



Yonca (*Medicago sativa* L.) Tohumlarında Farklı Priming ve Kaplama Uygulamalarının Çimlenme ve Erken Fide Gelişimi Üzerine Etkisinin Belirlenmesi

Mehmet ÖTEN ^{1*}, Beyzanur TUZLACI ¹

¹ Sakarya Uygulamalı Bilimler Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Sakarya

*Sorumlu Yazar (Corresponding author): mehmetoten@subu.edu.tr

Özet

Son yıllarda yonca (*Medicago sativa* L.) yetiştirme teknikleri konusunda yapılan çalışmalara, tohum ön uygulamaları ve tohum kaplama yöntemleri de eklenmiştir. Bitki gelişim düzenleyici ürünler tohum ön uygulamalarında tercih edilmektedir. Denemede ön uygulama olarak tercih edilen ürünler, ilk defa bu amaçla kullanılmıştır. Deneme Sakarya Uygulamalı Bilimler Üniversitesi Ziraat Fakültesi Laboratuvarlarında, tesadüf parselleri deneme desenine göre 3 tekrürlü olarak kurulmuştur. Yapılan çalışmada priming aşamasında bitki gelişim düzenleyici olarak piyasada satılan ticari ürünlerden Keratin-L, Avesis Root, Momentum Plus ve Panoramix isimli ürünlerin farklı dozları kullanılmış, ön uygulama yapılan tohumlar daha sonra, kül, kil, melas ve nişasta kullanılarak kaplanmış ve yapılan bu priming ve kaplama işlemlerinin yonca tohumlarının çimlenme ve fide gelişimleri üzerine olumlu sonuçlar verdiği gözlemlenmiştir. İncelenen özelliklerden en yüksek çimlenme hızı; Avesis Root'un 300 dozunda, çimlenme gücü Momentum'un 100, 200, 400 ve 500 dozu ile Keratin-L'nin 100 dozundan, kök yaş ağırlığı; Keratin-L'nin 300, 500 dozundan, kök kuru ağırlığı; Keratin-L'nin tüm dozlarından elde edilmiştir. Alınan veriler ışığında kullanılan priming ve kaplama maddelerinin yonca tohumuna uygun içerikler olduğu söylenebilir.

Araştırma Makalesi

Makale Tarihiçesi

Geliş Tarihi :01.03.2024

Kabul Tarihi :15.04.2024

Anahtar Kelimeler

Tohum kaplama
yonca
priming
çimlenme
fide gelişimi

Determination of the Effect of Different Priming and Coating Applications on Germination and Early Seedling Development in Alfalfa (*Medicago sativa* L.)

Abstract

In recent years, seed pre-treatments and seed coating methods have been added to the studies on alfalfa (*Medicago sativa* L.) growing techniques. Plant growth regulator products are preferred in seed pre-applications. The products preferred as a preliminary application in the experiment were used for this purpose for the first time. The experiment was set up in the Laboratories of Sakarya University of Applied Sciences Faculty of Agriculture with 3 repetitions according to the randomized plots experiment pattern. In the study, different doses of Keratin-L, Avesis Root, Momentum Plus and Panoramix products from commercially available commercial products were used as plant growth regulators during the priming stage. The pre-applied seeds were then coated using ash, clay, molasses and starch, and it was observed that these priming and coating processes gave positive results on germination and seedling development of alfalfa seeds. The highest germination rate among the examined features; germination power of Avesis Root in 300 doses, root fresh weight of Momentum in 100, 200, 400 and 500 doses and Keratin-L in 100 doses; Keratin-L at 300, 500 doses, root dry weight; Obtained from all doses of Keratin-L. In the light of the data obtained, it can be said that the priming and coating materials used are suitable priming material for alfalfa seed.

Research Article

Article History

Received :01.03.2024

Accepted :15.04.2024

Keywords

Seed coating
alfalfa
priming
germination
seedling development

1. Giriş

Sürdürülebilir ve güvenilir kaba yem üretiminin en önemli yolu yem bitkileri tarımıdır (Akman ve ark., 2007). Yem bitkileri tarımı tarımsal faaliyetler içerisinde önemli bir yere sahip olup, tarımın da sigortası olarak görülmektedir. Tarım alanlarında üretilen otlar öncelikle hayvanlar tarafından tüketilerek et ve süt ürünlerine dönüştürülmekte ve insanların kullanabileceği ürünler haline getirilmektedir (Soya ve ark., 2004). Tarihi kayıtlar 3300 yıl önce Türkiye’de yoncanın bir yem bitkisi olarak kullanıldığını bildirmektedir (Hanson ve ark., 1988). Yem bitkileri içerisinde yer alan yonca (*Medicago sativa* L.), ucuz bir yem kaynağı olması, hayvanların mide florası için gerekli besin içeriklerini içermesi, besin vitamin ve minerallerce zengin olması, hayvanların üreme kabiliyetini artırması, yüksek kalite ve standartta hayvansal ürün sağlaması bakımından hayvan beslemede çok büyük öneme sahip bir bitkidir. Yonca hayvanların günlük protein ihtiyacını fazlasıyla karşılaması bakımından da son derece önemli bir yem bitkisidir. Yoncanın hayvan beslemesi dışında bir başka önemli rolü de toprak verimliliği büyük oranda arttırmasıdır. Özellikle azot eksikliği bulunan tarım arazilerinde azot miktarının arttırılmasında önemli bir rol oynamaktadır. Ayrıca yonca, uzun kök yapısı sayesinde toprağın derinliklerinde bulunan mineral maddelere ulaşarak, toprağın havalanmasını sağlamaktadır (USDA, 1997). Adaptasyon yeteneği yüksek, vejetasyon süresince birçok kez biçilebilir, uzun ömürlü, yüksek verimli ve bazı çeşitlerinin otlatılabilir olması nedenleriyle yonca diğer yem bitkilerinden ayrılmaktadır. Ülkemiz yoncanın gen merkezidir ve değişik iklim, toprak koşullarına uyum gösterdiği için Türkiye’nin hemen her yöresinde yetiştirilmekte ve son yıllarda da ekiliş alanı giderek artmaktadır (Kır ve Soya, 2008). Yem bitkilerinin kraliçesi olarak adlandırılan yonca, ülkemizde 644 bin ha ekim alanıyla yem bitkileri yetiştiriciliğinde en çok üretimi yapılan yem bitkisi durumundadır (TÜİK, 2022).

Geniş ekiliş alanına sahip yoncada son

yıllarda kaplanmış tohum kullanımı artmaktadır (Anonim, 2023). Kullanılan kaplama malzemeleri ile yonca çıkış ve verim performansını etkileyici maddelerin kullanımında üreticinin verim kaybı yaşamaması için ön çalışmaların yapılması gerekmektedir. Kaplamanın performansını etkileyen birçok faktör bulunmaktadır. Burada kullanılan primingler ve kaplama materyalleri ile bunların kullanım oranları son derece önem arz etmektedir. Priming, birçok farklı tohumun kalitesini arttırmak, çimlenmeyi ve depolama performansını iyileştirmek için kullanılan bir yöntemdir (McDonald, 2000). Bu yöntem tohumların, çimlenmeden önce metabolizmalarını aktif hale getirerek, tohumdan kökçüğün çıkmasına izin verilmeden bir solüsyon içerisinde nemlendirilmesi esasına dayanmaktadır. Priming uygulamasının faydaları; nükleik asitlerin onarımı ve oluşumu, protein sentezinin artması ile hem mitokondrinin hem de hücre zarlarının onarımı olarak ifade edilmektedir (McDonald, 2000). Ayrıca priming uygulamaları ile tohumlarda antioksidan mekanizması yenilenmektedir. Bununla birlikte, priming tekniği ile iyileştirilmiş tohumların çimlenmesinin ardındaki fizyolojik nedenler ve biyokimyasal değişiklikler halen belirsizdir. Tohum canlılığını iyileştirmek için kullanılan priming tekniği ile türe göre değişen kritik nem kapsamı yükselmektedir. Bu sayede uzun periyotlarda ve aerobik koşullarda, canlılıkta iyileşme sağlanmaktadır. Elkoca (2007), priming uygulamasının kök ve sürgün çıkışının hızlı olmasına ve kuvvetli fide gelişimine etkili olduğu dolayısıyla da verimin arttığı, ancak, her bir bitki türünde etkili bir şekilde uygulanabilecek priming tekniğinin birbirinden farklı olabileceğini, her bir tekniğin üstün yanlarını da dezavantajlı yönlerini de araştırmak gerektiğini bildirmiştir.

Tohum yüzeyine uygulanan kaplamalar günümüzde daha çok; tohumların şekil özelliklerini ve tohum çimlenmesini geliştirmek, yabancı ot, hastalık, zararlılar vb. gibi olumsuz etmenlerden bitkileri korumak için yapılmaktadır. Tohumculuk sektöründe son 20 yılda tohum kaplama büyük önem

kazanmıştır. Tohum kaplama sistemleri Avrupa, ABD ve Uzakdoğu ülkelerinde çeşitli firmalar tarafından yürütülüp yaygın olarak kullanılmaktadır, ancak ekonomisi tarıma bağlı olan birçok ülkede yeterli düzeyde gelişmemiştir. Tohum kaplama teknolojileri, peletleme, film kaplama ve her iki uygulamanın bir arada (pelet+film kaplama) yapıldığı üç ana uygulamayı kapsamaktadır (Taylor ve ark., 1998; Hacıyusufoğlu ve Güler, 2015). Tohum peletlemesi bitki yetiştirme tekniğinde performansı arttıran önemli bir unsurdur. Tohum kaplamada, dolgu materyali ve bağlayıcı maddeler kullanılmaktadır (Sachs ve ark., 1981). Ayrıca kaplanan tohumların boyanması amacıyla çeşitli boyalar kullanılmaktadır. Kaplama işleminde kullanılan yapıştırıcı maddenin amacı kaplama materyalinin tohum yüzeyine tutunmasını sağlamaktır. Bu amaçla çeşitli nişastalar, şeker, akasya sakızı, vinil polimerler, kil, selüloz ve su kullanılmaktadır (Sachs ve ark., 1981). Tohumları makinalı ekime uygun hale getirmek, hastalık ve zararlılara karşı korumak, tohumun çimlenme gücünü, fide büyümesini, kök ve filiz gelişimini, yaprak alanını, kuru ağırlık ve verimi arttırmak amaçlarıyla (Gevrek ve ark., 2012; Tavares ark., 2013), yapılan tohum kaplama işleminde, bitki büyüme düzenleyicileri, bitki besin elementleri, yararlı organizmalar, fungusitler, insektisitler, herbisitler, kimyasal ve biyolojik maddeler kullanılmaktadır (Rufino ark., 2013; Corlett ark., 2014). Ayrıca Dumanoğlu ve Öztürk (2022)'te kaplama ile birlikte tohumlara ilaç, hormon gibi tohum özelliklerini iyileştirici ve verim artışını sağlayan materyaller de ilave edilebileceğini bildirmişlerdir. Kaplamada kullanılan boya veya renklendirici maddesi ise, tohum kaplamacılığında yasa gereği tohumların işlendiğinin anlaşılması için gereklidir. Tüm işlenmiş tohumlar sadece onaylanmış renklendiriciler veya boyalar içermelidir. Tohum kaplama malzemeleri için EPA (Environmental Protection Agency) onaylı boyalar (sarı, mor, mavi, kırmızı, yeşil) kullanılmaktadır (Robani, 1994). Kaplamada kullanılacak maddelerin özelliği ve kalınlığı, tohum çimlenmesini etkilemektedir. Bu

nedenle, tohum çıkışına engel olmayacak özellikte kaplama materyali ve kalınlığı olmalıdır (Barut, 2006). Kaplamada kullanılan kil, kum gibi materyallerin tohumun oksijen alımını sınırladığı Sachs ve ark. (1981) tarafından belirtilmiştir. Grellier ve ark. (1999), kaplama kalınlığının oksijen ve su alımına doğrudan etki ettiğini belirtmiştir. Bu sebeple kullanılacak kaplama maddelerinin test edilmeden kullanılmaması önerilmektedir (Robani, 1994).

Farklı bitkilerde, farklı ön uygulama malzemeleri ile çalışmalar yürütülmüştür. Örneğin, Sivritepe ve ark. (2003)'nin yaptığı çalışmada priming aşaması için Tuz (NaCl) solüsyonu kullanılmış ve çalışmada kullanılan kavun bitkisi tohumlarında çimlenmeyi hızlandırdığı, fidelerde kuru madde içeriği ve tuz stresine dayanımı artırdığı tespit edilmiştir (Sivritepe ve ark., 2003). NaCl çözeltisi ile priming uygulamasının ayçiçeğin bitkisi tohumlarında (Bajehbaj, 2010) ve mısırdaki (Bakht ve ark., 2011) olumlu etkilerinin olduğu yapılan çalışmalarda bildirilmiştir. Yine Çarpıcı ve ark. (2018)'in İngiliz çiminde yapmış olduğu NaCl ön uygulamalarının sapçık uzunluğu, sapçık ve kökçük yaş ağırlıkları üzerine olumlu etkilerinin olduğu belirtilmiştir. Örneğin Doğan ve Zeybek, (2009) tarafından yapılan çalışmada, kaplama işleminin susam bitkisinde bitki boyunu, yan dalları ve bitki başına kapsül sayısını ciddi ölçüde artırdığı belirtilmiştir. Diğer taraftan kaplama malzemesinin miktarının da önemli olduğu bazı çalışmalarda gözlemlenmiştir. Yapılan çalışmada, lahanaya tohumlarında kaplanan madde miktarı arttıkça tohum çimlenmesi önemli ölçüde azaldığı tespit edilmiştir (Wu ve ark., 2018). Hacıyusufoğlu ve Erkul (2015), arpa tohumlarını peletleme maddesi ile kaplamış ve daha sonra kaplı tohumların üzerine farklı oranlarda sıvı humik+fulvik asit, N, P, K, azot ve çinko uygulamışlardır. Araştırma sonunda çimlenme hızı ve çimlenme gücü üzerine, humik+fulvik, asit+azot uygulamalarının önemli derecede olumlu etkilerinin olduğu belirlenmiştir.

Bu çalışma, farklı bitki gelişim düzenleyicileri ile ön muamele yapıp,

kaplanmış yonca tohumlarının çimlenme ve fide gelişim performanslarının belirlenmesi amacıyla yürütülmüştür.

2. Materyal ve Yöntem

Çalışma Sakarya Uygulamalı Bilimler Üniversitesi Ziraat Fakültesinde tesadüf parselleri deneme desenine göre üç tekerrürlü olarak laboratuvar koşullarında yürütülmüştür. Denemede “Beyzade” çeşit adayı yonca (*Medicago sativa* L.) tohumluk materyali olarak kullanılmıştır. Bitki gelişim düzenleyici olarak piyasada satılan Kerotin-L, Avesis Root, Momentum Plus ve Panoramix isimli ticari ürünlerin farklı dozları (100 ml l⁻¹, 200 ml l⁻¹, 300 ml l⁻¹, 400 ml l⁻¹, 500 ml l⁻¹) kaplama öncesinde tohumlara uygulanmıştır. Denemede ayrıca kontrol grubu olarak hem hiçbir uygulama yapılmayan tohum hem de priming uygulaması yapılmadan kaplama yapılmış tohumlar kullanılmıştır. Kaplama esnasında toprak kökenli patojenlere karşı kullanılan ticari fungusitlerden Metalaxyl, kaplama materyali olarak kullanılan kül ve kil karışımına ilave edilmiştir. Kaplama materyalinin tohum üzerine yapışmasını sağlamak için mısır nişastası ve melas kullanılmıştır.

2.1 Tohum sterilizasyonu

Çalışmada kullanılan çeşit adayı Beyzade yonca tohumları priming öncesinde suyla yıkanarak, kaba toz ve kirlerinden temizlenmiştir. Daha sonra % 0.05’lik sodyum hipoklorit çözeltisinde 1 dakika bekletilip, steril saf su ile 3 kez yıkanarak, yüzey sterilizasyonu işlemi tamamlanmıştır.

2.2 Priming uygulaması

Denemede bitki gelişim düzenleyici olarak piyasada satılan ticari ürünlerden Kerotin-L, Avesis Root, Momentum Plus ve Panoramix Plus isimli ürünlerin 0, 100, 200, 300, 400 ve 500 ml L⁻¹ dozları kaplama öncesinde priming tekniği ile tohumlara uygulanmıştır. Priming aşamasında her işlem için; 50 g tohum 100 ml priming çözeltisi içerisinde, 1 saat süreyle tutulmuştur. Yapılan ön uygulama işlemi sonunda tohumlar süzülerek, 5 saat süreyle 38°C’de etüvde kurutulup, tohum kaplama işlemi için hazır hale getirilmişlerdir.

2.3 Tohum kaplama işlemi

Kaplama işlemlerinde dolgu olarak; kül ve kil yapıştırıcı olarak da mısır nişastası ve melas kullanılmıştır. Kaplama işlemi yapılırken, tohumlar falkon tüpleri içerisinde kaplama maddeleriyle karıştırılmıştır. Daha sonra kaplama yapılan tohumlar kurutulmaları için etüve konulmuştur.

2.4 Tohumların çimlendirilmesi

Kaplama yapılan yonca tohumları, içerisinde çift katmanlı çimlendirme kağıtları bulunan petri kaplarına 50 adet tohum olacak şekilde yerleştirilmiş ve 10 ml saf su ilave edilmiştir. Buharlaşmayı engellemek için petri kaplarının etrafı parafilm ile sarılmıştır. Bu işlemlerden sonra petri kapları 10 saat karanlık 14 saat aydınlık koşullara sahip 20±1°C sıcaklığa ayarlanmış çimlendirme kabinlerine konulmuştur (Şehrali, 1997).

2.5 Denemede gözlem alınması

Denemenin 4. gün çimlenme hızı ve 10. gün çimlenme gücü gözlemleri alınmıştır (ISTA, 2013). Ayrıca 10. günün sonunda kök uzunluğu (cm) fide uzunluğu (cm), kök yaş ağırlığı (g), kök kuru ağırlığı (g), fide yaş ağırlığı (g) ve fide kuru ağırlığı (g) gözlemleri alınmıştır. Çimlenme Oranı (%): 15 günün sonunda çimlenen tohumlar sayılıp, (çimlenen tohum/toplam tohum) × 100 formülüyle hesaplanmıştır. Sapçık ve Kökçük Uzunluğu (mm): Çimlenmeden sonra tesadüfen seçilen 10 bitkinin uzunlukları milimetrik cetvelle ölçülmüş, 2 mm’yi geçen tohumlar çimlenmiş olarak kabul edilmiştir. 4. günde yapılan ilk sayımda çimlenen tohumların oranı çimlenme hızı, 10. günde yapılan sayımda çimlenen tohumların oranı ise çimlenme gücü olarak belirlenmiştir. Her iki gözlem; çimlenen tohum sayısı toplam tohum sayısına bölünüp, 100 ile çarpılarak elde edilmiştir. Fide ve kök yaş ağırlığı çimlenmeden sonra tesadüfen seçilen homojen 10 bitkinin yaş ağırlığı hassas terazide tartılarak bulunmuştur. Fide ve kök kuru ağırlığı, yaş ağırlığı alınan örneklerin 70 °C’de 48 saat kurutulup, tartılması ile belirlenmiştir.

2.6 İstatistiksel analizler

Çalışmadan elde edilen veriler JMP istatistik paket programı kullanılarak tesadüf parselleri deneme desenine göre varyans analizi yapılmıştır. Aralarında farklılık tespit edilen özellikler Duncan çoklu karşılaştırma testi ile gruplandırılmıştır (Düzgüneş ve ark., 1987).

3. Bulgular ve Tartışma

3.1. Çimlenme hızı

Yonca tohumlarında uygulamalara bağlı olarak belirlenen çimlenme hızlarına ait ortalamalar ve duncan grupları Tablo 1'de verilmiştir. Buna göre en yüksek çimlenme hızı değeri Avesis Root'un, 300 ml l⁻¹ dozunda % 97.3 olarak belirlenirken bu uygulama ile Panoramix'in 1, 100, 200 ml l⁻¹ dozları, Avesis root'un 1, 100, 200 ml l⁻¹ dozları, Keratin L'nin 1 dozu ve Momentum'un 1, 100, 200, 400 ml l⁻¹ dozları aynı istatistik grupta yer almışlardır (Tablo 1). Diğer taraftan en düşük çimlenme hızı % 82.0 ile Panoramix'in 300 ml l⁻¹ dozunda belirlenmiş ve bu uygulama kontrol, Momentum 500 ml l⁻¹, Keratin L 300, 500 ml l⁻¹ ve Panoramix 500 ml l⁻¹ uygulamaları ile aynı istatistik grupta yer almıştır. Kulan ve Kaya (2016)'ın 4 farklı şeker pancarının kaplamalı ve kaplamasız tohumlarında çimlenme, çıkış ve verimi incelendiği çalışmada; en yüksek çimlenme hızı Giraf çeşidinin kaplamasız tohumlarında (% 85.0), en düşük çimlenme hızı ise Stine çeşidinin kaplanmış tohumlarında (% 11.0) belirlenmiştir. Çalışmada elde edilen değer bulgularımızdan düşük olup, bu durum çalışılan materyal farkından kaynaklanmış olabilir.

3.2. Çimlenme gücü

Çimlenme gücüne ait ortalamalar ve Duncan grupları Tablo incelendiğinde en yüksek çimlenme gücü Momentum'un 100, 200, 400, 500 ml l⁻¹ dozunda ve Keratin-L'nin 100 ml l⁻¹ dozunda görülmüştür. En düşük çimlenme gücü ise Momentum'un 0, Keratin-L'nin 0, Avesis Root'un 0 ve Panoramix'in 0 dozundan elde edilmiştir. Ön uygulama yapılan tohumlarda çimlenme gücünde yüksek sonuçlar elde edilirken, hiçbir uygulama

yapılmamış kontrollerde, Momentum'un 300 dozunda, Avesis Root'un 300 dozunda ve Panoramix'in 300 dozunda diğer dozlara göre daha düşük sonuçlar elde edilmiştir. Çimlenme gücünün en yüksek değerlerinin priming maddelerinden Momentum'da % 98.6 olarak tespit edildiği görülmektedir. Kullanılan kaplama maddeleri içinde çimlenme gücü özelliği açısından en iyi sonuçlar Momentum uygulamasında görülürken, en düşük değerler ise hiçbir işlem görmemiş kontrol tohumlarında (% 85.0) görülmüştür. Aslan ve ark. (2022), kaplanmış Nimet yonca tohumlarının tuzluluk koşullarında çimlenme ve fide çıkışlarını incelemiştir. Çalışma sonucunda mevcut çalışmadan farklı olarak uygulanan tuz stresi çimlenmeyi olumsuz etkilediği görülmüştür. Çalışmada en yüksek çimlenme gücü tuzluluk stresinin kontrol dozunda % 88.50 olarak görülürken, en düşük değer ise % 21.33 ile 250 Mm tuzluluk dozunda görülmüştür. Bu sonuçlara bakıldığında kaplanmış yonca tohumlarının tuz stresi altında düşük çimlenme gücü verdiği tuz stresinin uygulanmadığı, sadece kaplama işleminin yapıldığı uygulamada ise gözle görülür olumlu sonuçlar elde edildiği saptanmıştır. Çelen ve Gökçöl (2021)'ün yaygın fiğ tohumlarında çimlenme ve fide çıkış performanslarının iyileştirilmesi üzerine yaptıkları çalışmada, en yüksek çimlenme gücü değerinin % 91.0 olduğu en düşük değer ise % 80.5 olduğu görülmüştür. Kaplama ve priming uygulamalarının çalışmamızla benzer şekillerde çimlenme gücü üzerinde olumlu etkileri olduğu söylenebilir.

3.3. Kök uzunluğu

Kök uzunluğuna ait ortalamalar ve Duncan grupları incelendiğinde en yüksek kök uzunluğuna Momentum'un 1 (3.17 cm), Keratin-L'nin 1 (3.17 cm), Avesis Root'un 1 (3.17 cm), Panoramix'in 1 (3.17 cm) dozları sahip olmuştur. Keratin-L'nin 400 (0.86 cm) dozunda ise en düşük kök uzunluğu değeri elde edilmiştir. Tablo 1. incelendiğinde; ön uygulama işleminde genel olarak yüksek sonuçlar gösterdiği, kontrol ile Momentum'un 400, 500 dozları, Keratin-L'nin 400 dozu ve Avesis Root'un 400 dozu diğer dozlara göre

daha düşük değerlere sahip olduğu görülmektedir. Kök uzunluğunda priming işlemi uygulanmadan kaplanan tohumlarda en yüksek değer 3.17 cm olarak tespit edilmiştir. Keratin-L'nin 400 (0.86) dozunda ise en düşük kök uzunluğu değerine sahip olduğu görülmüştür. Başaran ve Çopur Doğrusöz (2022)'ün saksı ortamında yaptığı kaplanmış yonca tohumlarının çimlendirme çalışmasında; kök uzunluğu ortalamalarında en yüksek değerler 7.35- 8.40 cm arasında iken en düşük değer ise 3.44 cm olarak belirtilmiştir. Aydınoglu (2019)'nun priming uygulanmış bazı baklagil tohumlarının farklı stres koşullarındaki çimlenme özelliklerinin ve fide gelişimlerini incelediği çalışmasında yaygın fiğ fidelerinin kök uzunluklarının kuraklık seviyesi, priming süresi ve priming dozu faktörlerinden istatistiki anlamda 0,01 seviyesinde önemli derecede etkilendiğini ortaya koymuştur. Çalışmadan elde ettikleri sonuçlara bakıldığında kök uzunlukları 27.78 mm ile 76.22 mm arasında değişmiştir. Bu çalışmadan elde edilen sonuçlar Aydınoglu (2019)'nun elde ettiği sonuçlarla benzerlik gösterirken, Başaran ve Çopur Doğrusöz (2022)'ün sonuçlarından daha düşük bulunmuştur. Farklılığın nedeni olarak

3.5. Kök yaş ağırlığı

Kök yaş ağırlığına ait ortalamalar ve Duncan grupları Tablo 2'de belirtilmiştir. Tablo incelendiğinde en yüksek kök yaş ağırlığı ortalamalarının Keratin-L'nin 300 ve 500 ml l⁻¹ dozlarında, en düşük kök yaş ağırlığı ortalamalarının ise Momentum 300 ml l⁻¹ dozunda belirlendiği görülmektedir. Ön uygulama ve farklı dozlarında kök yaş ağırlığı açısından yüksek değerler elde edilirken, uygulamaların kendi dozları içerisinde ise Momentum'un 500 dozunda, Keratin-L'nin 100 dozunda, Avesis Root'un 300 dozunda ve Panoramix'in 300 dozunda en düşük kök yaş

çimlendirme denemelerinin yürütüldüğü ortamların farklılığı gösterilebilir.

3.4. Fide uzunluğu

Çalışma sonucunda elde edilen fide uzunluğuna ait ortalamalar ve Duncan grupları incelendiğinde en yüksek fide uzunluğu; Momentum'un 400 (3.10 cm) dozu, Keratin-L'nin 100 (3.06 cm), 200 (3.25 cm) dozu ve Panoramix'in 400 ml l⁻¹ (3.20 cm) dozunda görülmüştür (Tablo 1). Çalışmada fide uzunluğunun, priming ve kaplama uygulamalarından olumlu etkilendiği görülmüştür. Ancak priming uygulamalarında artan dozlar ile ortalamalar arasında büyük farkların olmadığı görülmektedir. Fide uzunluğu bakımından priming ve kaplama işlemi uygulanmış tohumlar kontrole göre daha iyi sonuçlar vermiştir. Başaran ve Çopur Doğrusöz (2022), Bilensoy yonca çeşidine ait tohumlarla saksı ortamında yaptıkları çalışmada, en düşük fide uzunluğunu 5.38 cm, en yüksek fide uzunluğu ise 7.37 cm olarak belirlemişlerdir. Bu çalışmada belirlenen sonuçlar araştırmacıların bildirdiği değerlerden daha düşük bulunmuştur. Bu durum her iki çalışmanın farklı çimlendirme ortamlarında yürütülmüş olmasından kaynaklanmış olabilir. ağırlıkları tespit edilmiştir. Priming uygulamalarının dozları arasında önemli farklar görülmemiştir. Bıçakçı ve ark. (2020), yaptıkları çalışmada, kuraklık stresine maruz kalan kaplanmış yonca tohumlarında kontrol grubunda kök yaş ağırlığının ortalaması 4.33 mg iken, kaplanmış tohumlarda bu değer en düşük 2.79 mg, en yüksek ise 5.58 mg olarak ölçülmüştür. Bu çalışmada belirlenen sonuçlar Bıçakçı ve ark. (2020)'nin sonuçlarından daha yüksek bulunmuştur. Bu durum çalışmalarda yer alan farklı uygulamalardan kaynaklanabileceği gibi kullanılan yonca çeşitlerinden de kaynaklanmış olabilir.

Tablo 1. Çimlenme hızı, çimlenme gücü, kök uzunluğu, fide uzunluğu ortalamaları ve duncan gruplandırmaları

Uygulama	Doz	Çimlenme hızı	Çimlenme gücü	Kök uzunluğu	Fide uzunluğu
Momentum	0	82.6 h ₁	85.3 h	1.74 hj	2.46 dg
Momentum	1	93.3 ad	93.3 de	3.17 a	2.51 dg
Momentum	100	96.0 ac	98.6 a	2.58 bc	2.70 ce
Momentum	200	96.6 ab	98.3 ab	2.30 cd	2.66 ce
Momentum	300	90.0 dg	93.3 de	2.26 de	2.73 cd
Momentum	400	93.3 ad	96.0 ad	1.57 j	3.10 ab
Momentum	500	86.6 fi	95.6 ae	1.94 fi	2.49 dg
Keratin L	0	82.6 h ₁	85.3 h	1.74 hj	2.46 dg
Keratin L	1	93.3 ad	93.0 df	3.17 a	2.51 dg
Keratin L	100	90.0 dg	97.6 ac	1.92 gi	3.06 ab
Keratin L	200	87.3 eh	93.3 de	1.97 eh	3.25 a
Keratin L	300	84.0 h ₁	90.0 fg	1.56 j	2.72 cd
Keratin L	400	86.6 fi	88.6 g	0.86 k	2.56 cg
Keratin L	500	86.0 g ₁	92.6 ef	1.68 hj	2.55 cg
Avesis root	0	82.6 h ₁	85.3 h	1.74 hj	2.46 dg
Avesis root	1	93.3 ad	93.3 de	3.17 a	2.51 dg
Avesis root	100	96.0 ac	95.3 be	2.46 bd	2.45 dg
Avesis root	200	95.3 ac	93.6 de	2.32 cd	2.83 bc
Avesis root	300	97.3 a	87.3 gh	2.24 df	2.42 eg
Avesis root	400	91.3 cf	94.6 ce	1.64 ij	2.44 dg
Avesis root	500	92.0 be	92.6 ef	2.16 dg	2.64 cf
Panaromix	0	82.6 h ₁	85.3 h	1.74 hj	2.46 dg
Panaromix	1	93.3 ad	92.6 ef	3.17 a	2.51 dg
Panaromix	100	94.6 ad	95.3 be	3.18 a	2.48 dg
Panaromix	200	93.3 ad	95.3 be	2.36 bd	2.31 g
Panaromix	300	82.0 ₁	87.3 gh	2.64 b	2.35 fg
Panaromix	400	92.0 be	94.6 ce	2.64 b	3.20 a
Panaromix	500	84.0 h ₁	92.6 ef	2.43 bd	2.58 cg
CV (%)		3.3	2.1	8.5	6.6

0: Hiçbir uygulama yapılmayan tohum, 1: Primingsiz kaplama yapılmış tohum

3.6. Fide yaş ağırlığı

Çalışmadan elde edilen fide yaş ağırlığına ait ortalamalar ve Duncan grupları incelendiğinde kontrol uygulaması en yüksek fide yaş ağırlığına sahip olmuştur. Ön uygulamalardan Momentum'un 100, 200, 400 dozu, Keratin-L'in 200 dozu, Avesis Root'un 200 ve 400 dozu da kontrol ile aynı istatistik grupta yer almışlardır. Çalışmada en yüksek fide yaş ağırlığı değeri 0.235 g ile Keratin-L uygulamasının 200 ml l⁻¹ dozunda belirlenmiştir. Başaran ve Çopur Doğrusöz (2022)'ün saksı ortamındaki çalışmasındaki çalışmada en yüksek kök yaş ağırlığı işlem görmüş ticari tohumlarda 0.8366 g, en düşük kök yaş ağırlığı ise işlem görmemiş tohumlarda 0.5420 g olarak belirlenmiştir. Bıçakçı ve ark. (2020), yonca tohumlarında yaptıkları kuraklık stresi çalışmasında strese maruz bırakılmış ve kaplama işlemi uygulanmış tohumlarda en düşük fide yaş ağırlığı 16.29 mg iken, en yüksek fide yaş ağırlığı ise 18.16 mg bulunmuştur. Hiçbir işlem görmemiş kontrol tohumlarında ise fide yaş ağırlığı değeri 24.45 mg olurken, kaplama işleminin aksine daha iyi sonuçların alındığı

görülmüştür. Bu çalışmada belirlenen fide yaş ağırlığı değerleri Başaran ve Çopur Doğrusöz (2022)'ün çalışmasından farklı, kontrol uygulaması bakımından ise Bıçakçı ve ark. (2020)'nin sonuçlarıyla benzerlik göstermiştir.

3.7. Kök kuru ağırlığı

Kök kuru ağırlığı ortalamaları incelendiğinde, en yüksek değer 0.012 g ve en düşük değerin ise 0.003 g olduğu belirlenmiştir. Priming uygulamalarının kök kuru ağırlığı üzerine olumlu etkide bulunduğu görülmektedir. Uygulamalar kendi içlerinde değerlendirildiğinde, genel olarak en iyi sonuçlar Keratin-L uygulamasından elde edilirken, Momentum'un 300 ve 500 dozu, Keratin-L'nin 100 dozu, Avesis Root'un 300 dozu ve Panoramix'in 300 dozu en düşük kök kuru ağırlığına sahip dozlar olmuşlardır. Bıçakçı (2019)'nin yaptığı çalışmada kökçük kuru ağırlığı kaplama uygulamaları ile 3.21 mg'dan 4.25 mg'a yükseldiği belirtilmiştir. Mevcut çalışmada alınan verilerle Bıçakçı (2019)'un yaptığı çalışmadaki alınan verilerle farklılığına uygulanan stress koşullarının sebebiyet vermiş olabileceği düşünülmektedir.

3.8. Fide kuru ağırlığı

Çalışmanın sonuçlarına göre belirlenen fide kuru ağırlıkları ve Duncan grupları Tablo 2'de sunulmuştur. Buna göre, Keratin-L'nin 100 (0.062 g) ve 200 (0.062 g) dozları ile Panoramix'in 500 (0.056 g) dozu, en yüksek fide kuru ağırlığına sahip olan dozlar olarak belirlenmiştir. En düşük fide kuru ağırlığı ise Panoramix uygulamasının 400 ml l⁻¹ (0.031 g) dozundan elde edilmiştir (Tablo 2). Uygulamaların artan dozlarının fide kuru ağırlığının az miktarda da olsa azalttığı görülmüştür. Başaran ve Çopur Doğrusöz (2022)'ün saksı ortamında yürüttükleri çalışmada kaplanmış yonca tohumlarında en

yüksek fide kuru ağırlığı 0.0505 g olarak elde edilirken, en düşük fide kuru ağırlığı 0.0370 g olarak belirlenmiştir. Aslan ve ark. (2018)'nin yonca tohumlarıyla yaptığı çalışmada ise en yüksek fide kuru ağırlığının 5.16 mg, en düşük fide kuru ağırlığı değerinin ise 2.33 mg olduğu bildirilmiştir. Bıçakçı ve ark. (2020)'nin yonca tohumlarında yaptıkları kuraklık stresi çalışmasında strese maruz bırakılmış ve kaplama işlemi uygulanmış tohumlarda ise en düşük fide kuru ağırlığı 3.12 g olduğu belirtilirken, en yüksek fide kuru ağırlığının ise 4.04 g olduğu belirtilmiştir. Bu çalışmadan elde edilen sonuçlar Başaran ve Çopur Doğrusöz (2022)'ün çalışması ile benzerlik göstermektedir.

Tablo 2. Kök yaş ağırlığı, fide yaş ağırlığı, kök kuru ağırlığı, fide kuru ağırlığı ortalamaları ve duncan gruplandırılmaları

Uygulama	Doz	Kök yaş ağırlığı	Fide yaş ağırlığı	Kök kuru ağırlığı	Fide kuru ağırlığı
Momentum	0	0.042 bc	0.201 ae	0.012 a	0.040 dh
Momentum	1	0.042 c	0.164 fh	0.007 cd	0.032 gh
Momentum	100	0.020 jk	0.222 ac	0.005 eg	0.047 be
Momentum	200	0.024 gh	0.215 ad	0.006 ce	0.034 fh
Momentum	300	0.018 kl	0.193 cg	0.004 fh	0.039 eh
Momentum	400	0.024 gh	0.233 ab	0.007 cd	0.046 be
Momentum	500	0.016 ı	0.171 dh	0.004 gh	0.041 dg
Keratin L	0	0.043 bc	0.201 ae	0.012 a	0.040 dh
Keratin L	1	0.042 c	0.164 fh	0.012 a	0.045 ce
Keratin L	100	0.024 gı	0.200 ae	0.006 ce	0.062 a
Keratin L	200	0.044 bc	0.235 a	0.012 a	0.062 a
Keratin L	300	0.047 a	0.161 gı	0.012 a	0.050 bd
Keratin L	400	0.025 eh	0.126 ı	0.007 cd	0.052 bc
Keratin L	500	0.045 ab	0.142 hı	0.012 a	0.046 ce
Avesis root	0	0.042 bc	0.201 ae	0.012 a	0.040 dh
Avesis root	1	0.042 c	0.164 fh	0.012 a	0.042 cf
Avesis root	100	0.034 d	0.175 dh	0.009 b	0.039 eh
Avesis root	200	0.026 eg	0.199 af	0.007 cd	0.041 dg
Avesis root	300	0.021 ij	0.166 eh	0.005 dg	0.041 dg
Avesis root	400	0.028 ef	0.205 ad	0.007 bc	0.047 be
Avesis root	500	0.025 fh	0.198 bf	0.006 ce	0.046 be
Panaromix	0	0.042 bc	0.201 ae	0.012 a	0.040 dh
Panaromix	1	0.042 c	0.164 fh	0.012 a	0.042 cf
Panaromix	100	0.022 hj	0.151 hı	0.006 cf	0.035 fh
Panaromix	200	0.017 ı	0.143 hı	0.004 fg	0.042 cf
Panaromix	300	0.010 m	0.147 hı	0.003 h	0.033 fh
Panaromix	400	0.025 fh	0.190 cg	0.007 cd	0.031 h
Panaromix	500	0.028 e	0.158 gı	0.007 bc	0.056 ab
CV (%)		6.1	12	13.6	13.9

0: Hiçbir uygulama yapılmayan tohum, 1: Primingsiz kaplama yapılmış tohum

Tüm özellikler birlikte değerlendirildiğinde; yonca tohumlarına uygulanan priming ve kaplama işlemlerinin tohumlarının çimlenme ve fide gelişimleri üzerinde olumlu sonuçlar verdiği gözlemlenmiş ve kullanılan priming maddelerinin yonca tohumları için uygun oldukları görülmüştür. Ayrıca kaplama

işleminin kök gelişimi ve çimlenme hızı üzerinde priming işlemi yapılmaya dahi gözle görülür sonuçlar verdiği saptanmıştır.

4. Sonuçlar

Giderek artan nüfus ve olumsuz iklim şartları tüm dünya genelinde olumsuz birçok sorun teşkil etmektedir. Tarımsal sorunlar bu olumsuz sorunlar içinde son derecede önemli

konulardan biridir. Dünya genelinde insan ve hayvan varlığı arttıkça gıdanın temelini oluşturan tohum ve tohumculuk sektörü de stratejik olarak büyük bir önem kazanmıştır. Bitkisel üretimin en önemli noktası olan tohum bitkinin en değerli materyali olarak görülmektedir. Bu çalışmada kullanılan priming ve kaplama işlemleri tohumun fide gelişimi ile çimlenme üzerinde olumlu etki yaparken, aynı zamanda kaplanmış tohum kullanımını pnömatik ekimlerde tohum atlaması, tohum zayıflığının önüne geçme gibi sorunlara da olumlu yönde etkilemektedir. Çalışmada incelenen özelliklerden çimlenme hızı en yüksek Avesis Root'un, 300 (% 97.3) dozunda gözlemlenmiştir. En yüksek çimlenme gücü ise Momentum'un 100, 200, 400 ve 500 dozunda, Keratin-L'nin 100 dozunda görülmüştür. En yüksek kök uzunluğu değerine Momentum'un 1, Keratin-L'nin 1, Avesis Root'un 1, Panoramix'in 1 dozları sahip olmuştur. Kök uzunluğunda priming işlemi uygulanmadan kaplanan tohumlarda en yüksek değer 3.17 cm olarak tespit edilmiştir. Fide uzunluğunda; Momentum'un 400 dozu, Keratin-L'nin 100 ve 200 dozu ile Panoramix'in 400 dozu ön plana çıkmıştır. Keratin-L'nin 300, 500 dozu en yüksek kök yaş ağırlığına sahip olurken, genel olarak kök kuru ağırlığında en iyi sonuçlar da Keratin-L değişik dozlarından elde edilmiştir. Kök kuru ağırlığında olduğu gibi Keratin-L'nin 100 (0.062 g), 200 (0.062 g) dozları ile Panoramix'in 500 (0.056 g) dozu en yüksek fide kuru ağırlığına sahip priming uygulamaları olarak ön plana çıkmıştır. Çalışmada priming ve kaplama işlemlerinin uygulanması sonucu yonca tohumlarının çimlenme ve fide gelişiminde gözle görülür olumlu sonuçlar elde edilmiş ve kullanılan priming ve kaplama maddelerinin yonca tohumuna uygun içerikler olduğu görülmüştür. Hiçbir işlem görmemiş tohumlarla kıyaslama yapıldığında fide yaş ağırlığında beklenen olumlu sonuçlar alınmazken, çimlenme gücü, çimlenme hızı, kök uzunluğu gibi özelliklerde olumlu sonuçlar alınmıştır. En iyi sonuçların ise priming uygulamalarından Keratin-L'de görüldüğü gözlemlenmiştir.

Yazarların Katkı Beyanı

Yazarlar makaleye eşit katkıda bulduklarını, makalenin yayına hazır son halini gördüklerini/okuduklarını ve onayladıklarını beyan ederler.

Çıkar Çatışması Beyanı

Tüm yazarlar, bu çalışma için herhangi bir çıkar çatışması olmadığını beyan etmektedir.

Kaynaklar

- Anonim, 2023. Tohum kaplama yöntemleri ve kaplamada kullanılan materyaller. https://www.researchgate.net/publication/358349195_Tohum_Kaplama_Yontemleri_ve_Kaplamada_Kullanilan_Materyaller. (Erişim Tarihi: 18.09.2023).
- Akman. N., Aksoy, F., Şahin, O., Kaya, Ç.Y., Erdoğan, G., 2007. Cumhuriyetimizin yüzüncü yılında Türkiye'nin hayvansal üretimi. Türkiye Damızlık Sığır Yetiştiriciliği Birliği Yayınları No:2.4. 116 s.
- Aydinoğlu, E., 2019. Ekim öncesi tohum uygulamaları (Priming)'nin tuzlu ve kurak stres koşullarında bazı baklagil yem bitkilerinin çimlenme özellikleri ve fide gelişimine etkileri, Yüksek Lisans Tezi, T.C. Akdeniz Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Antalya.
- Bajehbaj, A.A., 2010. The effects of NaCl priming on salt tolerance in sunflower germination and seedling grown under salinity conditions. *African Journal of Biotechnology*, 9(12): 1764-1770.
- Bakht, J., Shafi, M., Shah, R., 2011. Response of maize cultivars to various priming sources. *Pakistan Journal of Botany*, 43: 205-212.
- Barut. Z. B. 2006. Kaplanmış susam (*Sesamum indicum* L.) tohumlarının tarla koşullarında ekim düzgünlüğü. *Tarımsal Mekanizasyon 23. Ulusal Kongresi*, Kongre Bildiriler Kitabı, 6-8 Eylül, Çanakkale, s: 302-307.

- Başaran, U., Çapur, Doğrusöz, M., 2022. Organik bileşiklere dayalı priming ve tohum kaplamanın yonca (*Medicago sativa* L.)'nin fide gelişimi ve özelliklerine etkisi, *ISPEC Tarım Bilimleri Dergisi* 6(4): 667-679.
- Bıçakçı, T., Aksu, E., Arslan M. 2020. Kaplanmış yonca (*Medicago sativa* L.) tohumlarının kuraklık stresi koşullarında çimlenme özelliklerinin belirlenmesi, *Journal of Tekirdag Agricultural Faculty*, 17(2): 124-136.
- Bıçakçı, T., 2020. Mikrobiyal içerikli tohum kaplama preparatları ile kaplanan yonca (*Medicago sativa* L.) tohumlarının kuraklık ve tuz stresi koşullarında çimlenme özelliklerinin belirlenmesi, Yüksek Lisans Tezi, T.C. Akdeniz Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Antalya.
- Corlett, F.M.F., Rufino, C.A., Vieira, J.F., Tavares, L.C., Tunes, L.V.M., Barros, A.C.S.A., 2014. The influence of seed coating on the vigor and early seedling growth of barley. *Ciencia e Investigacion Agraria*, 41(1):129136.
- Çarpıcı, E., Öztürk, Y., Tatar, N., 2018. NaCl ön uygulamalarının farklı tuz seviyelerinde çok yıllık çim (*Lolium perenne* L.)'in çimlenme özellikleri üzerine etkileri, *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi*, 5(1): 28–33.
- Çelen A.E., Gökçöl, A., 2021. Yaygın fiğ (*Vicia sativa* L.) tohumlarının çimlenme ve fide çıkış performanslarının iyileştirilmesi üzerine araştırmalar. *Uluslararası Tarım Çevre ve Sağlık Kongresi*, Kongre Bildiriler Kitabı, 30 Mayıs-1 Haziran, Bursa, s:18-26.
- Doğan, T., Zeybek, A., 2009. Improving the traditional sesame seed planting with seed pelleting. *African Journal of Biotechnology*, 8(22): 6120-6126.
- Dumanoğlu, Z., Öztürk, G., 2022. Film kaplama uygulamasının patates tohumlarının bazı fiziksel özellikleri üzerine etkisi. *ISPEC Tarım Bilimleri Dergisi*, 6(3): 638-643.
- Düzgüneş, O., Kesici, T., Kavuncu, O. Gürbüz, F., 1987. Araştırma ve Deneme Metotları. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları. No. 295. Ankara.
- Elkoca, E., 2007. Priming: ekim öncesi tohum uygulamaları. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 38(1): 113-120.
- Gevrek, M.N., Atasoy, G.D., Yigit, A., 2012. Growth and yield response of rice (*Oryza sativa* L.) to different seed coating agents. *International Journal of Agriculture and Biology*, 14:826-830.
- Grellier, P., Riviere, L.M., Renault, P., 1999. Transfer and water-retention properties of seed-pelleting materials. *European Journal of Agronomy*, 10:57-65.
- Hacıyusufoğlu, F.A., Erkul, A., 2015. Plant nutrient element pellet seed coating application to barley seeds. *International Journal of Scientific and Technological Research*, 1(6): 37-42.
- Hacıyusufoğlu, F.A., Güler, E., 2015. Innovative developments in the seed coating systems. *International Journal of Scientific and Technological Research*, 1(9): 31-41.
- Hanson, A.A., Barnes, D.K., Hill, R.J.R., 1988. Alfalfa and alfalfa improvement. *Agronomy* No: 29, Madison, Wisconsin, USA.
- ISTA, 2013. International Rules for Seeding Testing. *Seed Science and Technology*. 21:1-288.
- Kır, B., Soya, H., 2008. Kimi mer'a tipi yonca çeşitlerinin bazı verim ve kalite özellikleri üzerinde bir araştırma. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 45(1): 11-19.
- Kulan, E., Kaya, M., 2016. Kaplı ve kapsız şeker pancarı tohumlarının çimlenme, çıkış ve verim bakımından incelenmesi, *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 25(Özel sayı-2):83-87.

- McDonald, M.B., 2000. Seeds Priming. In: Black, M., Bewlwy, J.D. (ed.) *Seed Technology and Its Biological Basis*. Sheffield Academic Press. 287-325. Sheffield. UK.
- Robani, H. 1994. Film-coating of horticultural seed. *Hort Technology*, 4(2):1104–1105.
- Rufino, C.A., Tavares, L.C., Brunes, A.P., Lemes, E.S. Villela, F.A., 2013. Treatment of wheat seed with zinc fungicide and polymer seed quality and yield. *Journal of Seed Science*, 35(1):106-112.
- Sachs, M., Cantliffe, S.J., Nell, T.A., 1981. Germination studies of clay-coated sweet pepper seeds. *Journal of American Society of Horticultural Science*. 106: 385-389.
- Sivritepe, N., Sivritepe, H.O., Eris, A., 2003. The effects of NaCl priming on salt tolerance in melon seedlings grown under saline conditions. *Scientia Horticulture*, 97: 229-237.
- Soya, H., Avcıoğlu, R., Geren, H., 2004. Yem Bitkileri. Hasad Yayıncılık. 223 s.
- Şehrali, S., 1997. Tohumluk ve Teknolojisi. Fakülteler Matbaası, 422s., İstanbul.
- Tavares, L.C., Rufino, C.A., Brunes, A.P., Friedrich, F.F., Barros, A.C.S.A., Villela, F.A., 2013. Physiological performance of wheat seeds coated with micronutrients. *Journal of Seed Science*, 35:2834.
- Taylor, A. G., Allen, P. S., Bennett, M. A., Bradford, K. J. 1998. Seed enhancements. *Seed Science Research*. Cambridge Core. Volume 8. Issue 2. pp. 245-25.
- TUIK, 2022. <https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Bitkisel-Uretim-Istatistikleri-2022>, (Erişim Tarihi: 22.02.2022).
- USDA, 1997. United States Department of Agriculture. Acriculture Fact Book.
- Waterborg, J.H., Harrington, R.E., Winicov, I., 1989. Differential histone acetylation in alfalfa (*Medicago sativa*) due to growth in NaCl: responses in salt stressed and salt tolerant callus cultures. *Plant physiology*, 90(1). 237-245.
- Wu, P., Song, S., Zhang, F., Yu, Y., Li, L., Zhang, H., Ding, H., 2018. Effects of technological process on quality of encrusted Chinese cabbage seeds. *Hans Journal of Agricultural Sciences*, 8(2): 111-117.

Atf Şekli

Öten, M., Tuzlacı, B., 2024. Yonca (*Medicago sativa* L.) Tohumlarında Farklı Priming ve Kaplama Uygulamalarının Çimlenme ve Erken Fide Gelişimi Üzerine Etkisinin Belirlenmesi. *ISPEC Tarım Bilimleri Dergisi*, 8(2): 431-441.
DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.11241303>.

To Cite

Öten, M., Tuzlacı, B., 2024. Determination of the Effect of Different Priming and Coating Applications on Germination and Early Seedling Development in Alfalfa (*Medicago sativa* L.). *ISPEC Journal of Agricultural Sciences*, 8(2): 431-441.
DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.11241303>.