

Bazı Küçük Çaplı Tohumlara Peletle Tohum Kaplama Yönteminin Uygulanması

A.Fatih HACIYUSUFOĞLU, Taner AKBAŞ, Erkan ŞİMŞEK

Adnan Menderes Üniversitesi, Aydın Meslek Yüksek Okulu, Aydın
afatih@adu.edu.tr

Geliş Tarihi (Received): 05.06.2015 Kabul Tarihi (Accepted): 13.07.2015

Özet Tarımda tohumculuk alanı günümüzde oldukça önem kazanmıştır. Tohumların kaplanarak ekime hazırlanması ve ekim esnasında kaplı tohumların kullanılması tarım sektörüne farklı bakış açıları getirmektedir. Tohum kaplamada başarıya en etkili kriterlerin arasında tohumların şekli, boyutları ve bin dane ağırlıkları gelmektedir. Bu çalışmada farklı tohum boyutlarına ve bin dane ağırlıklarına sahip olan fındık turp(*Raphanus sativus*), havuç(*Daucus carota*) ve çörekotu bitkilerinin tohumları kaplanarak çimlenme olanakları araştırılmıştır. Bu amaçla yatay olarak çalışan bir kazan ile tohum kaplama düzeneği tasarlanarak imalatı gerçekleştirilmiştir. Oluşturulan bu düzenekte tohumlar peletleme yöntemi ile ortalama 2 mm çapında kaplanmış ve ISTA normları dikkate alınarak tohumların çimlenme parametrelerine bakılmıştır. Yapılan denemeler sonucunda fındık turp tohumu %99, çörekotu tohumu %99, havuç tohumu %97 oranında kaplanmış. Çimlenme oranı olarak; fındık turp tohumu %95, çörekotu tohumu %17 ve havuç tohumu ise %75 oranında çimlenme başarısı göstermiştir. Bu sonuçlara göre denemede kullanılan tohum çeşitlerinin pnömatrik ekim makinası ile ekime uygun olarak kaplanabildikleri ortaya konulmuştur. Ancak çörekotu tohumları yeterli çimlenme oranı başarısını gösterememiştir.

Anahtar kelimeler: Tohum, peletle kaplama, fındık turp, havuç, çörekotu, çimlenme oranı

Implementation of the Method of Seed Coating with Pellet on Some Small-Diameter Seeds

Summary Seed growing in agriculture has recently gained a significant importance. Preparing the seeds with coating for plantation and using the coated seeds during plantation brought new perspectives to the agricultural sector. Shape, size and the weight of a hundred crystals of the seeds are among the most effective criteria for the success in seed coating. In this study; the seeds of the plants cherry belle, radish, carrot and nigella which have different seed sizes and weight of a hundred crystals and their opportunities of germination are studied. For this purpose, a seed coating equipment was designed and produced with a boiler working horizontally. In the designed equipment, the seeds were coated in a diameter of approximately 2 mm with the method of pelletising and the parameters of germination of the seeds were analyzed considering the ISTA norms. As a result of the performed tests, cherry belle was coated %99, nigella seed %99 and carrot seed %97. As for the germination rate; cherry belle germinated %95, nigella seed %17 and carrot %75. The results revealed that the types of the seeds used in the test could be coated appropriately with the plantation with pneumatic plantation machine. But the success did not show enough nigella seeds germination rate.

Keywords: Seed, coating with pellet, cherry belle, carrot, nigella, germination rate

GİRİŞ

Bitkisel üretimde, yetiştiriciliğin ilk aşaması, tohum ekilmesi ve bunların uygun koşullarda çimlendirilmesidir (Karakurt ve ark., 2010).

Modern tarım; kaynağa dayalı üretimden, teknoloji ve organizasyona dayalı üretime geçişi ifade etmektedir. Bu süreçte tarımsal mekanizasyon kavramı olarak, tarımsal üretim işlemlerinin mekanik araçlarla yapılmasıdır. Bir başka deyişle tarımsal mekanizasyon; toprak işleme, ekim, dikim, gübreleme, sulama, bitki koruma, hasat ve harman gibi üretim işlemlerini hızlandıran bir üretim teknolojisidir. (Yavuzcan ve ark., 2001).

Tarımda tohumculuk alanı günümüzde oldukça önem kazanmıştır. Özellikle son yıllarda ekimde hibrid tohumlara yönelme eğilimi ve bu tip tohumların maliyetlerinin yüksek olması nedeniyle, küçük çaplı tohumların kaplanarak makine ile ekim olanaklarının araştırılmasına ihtiyaç duyulmaktadır. Küçük çaplı tohumların kaplanarak ekime hazırlanması ve ekim esnasında kaplı tohumların kullanılması tarım sektöründeki mekanizasyon olanaklarının daha üst seviyelere taşınmasını beraberinde getirmektedir.

Tohumun hasadından sonra var olan kalitesinin devamı veya artırılması ve iyileştirilmesi ile birlikte yaşlanmanın kontrolü yani tohumun değerinin korunması hasat sonrası uygulamalar olarak adlandırılabilir ki bu uygulamalar başta iyi bir tohum depolama, ekim öncesi uygulamalar (priming), tohum işleme (seed conditioning) ve kaplama teknolojileri (pelet ve film kaplama) olarak gruplandırılabilir (Taylor et al., 1998).

Peletleme küçük, hafif ve şekilsiz tohumların makineli ekime uygun hale getirilmesi için katı partiküllerin tohumun etrafına sardırılması işlemidir. Film kaplama ise tohumların orijinal şekillerinde herhangi bir değişiklik meydana getirmeden plastikliği sağlayıcı maddeler (polimer vb.) ile tohumun ince bir film tabakası ile kaplanmasıdır (Kavak, 2006).

Küçük tohumların peletleme kazanda kaplanması 1960'lardan beri tarımsal uygulamalarda kullanılmaya başlanmıştır. Peletle kaplama yönteminde farklı teknikler uygulanmaktadır (Schiffers ve Fraselle, 1982). İlk uygulamadan itibaren günümüzde kullanılan mevcut teknikler ile tohum kaplama uygulamalarının yaygınlaştırılması sağlanmıştır. Bitkinin gelişiminde farklı uygulamalar uygulanmakta (Hwang ve Sung, 1991) bununla birlikte kimyasal (Powel ve Matthews, 1982) ve biyolojik madde (Fairley ve Draycott, 1978) kullanımı ile bitkinin çimlenme süreci kolaylaştırılmaktadır (Fairley ve Draycott, 1978;

Luchmeah ve Cooke, 1985; Evans ve ark., 1993; Stout ve ark., 1993).

Kaplı tohumlar sayesinde pnömatik ekim makinası ile ekilemeyen küçük tohumların kaplanarak çaplarının büyütülmesi sayesinde pnömatik ekim makinası ile ekilebilme olanaklarının ortaya konulması amaçlanmalıdır. Bu sayede serpmeye ya da mekanik ekim makinası ile ekilen tohumların pnömatik ekim makinası ile ekilebilme olanağı ortaya konulacaktır. Ayrıca dekara atılan tohum miktarında önemli miktarda azalma görülerek tohum sarfiyatında azalma söz konusu olacaktır. Bununla birlikte tohumların böceklerle ve haşeratlara karşı korunması sağlanabilecek ve tohumların çimlenme yeteneklerinin de daha uzun süre korunması amaçlanmaktadır. Bu çalışmada besin değeri yüksek olan fındık turp, ülkemizde belli alanlarda önemli miktarlarda üretilip tüketilen havuç (Baysal, 1998) ve tıp alanında önemli yere sahip olan, ancak mekanizasyonundaki kısıtlı gelişmelerden dolayı hak ettiği üretim değerlerine ulaşamamış olan tıp ve gıda sektöründe önemli bir yeri olan çörekotu bitkilerinin tohumları kaplanarak çimlenme olanakları araştırılmıştır.

Çörekotu tarımının bir önemli sorunu çimlenmenin yavaş olduğu ve fide istikrarının homojen olmamasıdır. Tohumun çimlenme sorunlarının giderilmesi için değişik yöntemler kullanılmaktadır (Banik ve ark., 2003).

Araştırmada, tohumların kaplanması amacıyla tohum kaplama düzeneği tasarlanarak imalatı yapılmıştır. Kaplama düzeneğinde fındık turp, havuç ve çörekotu kaplanarak tohumlara çimlenme testi uygulanarak bazı fiziko-mekanik özellikleri ortaya konulmaya çalışılmıştır. Çalışmada havuç, fındık turp ve çörekotu tarımında ekim olanaklarının iyileştirilmesine yönelik olarak, bu tür tohumların peletle kaplanarak pnömatik ekim makinası ile ekilebilme olanakları ortaya konulmaya çalışılmıştır.

MATERYAL ve YÖNTEM

Materyal

Kaplama işlemi uygulanan ve çimlenme parametreleri kontrol edilen tohumlar fındık turp, havuç ve çörekotudur. Fındık turp tohumlarının bin dane ağırlığı; , havuç tohumlarının bin dane ağırlığı; 1,2-4,8 g.(Önal ve Ertuğrul, 2011), çörekotunun bin dane ağırlığı ise; 1,9-2,6 g.(Ahmed ve Haque,1986) arasında değişmektedir.

Günümüzde peletle tohum kaplamada dikey olarak yüksek devir sayısında dönen kazana sahip olan modern tohum kaplama makinaları kullanıldığı gibi, laboratuvar şartlarına uygun olarak imal edilmekte olan tohum kaplama düzenekleri de kullanılabilir. Maliyeti daha düşük olan bu tür tohum kaplama düzeneklerinde; yaklaşık olarak 30° eğimle ve 40min⁻¹ devir sayısı ile redükte edilmiş bir elektrik motoruna mil yardımıyla bağlantısı sağlanmış olarak dönen plastik ya da metalden imal edilmiş bir kazandan yararlanılmaktadır. Şekil 1'de tohum kaplama düzeneği görülmektedir.



Şekil 1. Tohum kaplama düzeneği

Tohum kaplama düzeneğine ilave olarak yapıştırma maddesinin püskürtülmesinde kullanılan camdan imal edilmiş püskürtme aparatı(Şekil 2) ve kompresör, tohumların kurutulmasında ise sıcak hava üfleci olarak saç kurutma makinası kullanılmıştır.



Şekil 2. Püskürtme aparatı

Kaplama materyali hazırlanırken, bazı materyallerin toz haline getirilmesinde kahve öğütme makinası ve farklı delik çaplarında eleklerden yararlanılmıştır. Kaplama materyali olarak toz haline getirilmiş olan bentonit, vermikulit, talk pudrası, torf, perlit, kireç ve çimento belirli oranda homojen olarak karıştırılarak hazırlanmıştır. Yapıştırma sıvısı olarak şekerli su kullanılmıştır. Ayrıca tohumların çimlenme oranlarını arttırmada yardımcı olacak sıvı bitki besin maddesi kullanılmıştır.

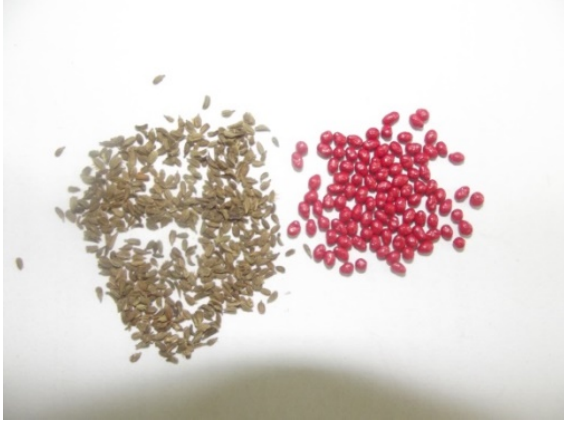
YÖNTEM

Tohum kaplamacılığında en çok kullanılan yöntemlerden birisi kazanda kaplamadır. Kazanda kaplamanın yapılabilmesi için tohumlar yaklaşık olarak 30° eğimde 40min⁻¹ devir sayısında dönen plastikten yapılmış kazana konulmuştur. Daha sonra kazan içerisinde dönen tohumlar üzerine özel olarak hazırlanmış püskürtme aleti yardımıyla sıvı yapıştırma maddesi püskürtülerek ince bir tabaka halinde kaplanması sağlanmıştır. Hafif kuruma meydana geldiğinde ise, 0.1 mm lik elekten geçirilerek, önceden ince toz halinde hazırlanmış olan pelet kaplama maddesi kazandaki tohumların yuvarlanma yörüngelerine bırakılmıştır. Böylece, kazan içerisinde üzerleri yapışkan sıvı ile çevrili olan söz konusu tohumlar kaplama maddesi ile dönerken etraflarına pelet kaplama tozunu çekerek tohumların etrafını sarması sağlanmıştır. İlk sardırma işlemi tamamlandıktan sonra materyal, hafif kurutma işlemine tabi tutulmuştur. Daha sonra tekrar yapıştırıcı püskürtülmüştür. Tohumların yeterli miktarda pelet kaplama maddesi ile kaplanması sağlandıktan sonra sıvı haldeki bitki besin maddesi püskürtülmüştür. Son olarak sıcak hava ile tohumların bir kısmı nemi alındıktan sonra elek yardımıyla elenerek, tohumlar oda sıcaklığında kurutmaya bırakılmıştır. Kuruyan tohumların üzerleri özel tohum boyası ile yine aynı şekilde sardırma işlemi uygulanarak boyama işlemi gerçekleştirilerek tekrar kurutmaya bırakılmıştır.

Kaplama maddesi uygulaması 1/40 oranında uygulanmıştır. Yani 100 g tohumun kaplanması için toplamda 4000 g tohum peleti kullanılmıştır. Ortalama olarak 350-450 g civarında kaplama maddesi boşa harcanmıştır. Bu tür boşa harcama miktarları genellikle küçük çaplı tohumlarda büyük çaplılara göre daha fazla olmaktadır.

Çimlenme parametreleri kontrol edilirken ISTA normları dikkate alınmış ve kaplı tohumların

çimlendirilmesinde kullanılan özel çimlenme kapları ve çimlenme kâğıtları kullanılmıştır. Çimlenme oranları bulunurken fındık turp için 7. gün, çörekotu ve havuç için ise 14. gün esas alınarak sayımlar gerçekleştirilmiştir.



Şekil 3. Çıplak ve kaplı havuç tohumları

Şekil 3'te görüldüğü gibi kaplı havuç tohumları şekil olarak daha küresel hale gelmiştir. Bu durumun pnömomatik ekim makinası ile ekimde kalite parametrelerine daha olumlu etki yapacağı öngörülmektedir.



Şekil 4. Çıplak ve kaplı çörekotu tohumları

Şekil 4'te kaplı ve çıplak çörekotu tohumları görülmektedir. Çıplak çörekotu tohumları daha köşeli iken kaplı çörekotu tohumları ise küresel şekle sahiptirler.

Şekil 5'te ise çıplak ve kaplı fındık turp tohumları görülmektedir. Tüm tohum çeşitleri incelendiğinde her üç tohum çeşidinde de kaplama yapmak tohumları şekilsel olarak daha küresel bir yapıya sahip olmalarını sağlamıştır.

Ayrıca varyans analizleri için TARİST istatistik programı kullanılmıştır (Açıkgöz ve ark., 1993).



Şekil 5. Çıplak ve kaplı fındık turp tohumları

BULGULAR

Üç tohum çeşidi için kaplı ve çıplak tohumların ortalama çapları ve bindane ağırlıkları Tablo 1'de verilmiştir. Tohumların çapları ortalama olarak 3-4 kat artmıştır. Kaplama esnasında fındık turp ve çörekotu tohumlarının çaplarının daha büyük olması, tohumların şekil ve yapısı itibarıyla daha kolay kaplama yapıldığı farkedilmiştir.

Çizelge 1. Tohumların bazı fiziko-mekanik özellikleri

Tohum Çeşidi	Ortalama Çap(mm)	Bindane Ağırlığı(g)
Havuç(Çıplak)	0.80	2.20
Havuç(Kaplı)	2.25	9.33
Çörekotu(Çıplak)	1.25	2.42
Çörekotu(Kaplı)	3.25	28.79
Fındık Turp(Çıplak)	2.30	2.34
Fındık Turp(Kaplı)	4.25	48.93

Kaplı tohumların suda çözünme süreleri; havuçta 275 saniye, çörekotunda 190 saniye, fındık turpta ise 170 saniye olarak bulunmuştur.

Çizelge 2. Kaplı tohumlarda tohum bulunma oranı

Tohum Çeşidi	Boş Pelet(%)	Tek Tohumlu(%)	Birden Fazla Tohumlu(%)
Havuç	%1	%97	%2
Çörekotu	%0	%99	%1
Fındık Turp	%0	%99	%1

Çizelge 2'de kaplı tohumlarda tohum bulunma oranları görülmektedir. Tohumların tek tek kaplanması ve her bir palette tek tohum bulunması kaplama kalitesi kriteri olarak ortaya konulmaktadır. Bu kriter tohumların çapları, tohumların yüzey yapısı etkili olduğu gibi kaplamayı yapanın tecrübesi de etkili etmektedir.

Çizelge 3. Tohumların ortalama çimlenme oranları

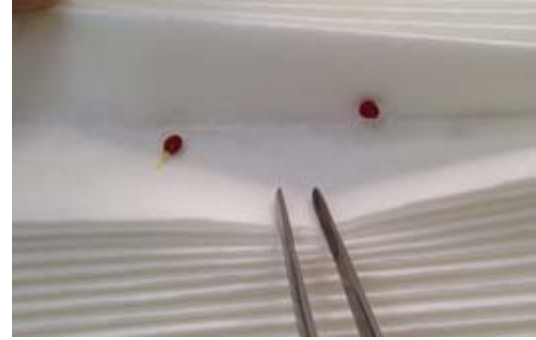
Tohum Çeşidi	Çimlenme Oranı(%)
Havuç(Çıplak)	90
Havuç(Kaplı)	75.25
Çörekotu(Çıplak)	63.75
Çörekotu(Kaplı)	17
Fındık Turp(Çıplak)	97
Fındık Turp(Kaplı)	95

Çizelge 3'te tohumların çıplak ve kaplı haldeki ortalama çimlenme oranları verilmiştir. Özellikle kaplı fındık turp tohumlarının ISTA normlarına göre çimlenme oranı bakımından başarılı olduğu görülmektedir. Bir tohumun ticari kimlik kazanması için aranan özelliklerden çimlenme oranı yüzdesidir. Bu yüzdeler; havuç için %70, fındık turp için %75 ve çörekotu için ise %70'tir (Anonim, 2015). Kaplı tohumların çimlenme oranları incelendiğinde özellikle fındık turp tohumlarının oldukça başarılı çimlenme oranı sonuçlarına ulaşıldığı, havuç tohumunda da başarılı sonuca ulaşıldığı görülmektedir. Bununla birlikte havuç tohumunda kaplı ile çıplak havuç tohumlarının çimlenme oranlarındaki farkın %15 civarı olduğu ortadadır.

**Şekil 6. Kaplı fındık turp tohumu çimlenmesi**

Çörekotu tohumu uygulamasında ise gerek çıplak tohumların gerekse kaplı tohumların çimlenme oranları

Kaplı havuç tohumlarının çimlenmeden sonraki gelişimleri yeterli düzeyde olarak gözlemlenmiştir (Şekil 7). Ancak Şekil 8'de de görüldüğü gibi çörek otu tohumlarının çimlenme oranları düşük olmakla birlikte çimlenme sonrası gelişimleri de oldukça yavaştır.

**Şekil 7. Kaplı havuç tohumu çimlenmesi****Şekil 8. Kaplı çörekotu tohumu çimlenmesi****Çizelge 4. Çıplak ve kaplı havuç tohumlarının çimlenme oranları (%)**

Tohum	Çimlenme Oranı
Havuç (Çıplak)	90 A
Havuç (Kaplı)	75.25 B

LSD(%5)=11.800

Çıplak ve kaplı havuç tohumlarının çimlenme oranları arasındaki fark istatistiki olarak önemli bulunmuştur.

Çizelge 5. Çıplak ve kaplı çörekotu tohumlarının çimlenme oranları (%)

Tohum	Çimlenme Oranı
Çörekotu (Çıplak)	63.75 A
Çörekotu (Kaplı)	17 B

LSD(%5)=5.599

Çıplak ve kaplı çörekotu tohumlarının çimlenme oranları arasındaki fark istatistiksel açıdan önemli

bulunmuştur. Özellikle kaplı çörekotu tohumlarının çimlenme oranları oldukça düşük değerlerde kalmıştır.

Çizelge 6. Çıplak ve kaplı fındık turp tohumlarının çimlenme oranları (%)

Tohum	Çimlenme Oranı
Fındık Turp (Çıplak)	97
Fındık Turp (Kaplı)	95

LSD(%5)=2.999

Çıplak ve kaplı fındık turp tohumlarının çimlenme oranları arasındaki fark istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur. Araştırmada çıplak ve kaplı fındık turp tohumlarının çimlenme oranları oldukça yüksek ve aralarındaki fark ise sadece %2 değerinde olmuştur.

SONUÇ

Havuç, fındık turp ve çörekotu tohumların çaplarının küçük olması, bu tür tohumların ekiminin mekanizasyon olanaklarını şimdiye dek kısıtlamıştır. Ekiminin pnömatik ekim makinası ile sıraya yapılması, çapalama, seyreltme, gübreleme ile diğer bakım işleri ve hasat işlerinin de makinalaştırılmasına yardımcı olmaktadır. Ayrıca insan gücü miktarı ve sayısını azaltarak maliyetin azalmasına da önemli katkılar sağlamaktadır. Bununla birlikte dekara atılacak maliyeti yüksek olan hibrid tohum miktarının önemli ölçüde tasarruflu bir şekilde kullanılmasını sağlamaktadır. Bu sebeplerden dolayı bu tür küçük çaplı tohumla sahip bitkilerin ekiminin mekanizasyonunun yaygınlaştırılması ve üreticilerin kaplı tohum kullanmada bilinçlendirilmesi gerekmektedir.

Araştırmada havuç, fındık turp ve çörekotu tohumu peletleme yöntemi ile 1/40 oranı ile ve aynı kaplama maddeleri ile kaplanmıştır. Kaplama işlemi %97-99 oranlarında her pelete tek tohum düşecek şekilde kaplanarak kaplama işlemi bu yönden başarı ile gerçekleştirilmiştir. Ancak kaplama işleminin başarılı olması için farklı parametrelerde göz önüne

LİTERATÜR LİSTESİ

- Açıkgöz, N., Aktaş, M. E., Moghaddam, A. ve Özcan, K., 1993. "TARİST PC'ler için İstatistik ve Kantitatif Genetik Paketi" Uluslararası Bilgisayar Uygulamaları Sempozyumu 133, s. 19-10, Konya.
- Ahmed, N. U, Haque, K. R., 1986. Effect of row spacing and time of showing on the yield of black cumin(Nigella sativa L.) Bangladesh Journal of Agriculture, 11. (1), 21-24.

alınması gerekmektedir. Bu sebepten dolayı kaplanan tohumlar pelet maddesinin suda erime süresi ve çimlenme oranları bakımından da çıplak tohumlara göre karşılaştırılması yapılmıştır. Tohumlar kaplanıp kurutmaya bırakıldıktan sonraki sertlikleri tohumların ekim makinası ile ekilebilme ve taşıma kriterlerine uygun sertlikte olduğu el ile kontrol edilerek tespit edilmiştir. Çimlenme oranları bakımından peletle kaplı fındık turp tohumunun %95 oranı ile oldukça başarılı bir çimlenme oranına ulaştığı görülmüştür. Peletle kaplı havuç tohumlarının çimlenme oranları %75.25 oranı ile başarılı sayılabilecek oranlara ulaştığı sonucuna varılsa da, havuç tohumunun daha farklı kaplama materyalleri ile kaplanarak çimlenme oranlarının daha yüksek seviyelere çıkartılmasına çalışılmalıdır.

Çörekotu tohumunda ise havuç ve fındık turp tohumlarındaki çimlenme oranı başarısı yakalanamamıştır. Bunun önemli bir sebebi, mevcut çörekotu tohumlarının sertifikalı olarak bulunamaması ve yüksek çimlenme gücüne sahip çörekotu tohumlarının temin edilememesidir. Bu sorunu Bejandi ve ark. (2009), tıbbi bitkilerin kültüründe bazı sorunlar bulunmaktadır. Bu sorunların en yaygını bu bitkilerin tohumlarının düşük vigora sahip olmaları şeklinde belirterek dile getirmişlerdir. Endüstriyel bitkiler arasında önemli bir yeri olan çörekotu bitkisinin tohumlarının üreticiler tarafından kısıtlı bölgelerde yapılması da bu konudaki olumsuzlukları da beraberinde getirmektedir. Ayrıca tohum kaplama materyalleri ile kaplama yapılırken her tohum çeşidine farklı kaplama materyalleri hazırlanarak, kaplanacak tohumların çimlenme oranlarının daha yüksek seviyelere ulaştırılması gerekmektedir. Tohum kaplama çalışması yapacak olan akademik çevre ve tohum kaplama işlemi yapmakta olan firmaların bu tür tohum kaplama materyalleri ve farklı türdeki küçük çaplı tohumların kaplanması üzerine çalışmalara önem vermesi gerekmektedir.

- Anonim, 2015. www.tarim.gov.tr. Tohumluk Sertifikasyonu Uygulama Esasları Hakkında Talimat. Olur Tarih/No: 23.12.2003/1437
- Banik S., Bandyopadhyay, S., Ganguly, S. 2003. Bioeffects of microwave-a brief review. Bioresource Tech. 87: s. 155-159
- Baysal, A., 1998. Havucun Beslenmedeki Önemi. Standart Ekonomik ve Teknik Dergi, Ankara, s 55-58.

- Bejandi, T., Sedghi M., Sharifi, R., Namvar, R., Molaei, P., 2009. Seed priming and sulfur effects on soybean cell membrane stability and yield in saline soil. *Pesq. agropec. bras., Brasília.*, 44(9): 1114-1117.
- Evans J., Wallace C., Dobrowolski N., Pritchard I., 1993. Sullivan. Requirement of field pea for inoculation with Rhizobium and lime pelleting in soils of Western Australia, *Austral. J. Exp. Agric.*, 33 (1993), pp. 767-773
- Fairley R.F., Draycott, A.P., 1978. Manganese deficiency in sugar-beet and the incorporation of manganese in the coating of pelleted seed, *Plant and Soil*, 49 (1978), pp. 71-83
- Günay, A., 1977. Tohum Kaplamaçılığında Metot Geliştirilmesi, Değişik Kaplama Maddelerinin Kullanılma İmkanları ve Kaplanmış Tohumların Bazı Özellikleri Üzerinde Araştırmalar, A. Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları, 658, Ankara, s.12.
- ISTA. 2013. International Rules for Seed Testing. *Seed Sci. Technol.* 21: 1-288.
- Karakurt, H., Aslantaş, R., Eşitken, A., 2010. Tohum Çimlenmesi ve Bitki Büyümesi Üzerinde Etkili Olan Çevresel Faktörler ve Bazı Ön Uygulamalar, *U. Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi*, Cilt 24, S. 2, 115-128
- Kavak, S., 2006. Bazı Polimer Kaplama Materyal ve Uygulamalarının Soğan Tohumu Depo Ömrü ve Yaşlanma Üzerine Etkileri, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi. s. 3.
- Luchmeah R. S., Cooke R. C., 1985. Pelleting of seed with the antagonist *Pythium oligandrum* for biological control of damping-off, *Plant Pathol.*, 34 (1985), pp. 528-531
- Önal, İ., Ertuğrul, Ö., 2011. Tarım Makinaları Bilimi Dergisi, Üstten Akışlı Mini Oluklu Ekici Makaranın Soğan, Havuç ve Kanola Tohumları İçin Tohum Akışı ve Sıra Üzeri Tohum Dağılım Düzgünlüğü, 2011, 7(4), 437-448.
- Schiffers B., Fraselle J., 1982. L'enrobage des semences: perspectives actuelles et futures, *Ann. Gembloux*, 88 (1982), pp. 165-175
- Stout, D. G., Hall, J. W., Brooke, B. M., Baalim, G., Thompson, D. J., 1993. Effect of storage temperature and time on viability of rhizobia on lime-coated alsike clover (*Trifolium hybridum*) seed. *J. Agric. Sci.* 120, 205-211.
- Taylor, A. G., Allen, P. S., Bennet, M. A., Bradford, K. J., Burris, J. S. and Misra, M. K., 1998, *Seed Enhancements, Seed Science Research*, 8, 245-256
- Yavuzcan, H. G., ve Ark., 2001. Tarımsal Mekanizasyon. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Teşkilatlanma ve Destekleme Genel Müdürlüğü Çiftçi Eğitim ve Yayın Serisi. Yayın Seri No: 34. Ankara