılığını, %95.0'a kadar yükselterek en iyi sonuç veren uygulama olduğu gözlenmiştir. P+GK uygulamalarında ise, 0 ppm ve 250 ppm uygulamalarının NÇO değerlerini arttırdığı; ancak, 2000 ppm uygulamasında DYE'nin yüksek konsantrasyonuna bağlı olarak tohum canlılığında azalma meydana geldiği tespit edilmiştir (Çizelge 4.4). Elde edilen bu sonuçlar California Wonder ve Demre çeşidi biber tohumlarında DYE çözeltileri kullanılarak priming uygulamaları yapılmış olan ve DYE'nin yüksek konsantrasyonlarına bağlı olarak tohum canlılığında azalmalar meydana gelebileceğini belirten çalışmaların sonuçları benzerlik göstermiştir (Sivritepe ve Sivritepe 2008, Sivritepe ve ark. 2011).

Biber tohumlarında priming ve kurutma uygulamalarının tohum gücü üzerine olan etkileri farklı parametreler ile incelendiğinde, NÇO ile OÇS arasında negatif bir korelasyon bulunduğu ortaya konulmuştur. Kontrol grubuna kıyasla, tohum canlılığında meydana gelen iyileşmelere paralel olarak tüm gruplarda çimlenme sürelerinde kısaltmalar meydana geldiği görülmüştür. Özellikle, 1000 ppm P+YK uygulamasının diğer uygulamalara kıyasla daha erken çıkışlar sağladığı tespit edilmiştir. P+GK uygulamaları arasında ise en iyi sonuçların 0, 250 ve 1000 ppm uygulamalarından elde edildiği belirlenmiştir (Çizelge 4.4). Bu sonuçlar, literatürde biber tohumlarında priming uygulamalarının etkisiyle OÇS değerlerinde kısaltmalar meydana geldiğini vurgulayan bazı çalışmaların sonuçları ile paralellik göstermiştir (Thanos ve ark. 1989, Lanteri ve ark. 1996, Çay 2005, Demirkaya 2006, 2010, Sivritepe ve ark. 2010, 2011, Sivritepe ve Şentürk 2011).

Biber tohumlarında da domates tohumlarına benzer olarak NÇO arttıkça, Çİ ve FGI değerlerinde de artışlar meydana geldiği tespit edilmiştir. Buna bağlı olarak, priming ve kurutma uygulaması yapılmış tüm gruplarda Çİ ve FGI bakımından kontrol grubuna kıyasla iyileşmeler meydana gelmiştir. Ancak, priming uygulamaları ile tohum gücünde sağlanan bu iyileşmelerin P+GK uygulamaları ile etkilerinin azalttığı, bu sebeple P+GK

uygulamalarının P+YK uygulamalarına kıyasla daha düşük Çİ ve FGI değerlerine sahip oldukları gözlenmiştir. Tüm sonuçlar birarada incelendiğinde ise, 1000 ppm P+YK uygulamasının NÇO bakımından meydana gelen artışa paralel olarak, Çİ ve FGI açısından da en iyi sonucu veren uygulama grubu olması NÇO ile Çİ ve FGI arasındaki pozitif korelasyonun varlığını destekler niteliktedir.

Biber tohumlarında priming ve kurutma uygulamalarının fide kuru ağırlıkları üzerine olan etkileri incelendiğinde, sürgün kuru ağırlıklarında meydana gelen artışların, kök kuru ağırlıklarında meydana gelen artışlara oranla daha belirgin olduğu ortaya çıkmıştır. DYE'nin içeriğinde bulunan sitokinler sayesinde bitkilerde sürgün gelişimini hızlandığı bilinmektedir. Sitokinler hücre bölünmesini hızlandırarak, bitkilerde sürgün gelişimini teşvik eden büyüme düzenleyicilerdir. Bununla birlikte, fide yetiştiriciliğinin başlangıç aşamalarında DYE uygulaması görmüş turp ve soya fidelerinde yapılan analizlerde, sürgün gelişimlerinde meydana gelen artışın, uygulanan DYE konsantrasyonları ve içeriğinde bulunan benzil adenin miktarı ile orantılı olduğu tespit edilmiştir (Jameson 1993). Ayrıca, hardal bitkisi ile yapılan diğer bir çalışmada, yoğun halde DYE uygulanmış fidelerin sürgün kuru ağırlıklarında ve boylarında DYE'nin içeriğinde bulunan sitokinler ve giberellinlerin aktiviteleri sayesinde artışlar meydana geldiği tespit edilmiştir (Challen ve Hemmingway 1996). Bu çalışmalardan elde edilen sonuçlara benzer olarak biber tohumlarında da DYE ile yapılan priming uygulamalarının etkisiyle sitokinin aktivitesinin arttığı ve bu durumun da fide gelişiminin başlangıç aşamalarında sürgün kuru ağırlıklarında artışlar sağladığının düşünülmesine yardımcı olmaktadır. Ortaya çıkan bu durum ile, domates ve biber tohumlarının kök ve sürgün kuru ağırlıkları bakımından DYE ile yapılan priming ve kurutma uygulamalarına karşı farklı reaksiyonlar verdiği belirlenmiştir. Domates tohumlarında DYE ile yapılan priming uygulamaları ile indüklenen oksin aktivitelerinin sitokinlerden daha yüksek olduğu; buna karşılık biber tohumlarında ise DYE'nin sitokinlerin mekanizmasının çalışmasına katkıda bulunduğu düşüncesini ortaya koymaktadır. Buna bağlı olarak, 1000 ppm P+YK ile 0 ppm P+GK uygulamalarının kök, sürgün ve toplam kuru ağırlıklar bakımından en iyi sonucu veren gruplar olduğu belirlenmiştir. Ayrıca, P+GK uygulamalarının kök kuru ağırlıkları bakımından P+YK uygulamalarına kıyasla daha düşük değerlere sahip olduğu ve geriye kurutma

uygulamalarının, priming uygulamaları ile fide kuru ağırlıklarında sağlanan artışların kaybedilmesine neden olduğu tespit edilmiştir.

Yalova Yağlık 28 çeşidi biber tohumlarında canlılık ve tüm güç parametreleri bakımından elde edilen bu sonuçlar bir arada değerlendirildiğinde, biber tohumlarında en uygun protokol olarak 1000 ppm P+YK ve 0 ppm P+GK uygulamaları belirlenmiştir. Ayrıca, priming sonrasında gerçekleştirilen kurutma uygulamalarına bağlı olarak, P+YK ve P+GK uygulamaları arasında canlılık ve güç açısından önemli farklılıkların ortaya çıktığı tespit edilmiştir. P+GK uygulamalarının tohum canlılığı ve gücünde P+YK uygulamalarına kıyasla daha az iyileşmeler meydana getirdiği ve tohum gücü bakımından ise kalite kayıplarına yol açabileceği ortaya çıkmıştır. Yalova Charleston çeşidi biber tohumlarında kurutma uygulamalarının canlılık ve güç üzerine olan etkilerinin incelenmesi amacıyla yapılmış bir çalışmada, uygulanan priming ajanının konsantrasyonu arttıkça, geriye kurutma uygulamaları ile tohum canlılığı ve gücünde azalmalar olduğu belirtilmiştir (Sivritepe ve Şentürk 2011). Ayrıca, Demir ve ark. (2005), Charleston çeşidi biber tohumlarında kurutma uygulamaları ile canlılıkta düşüşler meydana geldiğini belirtmişlerdir. Buna bağlı olarak geriye kurutma uygulamaları bakımında elde edilen bu sonuçlar ile denememizden elde edilen sonuçların birbirini desteklediği görülmektedir. Buna karşılık, Demre çeşidi biber tohumlarında yapılan bir çalışmada ise, geriye kurutma uygulaması içeren bir protokolün canlılık ve güç bakımından en iyi sonucu vermiş olması denememizden elde edilen sonuçlar ile karşıtlık oluşturabilecek niteliktedir (Sivritepe ve ark. 2011). Bu durum, farklı çeşitlere ait biber tohumlarının geriye kurutma uygulamalarına olan tepkilerinin farklı olabileceğini ortaya koymaktadır. Ancak, Yalova Yağlık 28 çeşidi biber tohumlarında ilk tercih edilebilecek protokol olarak P+YK uygulamalarının olduğunu göstermektedir.

Patlıcan tohumlarında da yapılan priming ve kurutma uygulamaları sonucunda, NÇO bakımından sonuçlar değerlendirildiğinde, yapılan tüm uygulamaların etkisiyle artmış ve tüm uygulamaların canlılık değerleri rejenerasyon standardının (%85 NÇO) üzerine çıkabilmiştir. NÇO açısından en iyi sonucu veren gruplar 0 ppm ve 250 ppm P+YK ve P+GK uygulamaları olmuştur. Özellikle, 250 ppm P+GK uygulaması ile NÇO %97.0'a kadar iyileşme sağlayabilmiştir (Çizelge 4.7).

Patlıcan tohumlarında güç parametreleri bakımından sonuçlar değerlendirildiğinde, OÇS değerleri incelendiğinde, tüm uygulamalar OÇS'yi kısaltarak tohum gücünde iyileşmeler sağladığı tespit edilmiştir. OÇS ile canlılık arasındaki negatif korelasyona bağlı olarak canlılıkta meydana gelen artışlar sebebiyle OÇS değerleri azalmış; 0 ppm P+YK uygulaması ile kontrol grubunda 8.4 gün olan OÇS değeri, 6.7 güne kadar kısalabilmiştir (Çizelge 4.7). OÇS bakımından elde edilen bu sonuçlar patlıcan tohumlarında yapılan diğer çalışmaların sonuçları ile benzerlik göstermiştir (Demir ve Okcu 2004, Venkatasubramanian ve Umarani 2007).

Çİ parametresinden elde edilen sonuçlar incelendiğinde ise, domates ve biber tohumlarından elde edilen sonuçlara benzer olarak patlıcan tohumlarında da NÇO ile Çİ ve FGI arasında pozitif bir korelasyon bulunduğu tespit edilmiştir. Buna bağlı olarak, Çİ ve FGI bakımından en iyi sonuçlar 0 ppm P+YK uygulamasından elde edilmiştir. P+GK uygulamaları arasında ise 0 ppm P+GK uygulaması ise yine en iyi sonucu veren gruplar arasına girmiştir (Çizelge 4.7).

Patlıcan tohumlarında kök, sürgün ve toplam fide kuru ağırlıklarından elde edilen sonuçlar ayrı ayrı incelendiğinde, 0 ppm P+YK uygulamasının kök kuru ağırlığı bakımından en iyi sonucu verdiği ortaya çıkmıştır. Bu durum, patlıcan tohumlarında sadece DYE çözeltileri ile değil, saf su kullanılarak da kök gelişiminin teşvik edilebileceğinin düşünülmesini sağlamaktadır. Sürgün kuru ağırlıkları bakımından ise su ve DYE uygulamaları arasında istatistiksel olarak önemli ($P \leq 0.05$) bir farklılık olduğu bulunmamıştır. Yapılan tüm uygulamaların patlıcanda sürgün kuru ağırlıklarında artışlar sağladığını ortaya koymuştur (Çizelge 4.8). Bu durum, patlıcan tohumlarında, fide kuru ağırlıklarında meydana gelen bu iyileşmelerin sadece DYE içeriğinde bulunan oksin ve sitokininlerin aktivitelerinin etkisiyle ortaya çıkmadığının; 0 ppm uygulamalarının da fide kuru ağırlıkları bakımından benzer iyileşme mekanizmasını çalıştırarak fide gelişiminin başlangıç aşamalarında kök ve sürgün gelişimini sağladığının düşünülmesine yardımcı olmuştur. Bu nedenle, fide kuru ağırlıkları bakımından fide kalitesinde iyileşmeler sağlanabilmesi için 0 ppm uygulamalarının kullanılmasının yeterli ve ekonomik olabileceği düşüncesi ortaya çıkmıştır.

Tüm canlılık ve güç parametreleri bir arada değerlendirildiğinde, patlıcan tohumları için en uygun protokol 0 ppm P+YK uygulaması olarak belirlenmiştir. Denemeden elde edilen bu sonuçlar, Pala 49 çeşidi patlıcan tohumlarında su ile yapılan priming uygulamalarının canlılık ve güç bakımından artışlar sağladığı diğer çalışmalar ile benzerlik göstermiştir (Trigo ve Trigo 1999, Reis ve ark. 2012). Bununla birlikte, geriye kurutma uygulamalarının yapılıp, tohumların belirli bir süre kontrollü koşullarda depolanması gerektiği durumlarda ise, 0, 250 ve 500 ppm uygulamalarının canlılık ve güç bakımından en iyi sonucu veren gruplar oldukları tespit edilmiştir. Ancak, geriye kurutma uygulamaları arasından en uygun protokol olarak 0 ppm P+GK uygulamasının, patlıcan tohumları için önerilebilecek diğer bir protokol olarak seçilmesi tohum endüstrisinde daha kullanılabilir ve ekonomik olacaktır.

Domates, biber ve patlıcan tohumlarında farklı konsantrasyonlardaki DYE çözeltileri kullanılarak yapılan organik priming ve kurutma uygulamaları ile üç tür için en uygun protokoller ayrı ayrı belirlenmiştir. Tohum endüstrisinde priming uygulaması görmüş tohumların pazarlanabilir olmaları açısından belirli bir süre depolanmaları gerekmektedir. Bu sebeple tohumlar, priming uygulamalarını takiben orijinal nem kapsamalarına kadar geriye kurutulmak zorundadırlar. Bunun yanı sıra, tohumlar priming uygulamalarını takiben hemen ekime gönderileceklerse, yapılan yüzeysel kurutma uygulamalarının yeterli olduğu bilinmektedir. Bu çalışmadan elde edilen sonuçlar incelendiğinde, domates tohumlarında en uygun protokollerin 500 ppm P+YK ve P+GK; patlıcan tohumlarında da 0 ppm P+YK ve P+GK uygulamaları olarak belirlenmesi hem tohum hem de fide endüstrisi açısından önem taşımaktadır. Çünkü hem yüzeysel kurutma hem de geriye kurutma uygulamalarından önce yapılan priming uygulamalarında aynı konsantrasyonların kullanılması uygulama açısından büyük kolaylık sağlamakta; buna ilave olarak maliyet ve zaman kaybını ortadan kaldırmaktadır. Biber tohumlarında ise 1000 ppm P+YK uygulaması belirlenen en uygun protokol olup; priming uygulamalarını takiben yapılan geriye kurutma uygulamaları ile tohumlarda canlılık ve güç bakımından kazanılan bazı yeteneklerin kaybolduğu görülmektedir. Bu sebeple, priming uygulaması görmüş biber tohumlarının hemen ekime gönderilmesinin gerektiği ve elde edilen bu protokolün ise fide endüstrisi açısından kullanılabilir nitelikte olduğu ortaya çıkmaktadır. Ancak, tohumların depolanmasının gerektiği durumlarda ise; denemeden elde edilen sonuçlar

değerlendirildiğinde, biber tohumları için uygun olan diğer protokolün 0 ppm P+GK uygulaması olduğu tespit edilmiştir.

Ayrıca, domates, biber ve patlıcan tohumlarında değerlendirilen canlılık (NÇO) ve güç parametreleri (OÇS, Çİ, FGI) arasındaki ilişkiler bir korelasyon matrisinde değerlendirildiğinde; üç tür için de canlılık bakımından elde edilen sonuçları en iyi destekleyen güç parametresinin Çİ olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.3, 4.6, 4.9).

Bu çalışma, domates, biber ve patlıcan tohumlarında DYE çözeltileri ile yapılan organik priming uygulamalarının fide kalite ve performansı üzerine olan etkilerinin incelendiği ilk kapsamlı araştırma olması açısından büyük önem taşımaktadır. Bu çalışmanın sonuçlarına dayanarak, İyi Tarım Uygulamaları Yönetmeliği'nde yer alan mevcut prosedürlere "organik priming" adı ile yeni bir tekniğin (ekim öncesi uygulamasının) eklenmesi tamamlayıcı olacak ve çok yönlü fayda sağlayacaktır. Bu sayede bu çalışmanın sonuçlarının pratiğe aktarılarak çevre dostu üretim tekniklerine ivme kazandırılması, bu çalışmadan elde edilen protokollerin önemini bir kez daha arttıracaktır.

Domates, biber ve patlıcan, genotip zenginliği yüksek ve botanik özellikleri bakımından da çeşitliliği fazla olan türler arasında yer almaktadır. Bundan sonra, DYE kullanılarak yapılacak organik priming uygulamaları ile ilgili çalışmaların, bu üç türe ait farklı çeşitlerde ve farklı sebze türlerinde de denemesi ve çok sayıda tekrarlanarak yeni protokollerin oluşturulması tohum endüstrisi açısından önemlidir. Ayrıca, domates, biber ve patlıcan tohumlarında yapılan bu çalışma ile tohum canlılığı ve gücünde sağlanan performans artışlarında; iyonlar, aminoasitler, proteinler, enzimler, şekerler ve bitki büyümesini düzenleyicilerin muhtemel etkilerinin belirlenmesi, kazanılan bu yeteneklerin fizyolojik mekanizmalarını daha iyi açıklama konusunda yardımcı olacaktır.

Bunun ötesinde, başta domates, biber ve patlıcan olmak üzere diğer sebze türlerinde de DYE gibi başka doğal preparatlar kullanılarak hazırlanan çözeltiler de organik priming uygulamalarında kullanılmaya başlanmalı; bu sayede priming uygulamalarında kullanılan doğal preparatların çeşitliliği artırılarak organik priming tekniğinin geliştirilmesi üzerinde çalışılmalıdır. Yapılacak bu tür çalışmalar ile tohum endüstrisi

alanında da kimyasal madde kullanımının azaltılması ve ortadan kaldırılması, buna bağlı olarak evre dostu üretim teknikleri ile yapılan yetiştiricilikleri sınırlandıran faktörlerin uzaklaştırılması, organik ürün yetiştiriciliğinde verim ve kalite artışı elde edilmesi ile ülke tarımı ve ekonomisine katkı sağlanmış olacaktır.

Ayrıca, DYE ile yapılan organik priming ve kurutma uygulamalarının sadece çimlenme ve fide gelişimi aşamalarındaki etkileri değil, bitkinin diğer büyüme ve gelişme dönemlerindeki etkilerinin de araştırılması gerekmektedir. Domates, biber ve patlıcan tohumlarında priming uygulamaları ile kazanılmış olan performans artışıının, depolama esnasında ne kadar süre korunabileceğinin belirlenmesi ve diğer türlerde de bu denemelerin gerçekleştirilmesi tohum teknolojisi açısından büyük önem taşımaktadır.

KAYNAKLAR

- Abetz, P. 1980.** Seaweed extracts: do they have a place in Australian Agriculture or horticulture? *Journal of Australian Institute of Agricultural Science*, 46: 23-29.
- Abetz, P., Young, C.L. 1983.** The effect of seaweed extract sprays derived from *Ascophyllum nodosum* on lettuce and cauliflower crops. *Botanica Marina*, 26: 487-492.
- Afzal, I., Basra, S.M.A., Shaid, M., Farooq, M., Saleem, M. 2008.** Priming enhances germination of spring maize (*Zea mays* L.) under cool conditions. *Seed Science and Technology*, 36(2): 497-503.
- Afzal, I., Munir, F., Ayub, C.M., Basra, S.M.A., Hameed, A., Nawaz, A. 2009.** Changes in antioxidant enzymes, germination capacity and vigour of tomato seeds in response of priming with polyamines. *Seed Science and Technology*, 37(3): 765-770.
- Alvarado, A.D., Bradford, K.J. 1988.** Priming and storage of tomato (*Lycopersicon lycopersicum*) seeds. I. effects of storage temperature on germination rate and viability. *Seed Science and Technology*, 16: 601-602.
- Alvarado, A.D., Bradford, K.J., Hewit, J.D. 1987.** Osmotic priming of tomato seeds: effects on germination, field emergence, seedling growth, and fruit yield. *Journal of American Society for Horticultural Science*, 112: 427-432.
- Amjad, M., Khurram, Z., Qumer, I., Iftikhar, A., Riaz, M.A., Saqib, Z.A. 2007.** Effect of seed priming on seed vigour and salt tolerance in hot pepper. *Pakistan Journal of Agricultural Science*, 44(3): 408-414.
- Anonim. 2010a.** İyi Tarım Uygulamaları Yönetmeliği. T.C. Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, [http://mevzuat.basbakanlik.gov.tr/Metin.Aspx?MevzuatKod=7.5.14489&MevzuatIliski=0&sourceXmlSearch-\(30.06.2013\)](http://mevzuat.basbakanlik.gov.tr/Metin.Aspx?MevzuatKod=7.5.14489&MevzuatIliski=0&sourceXmlSearch-(30.06.2013)).
- Anonim. 2010b.** Maxicrop Ürün Özellikleri. Maxicrop Homepage, <http://www.maxicrop.co.uk/>-(30.06.2013).
- Anonim. 2010c.** Organik Tarım Yönetmeliği. T.C. Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, [http://mevzuat.basbakanlik.gov.tr/Metin.Aspx?MevzuatKod=7.5.14489&MevzuatIliski=0&sourceXmlSearch-\(30.06.2013\)](http://mevzuat.basbakanlik.gov.tr/Metin.Aspx?MevzuatKod=7.5.14489&MevzuatIliski=0&sourceXmlSearch-(30.06.2013)).
- Anonim. 2011.** FAO Üretim İstatistikleri. <http://faostat3.fao.org/home/index.html> - (30.06.2013).
- Anonim. 2012.** Fishery and Aquaculture Statistics. FAO Year Book, <http://www.fao.org/docrep/015/ba0058t/ba0058t00.htm>- (30.06.2013).

- Ashraf, M., Foolad, M.R. 2005.** Pre-sowing seed treatment-a shotgun approach to improve germination, plant growth, and crop yield under saline and non-saline conditions. *Advances in Agronomy*, 88: 223-271.
- Blunden, G. 1991.** Agricultural uses of seaweeds and seaweed extracts. *Seaweed Resources in Europe: Uses and Potential*, Wiley, Chichester, 65-81.
- Blunden, G., Thiyak, E. 2009.** The biochemical basis of immunity of plants treated with seaweed extracts. *The Phycologist*, No: 76:14.
- Blunden, G., Jenkins, T., Liu, Y. 1997.** Enhanced leaf chlorophyll levels in plants treated with seaweed extract. *Journal of Applied Phycology*, 8: 535-543.
- Booth, E. 1966.** Some properties of seaweed manures. *Proceedings of International Seaweed Symposium*, 5: 349-357.
- Butola, J.S., Badola, H.K. 2004.** Effect of pre-sowing treatment on seed germination and seedling vigour in *Angelica glauca*, a threatened medicinal herb. *Current Science*, 87(6): 796-799.
- Cano, E.A., Bolarin, M.C., Perez-Alfocea, F., Caro, M. 1991.** Effect of NaCl priming on increased salt tolerance in tomato. *Journal of Horticultural Science*, 66(5) : 621-628.
- Cayuela, E., Perez-Alfocea, F., Caro, M., Bolarin, M.C. 1996.** Priming of seeds with NaCl induces physiological changes in tomato plants grown under salt stress. *Physiologia Plantarum*, 96: 231-236.
- Challen, S.B., Hemmingway, J.C. 1966.** Growth of higher plants in response to feeding with seaweed extracts. *Proceedings of International Seaweed Symposium*, 5: 359-367.
- Craigie, J.S. 2011.** Seaweed extract stimuli in plant science and agriculture. *Journal of Applied Phycology*, 23: 371-393.
- Crouch, I.J., Staden, J. 1992.** Identification of auxins in a commercial seaweed concentrate. *Journal of Plant Physiology*, 139: 590-594.
- Cuartero, J., Fernandez-Munoz, R. 1999.** Tomato and salinity. *Scientia Horticulturae*, 78: 83-125.
- Çay, S. 2005.** Biberlerde (*Capsicum annum* L.) NaCl ile yapılan ozmotik koşullandırma uygulamalarının tuza tolerans üzerine etkileri. Yüksek Lisans Tezi, U.Ü Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Bursa.
- Demir, I., Mavi, K. 2004.** The effect of priming on seedling emergence of differentially matured watermelon (*Citrullus lanatus* (Thunb.) Matsum and Nakai) seeds. *Scientia Horticulturae*, 102(2004) : 467-473.

Demir, I., Okcu, G. 2004. Aerated hydration treatment for improved germination and seedling growth in aubergine (*Solanum melongena*) and pepper (*Capsicum annuum*). *Annals of Applied Biology*, 144: 121-123.

Demir, I., Ermis, S., Okcu, G. 2005. Effect of dehydration temperature and relative humidity after priming on quality of pepper seeds. *Seed Science and Technology*, 33(3): 563-569.

Demir, I., Light, M.E., Staden, J.V. 2009. Improving seedling growth of unaged and aged aubergine seeds with smoke-derived butenolide. *Seed Science and Technology*, 37(1): 255-260.

Demirkaya, M. 2006. Polietilenglikol ile ozmotik koşullandırma ve hümidifikasyon uygulamalarının biber tohumlarının çimlenme hızı ve oranı üzerine etkileri. *Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 22(1-2): 223-228.

Demirkaya, M. 2010. Deniz yosunu (*Ascophyllum nodosum*) ekstraktı uygulamalarının biber ve soğan tohumlarının canlılığı ve gücüne etkileri. *Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 26(3): 217-224.

Demirkaya, M. 2012. Denizyosunu (*Ascophyllum nodosum*) ekstraktı uygulamalarının domates tohumlarının canlılığı ve gücü üzerine etkileri. *Alatarım*, 11(1): 13-18.

Durand, N., Briand, X., Meyer, C. 2003. The effect of marine bioactive substances and exogenous cytokinins on nitrate reductase activity in *Arabidopsis thaliana*. *Physiologia Plantarum*, 119: 489-493.

Ellis, R.H., Roberts, E.H. 1981. The quantification of ageing and survival in orthodox seeds. *Seed Science and Technology*, 9: 373-409.

Eriş, A. Sivritepe, H.Ö., Sivritepe, N. 1995. The effects of seaweed extract (*Ascophyllum nodosum*) on yield and quality criteria in peppers. *Acta Horticulturae*, 412: 185-192.

Farooq, M., Basra, S.M.A., Saleem B.A., Nafees, M., Chisthi, S. 2005. Enhancement of tomato seed germination and seedling vigor by osmoprming. *Pakistan Journal of Agriculture Sciences*, 42(3-4).

Gomes, D.P., Silva, A.F., Diasi D.C.F.S.,Alvarenga, E.M., Silva, L.J., Panozzo, L.E. 2012. Priming and drying on the physiological quality of eggplant seeds. *Horticultura Brasileira*, 30: 484-488.

Heydecker, W., Coolbear, P. 1977. Seed treatments for improved performance survey and attempted pronosis. *Seed Science and Technology*, 5: 353-425.

Ibrahim, A., Roberts, E.H. 1983. Viability of lettuce seeds. I. Survival in hermetic storage. *Journal of Exerimental Botany*, 34: 620-630.

ISTA. 2009. ISTA Handbook on seedling evaluation. Third Edition. International Seed Testing Association, Bassersdorf, Switzerland.

ISTA. 2012. International Rules for Seed Testing. Edition 2012. International Seed Testing Association, Bassersdorf, Switzerland.

Jameson, P.E. 1993. Plant hormones in Algae. *Phycology Resources*. 9:239-279.

Jeanin, I., Lescure, J.C., Morot-Goudry, J.F. 1991. The effects of aqueous seaweed sprays on the growth of maize. *Botanica marina*, 34: 469-473.

Kamaladhasan, N., Subramanian, S.K. 2009. Influence of seaweed liquid fertilizers on legume crop, red gram. *Journal of Basic and Applied Biology*. 21-24.

Khan, W., Rayirath, U.P., Subramanian, S., Jithesh, M.N., Rayorath, P., Hodges, D.M., Critchley, D.M., Craigie, C.S., Norrie, J., Prithiviraj, B. 2009. Seaweed extracts as biostimulants of plant growth and development. *Journal of Plant Growth Regulation*, 28: 386–399.

Kok, D., Bal, E., Celik, S., Ozer, C., Karauz, A. 2010. The influences of different seaweed doses on table quality characteristics of cv. Trakya Ilkeren (*Vitis vinifera* L.). *Bulgarian Journal of Agricultural Science*, 16(4): 29-435.

Lanteri, S., Nada, E., Belletti, P., Quagliotti, L., Bino, R.J. 1996. Effects of controlled deterioration and osmoconditioning on germination and nuclear replication in seeds of pepper (*Capsicum annuum* L.). *Annals of Botany*, 77(6): 591-597.

Mackinnon S.L., Hiltz, D., Ugarte, R., Craft, C.A. 2012. Improved methods of analysis for betaines in *Ascophyllum nodosum* and its commercial seaweed extracts. *Journal of Applied Phycology*, 22(4):489-494.

Matsiyak, K., Kaczmarek, Z., Krawczyk, R. 2011. Influence of seaweed extracts and mixture of humic and fulvic acids on germination and growth of *Zea mays* L. *Acta Scientiarum Polonorum Agricultura*, 10(1): 33-45.

Mirabi, E., Hasanabadi, M. 2012. Effect of seed priming on some characteristic of seedling and seed vigor of tomato. *Journal of Advanced Laboratory Research in Biology*, 3(3):279-282.

Möller, M., Smith, M.L. 1998. The applicability of seaweed suspensions as priming treatments of Lettuce (*Lactuca sativa* L.) seeds. *Seed Science and Technology*, 26: 425 - 438.

Möller, M., Smith, M.L. 2008. The effects of priming treatments using seaweed suspensions on the water sensitivity of barley (*Hordeum vulgare* L.) caryopses. *Annals of Applied Biology*, 135(2): 515-521.

Nascimento, W.M., West, S.H. 2000. During muskmelon seed priming and its effects on seed germination and deterioration. *Seed Science and Technology*, 28: 211-215.

Nawaz, A., Amjad, M., Pervez, M.A., Afzal, I. 2011. Effect of halopriming on germination and seedling vigor of tomato. *African Journal of Agricultural Research*, 6(15): 3551-3559.

Parida, A.K., A.B. Das. 2005. Salt tolerance and salinity effects on plants: a review. *Ecotoxicology and Environmental Safety*, 60: 324-349.

Passam, H.C., Kakouriotis, D. 1994. The Effects of osmoconditioning on the germination, emergence and early plant growth of cucumber under saline conditions. *Scientia Horticulturae*, 57: 233-240.

Petruzelli, L. 1986. Wheat variability at high moisture content under hermetic and aerobic storage conditions. *Annals of Botany*, 58: 259-265.

Pill, W.G., Frett, J.J., Morneau, D.C. 1991. Germination and seedling emergence of primed tomato and asparagus seeds under adverse conditions. *HortScience*, 26: 1160-1162.

Rao, N.K., Roberts, E.H., Ellis, R.H. 1987. The Influence of pre and post storage hydration treatments on chromosomal aberrations, seedling abnormalities and viability of lettuce seeds. *Annals of Botany*, 60: 97-108.

Rao, R.G.S., Singh, P.M., Rai, M. 2005. Effect of seed maturity and priming on viability and vigour in tomato (*Lycopersicon esculentum* L.). *European Journal of Horticultural Sciences* 70(4): 177-182.

Rathore, S.S., Chaudhary, D R., Boricha, G.N., Ghos, A., Bhatt, B.P., Zodape, S. T., Patiola, J.S. 2009. Effect of seaweed extract on the growth, yield, and nutrient uptake of soybean (*Glycine max*) under rainfed conditions. *South African Journal of Botany*. 75: 351-355.

Rayorath, P., Jithesh, M.N., Farid, A., Khan, W., Palanisamy, R., Hankins, S.D. Critchley, A.T., Prithiviraj, B. 2008. Rapid bioassay to evaluate the plant growth promoting activity of *Ascophyllum nodosum* using a model plant, *Arabidopsis thaliana*. *Journal of Applied Phycology*, 20: 423-429.

Reis, R.G.E., Guimarães, R.M., Vieira, A.R., Gonçalves, N.R., Costa, V.H. 2012. Physiological quality of osmoprimed eggplants. *Ciência e Agrotecnologia*, 36(5): 526-532.

Senn, T.L. 1987. Seaweed and plant growth. Clemson University edition. Clemson, SC 29634-0345 USA.

Silva, P.P., Freitas, R.A., Nascimento, W.M. 2012. Hot pepper seed priming and germination at different temperatures. *Acta Horticulturae*, 932.

Sivritepe, H.Ö. 1992. Genetic deterioration and repair in pea (*Pisum sativum* L.) seeds during storage. Ph.D. Thesis, University of Bath, England, 227p.

Sivritepe, H.Ö. 1999. Sebze Tohumlarında kalite ve performansın artırılması üzerine ozmotik koşullandırmanın etkileri. Türkiye 3. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi, 14-17 Eylül 1999, Ankara. S. 525-529.

Sivritepe, H.Ö., Demirkaya, M. 2006. The effects of post-storage hydration treatments on viability of onion seeds. *Acta Horticulturae*, 579: 215-219.

Sivritepe, H.Ö., Dourado, A.M. 1992 . Genetic deterioration of wild type peas and the priming of pea seeds. Fourth International Workshop on Seeds: Basic and Applied Aspects of Seed Biology. 20-24 July 1992. Congress Centre, Angers, France.

Sivritepe, H.Ö., Dourado, A.M. 1995. The effect of priming treatments on the viability and accumulation of chromosomal damage in aged pea seeds. *Annals of Botany*, 75(2): 165-171.

Sivritepe, H.Ö., 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.

Sivritepe, H.Ö., Sivritepe, N. 2007. NaCl priming affects salt tolerance of onion (*Allium cepa* L.) seedlings. *Acta Horticulturae*, 729: 157-161.

Sivritepe, H.Ö., Şentürk, B. 2011. Biber tohumlarının fizyolojik olarak iyileştirilmesi için su ve tuz çözeltileri ile yapılan priming ve kurutma uygulamalarının karşılaştırılması. *U.Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi*, 25(1): 53-64.

Sivritepe, H.Ö., Eris, A., Sivritepe, N. 1999. The effects of priming treatments on salt tolerance in melon seedlings. *Acta Horticulturae*, 492: 77-84.

Sivritepe, H.Ö., Şentürk, B., Teoman, S. 2010. Su ve tuz çözeltileri ile yapılan priming uygulamalarının biber tohumlarında canlılık ve güç üzerine etkileri. Bursa Tarım Kongresi, 7-10 Ekim 2010, Bursa.

Sivritepe, H.Ö., Şentürk, B., Teoman, S. 2011. Biber tohumlarında yapılan organik priming ve kurutma uygulamaları fide kalitesi ve performansını iyileştirmektedir. Türkiye VI. Bahçe Bitkileri Kongresi. 4-8 Ekim 2011, Şanlıurfa.

Sivritepe, H.Ö., Şentürk, B., Teoman, S. 2012. Domates tohumlarında solubor ile yapılan priming kurutma uygulamalarının fide kalitesi ve performansı üzerine etkileri. Bursa Tarım Kongresi, 27-29 Eylül 2012, Bursa.

Sivritepe, H.Ö., Sivritepe, N., Eris, A., Turhan, E. 2005. The effects of NaCl pre-treatments on salt tolerance of melons grown under long-term salinity. *Scientia Horticulturae*, 106: 568-581.

Sivritepe, N., Sivritepe, H.Ö. 2008. Organic priming with seaweed extract (*Ascophyllum nodosum*) affects viability of pepper seeds. *Asian Journal of Chemistry*, 20(7): 5689-5694.

Sivritepe, N., Sivritepe, H.Ö., Eris, A. 2003. The effects of NaCl priming on salt tolerance in melon seedlings grown under saline conditions. *Scientia Horticulturae*. 97(3/4): 229-237.

Stephenson, W.M. 1966. The effect of hydrolysed seaweed on certain plant pest and diseases. *Proceedings of International Seaweed Symposium*. 5:405-415.

Sung, F.J.M., Chang, Y.H. 1993. Biochemical activities associated with priming of sweet corn seeds to improve vigor. *Seed Science and Technology*, 21: 97-105.

Şentürk B. 2009. Bezelye (*Pisum sativum* L.) tohumlarında nacl ile yapılan ozmotik koşullandırma uygulamalarının tuza tolerans yeteneğinin geliştirilmesi üzerine etkileri. Yüksek Lisans Tezi. U.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Bursa.

Tarakhovskaya, E.R., Maslov, Y.I., Shishova, M.F. 2007. Phytohormones in algae. *Russian Journal of Plant Physiology*, 54(2):163-170.

Tay, S.A.B., Palni, L.M.S., MacLeod, J.K., 1987. Identification of cytokinins in a seaweed extract. *Journal of Plant Growth Regulation*, 5: 133-138.

Thanos, C.A., Georghiou, K., Passam, H.C. 1989. Osmoconditioning and ageing of pepper seeds during storage. *Annals of Botany*, 63: 65-69.

Thirumaran, G., Arumugam, M., Arumugam, R., Anantharaman, P. 2009. Effect of seaweed liquid fertilizer on growth and pigment concentration of *cyamopsis tetragonoloba* (l) taub. *American-Eurasian Journal of Agronomy*, 2(2): 50-56.

Trigo, M.F.O. O., Trigo, L.F.N. 1999. Effect of priming on germination and on vigor of eggplant (*Solanum melongena* L.) seeds. *Revista Brasileira de Sementes*, 21(1): 107-113.

Ward, F.H., Powell, A.A. 1983. Evidence for repair processes in onion seeds during storage at high seed moisture contents. *Journal of Experimental Botany*, 34: 277-282.

Whapham, C.A., Blunden G., Jenkins, T., Wankins, S.D. 1993. Significance of betaines in the increased chlorophyll content of plants treated with seaweed extract. *Journal of Applied Phycology*, 5: 231-234.

Wild, A. 2003. Soils, land and food: managing the land during the twenty-first century. Cambridge, UK. Cambridge University Press.

Venkatasubramanian, A., Umarani, R. 2007. Evaluation of seed priming methods to improve seed performance of tomato (*Lycopersicon esculentum*), eggplant (*Solanum melongena*) and chili (*Capsicum annuum*). *Seed Science and Technology*, 35: 487-493.

Yıldırım, E., Güvenç, İ. 2005. Deniz yosunu özü uygulamalarının tuzlu koşullarda pırasada tohum çimlenmesi üzerine etkisi. *Bahçe*, 34(2): 83-87.

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı.....: Sevin TEOMAN
Doğum Yeri ve Tarihi.....: İstanbul - 07.11.1985
Yabancı Dili.....: İngilizce
Eğitim Durumu (Kurum ve Yıl)
Lise.....: Fenerbahçe Lisesi, İstanbul-2004
Lisans.....: Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi
Bahçe Bitkileri Bölümü, Bursa-2010
Çalıştığı Kurum/Kurumlar ve Yıl.....: Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü
2011-
İletişim (e-posta).....: sevin@uludag.edu.tr
Yayınları.....:

Sivritepe, H.Ö., Şentürk, B., Teoman, S. 2010. Su ve tuz çözeltileri ile yapılan priming uygulamalarının biber tohumlarında canlılık ve güç üzerine etkileri. Bursa Tarım Kongresi, 7-10 Ekim 2010, Bursa.

Sivritepe, H.Ö., Şentürk, B. ve Teoman, S. 2011. Biber tohumlarında yapılan organik priming ve kurutma uygulamaları fide kalitesi ve performansını iyileştirmektedir. Türkiye VI. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi, 4-8 Ekim 2011, Şanlıurfa.

Sivritepe, H.Ö., Şentürk, B. ve Teoman, S. 2012a. Domates ve biber tohumlarında elektriksel iletkenlik testleri. Bursa Tarım Kongresi, 27-29 Eylül 2012, Bursa.

Sivritepe, H.Ö., Şentürk, B. ve Teoman, S. 2012b. Domates tohumlarında solubor ile yapılan priming kurutma uygulamalarının fide kalitesi ve performansı üzerine etkileri. Bursa Tarım Kongresi, 27-29 Eylül 2012, Bursa.

Teoman, S. ve Sivritepe, H.Ö. 2013. Organic priming with seaweed extract and dehydration treatments in tomato seeds. 30th ISTA Seed Congress, 12-18 June 2013, Antalya, Turkey.

Sivritepe, H.Ö., Şentürk, B. ve Teoman, S. 2013a. Electrical Conductivity Tests in Maize Seeds. 30th ISTA Seed Congress, 12-18 June 2013, Antalya, Turkey.

Sivritepe, H.Ö., Şentürk, B. ve Teoman, S. 2013b. Correlations between viability and different vigour tests in maize seeds. 30th ISTA Seed Congress, 12-18 June 2013, Antalya, Turkey.