

T.C.
ADNAN MENDERES ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
TARIM MAKİNALARI ANABİLİM DALI
2015-YL-015

**FESLEĞEN (*Ocimum basilicum* L.) TOHUMUNUN EKİM
OLANAKLARI**

Erdal KARAKUZU




DANIŞMAN

Prof. Dr. Tuna DOĞAN

AYDIN - 2015

T.C.
ADNAN MENDERES ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE
AYDIN

Tarım Makinaları Ana Bilim Dalı Yüksek Lisans Programı öğrencisi Erdal KARAKUZU tarafından hazırlanan Fesleğen (Ocimum basilicum L.) Tohumunun Ekim Olanakları başlıklı tez, 13.01.2015 tarihinde yapılan savunma sonucunda aşağıda isimleri bulunan jüri üyelerince kabul edilmiştir.

	Ünvanı, Adı Soyadı	Kurumu	İmzası
Başkan	:Prof. Dr. Tuna DOĞAN	ADÜ Ziraat F.	
Üye	:Prof. Dr. Erdem AYKAS	Ege Ü. Ziraat F.	
Üye	:Prof. Dr. İbrahim YALÇIN	ADÜ Ziraat F.	

Jüri üyeleri tarafından kabul edilen bu **Yüksek Lisans** tezi, Enstitü Yönetim Kurulunun Sayılı kararıyla tarihinde onaylanmıştır.

Prof. Dr. Aydın ÜNAY
Enstitü Müdürü

T.C.
ADNAN MENDERES ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE
AYDIN

Bu tezde sunulan tüm bilgi ve sonuçların, bilimsel yöntemlerle yürütülen gerçek deney ve gözlemler çerçevesinde tarafımdan elde edildiğini, çalışmada bana ait olmayan tüm veri, düşünce, sonuç ve bilgilere bilimsel etik kuralların gereği olarak eksiksiz şekilde uygun atıf yaptığımı ve kaynak göstererek belirttiğimi beyan ederim.

.../.../ 2015

Erdal KARAKUZU

ÖZET

FESLEĞEN (*Ocimum basilicum* L.) TOHUMUNUN EKİM OLANAKLARI

Erdal KARAKUZU

Yüksek Lisans Tezi, Tarım Makinaları Anabilim Dalı
Tez Danışman: Prof. Dr. Tuna DOĞAN
2015, 58 sayfa

Fesleğen (*Ocimum basilicum* L.) tek yıllık çalı formunda hoş kokulu, kendisine has aroması olan ilaç ve baharat bitkilerindendir. İran, Güney Asya ve özellikle Hindistan kökenli olan fesleğen bitkisi sıcak iklime sahip yerlerde doğal yetiştiği gibi, Fransa, İtalya ve İspanya’da kültürü de yapılmaktadır.

Fesleğen tohumlarının çok küçük oluşu, hassas ekim makinası ile ekimini imkansız kılmakta, ayrıca tohum fiyatlarının çok yüksek oluşu sebebiyle serpme ekim uygun olmamaktadır. Ülkemizde fesleğen yetiştiriciliği, tohumlarla saksılara ekilip hobi olarak yapılmakta veya ticari olarak fideden tarlaya şaşırtılarak yapılmaktadır. İçerisinde barındırdığı sayısız yararlı özellikler ve kullanıldığı alanlardaki ihtiyaçlar göz önüne alındığında fesleğen bitkisinin ülkemizde daha geniş alanlarda tarımının yapılması oldukça önem arz etmektedir.

Bu çalışmada; fesleğen tohumunun kaplanarak makinalı ekime uygun hale getirilmesi, üretiminin daha kolay ve yaygın olarak yapılması hedeflenmiştir. Bu amaçla fesleğen bitkisinin en uygun karışım ile kaplanması, kaplanmış ve çıplak tohumların fiziko-mekanik özelliklerinin belirlenmesi; pnömatik hassas ekim makinasında ekimi; tarla çalışmalarında, tarla filiz çıkış derecesi, nispi tarla filiz çıkış derecesi vb. incelenmiştir. Araştırmada şahit olarak fide dikimi yapılmıştır. Bu nedenle fidelerin viyollerde sera ortamında yetiştirilmesi, tarlaya şaşırtılması, fide tutma yüzdesi vb. incelenmiştir. Çalışma sonucunda tarlaya makine ile ekilen kaplı tohumlar ile fide olarak dikilen fesleğenlerin 70 gün sonra aynı boya geldiklerinde çalışma sonlandırılmıştır. Kaplı fesleğen tohumlarının makine ile ekimi ve fide dikimi karşılaştırıldığında tohum kaplamanın yetiştiricilik anlamında daha avantajlı olduğu sonucuna varılmıştır.

Anahtar Sözcükler: Fesleğen, tohum kaplama, fiziko-mekanik özellikler, makinalı ekim, fide dikim

ABSTRACT**PLANTING POSSIBILITIES OF SWEET BASIL
(*Ocimum basilicum* L.) SEED**

Erdal KARAKUZU

Adnan Menderes University
Department of Science Institut Agricultural Machinery
Supervisor: Prof. Dr. Tuna DOĞAN
2015, 58 pages

Basil is known as one of the pharmaceutical plant and as a culinary herb that has its own aromatic smell, grows and produces its own seed within one year. Origins of basil come from Iran, South Asia and especially India. However, most commonly it is distributed in France, Italy and Spain despite the fact that Mediterranean climate and warm climate regions are more available for the plants organic cultivation.

As the seed of Basil are very small and it makes impossible to seed with the sensitive sowing machine. Moreover, as seed's kilogram price is very high, this makes it impossible for broadcast seeding. In our country cultivation of basil can be seen as a hobby, people grow basil in little flower pot, and trading of the herb is also made by agricultural areas in the fields. As it reserves countless effective features in itself and it is used for various areas it gains too much importance for the country thus the cultivation can be seen in wide agricultural areas.

In this study, basil seeds are pelleted for making it available for mechanical cultivation. For making the process easy and useful for wide areas. For this reason basil herbs are pelleted with the most suitable mixture and determination of physico-mechanical properties of the seeds. In the study plant seeding is done for testifier. For this reason growing of seedlings in greenhouse, planting of them and percentage of the success are analyzed. The process is concluded when the pelleted seedlings which are cultivated by machinery and basil which are planting as seeds have come at the same height after 70 days. It is realized that the pelleted seedlings with machine planting is more advantage than the seed planting for cultivation of basil.

Keywords: Basil, covered seed, pelleted seed, physico-mechanical properties, machinery cultivation, plant seedlings.

ÖNSÖZ

Günümüzde fesleğen (*Ocimum basilicum* L.) bitkisi fide ile tarlaya şaşırtılarak dikilmektedir. Sağlık ve gıda sektörlerinde kullanımı son yıllarda büyük alanlarda ekimi gündeme gelmesi nedeniyle ekim mekanizasyonunun iyileştirilmesi gerekmektedir. Bu çalışmada, fesleğen tohumlarının kaplanarak makineli ekime uygun hale getirilmesi amaçlanmıştır. Fesleğen tohumları küçük çaplı, olduğu için hassas ekim makineleri ile ekimi yapılamamaktadır. Bu nedenle, fesleğen tohumlarının, çaplarını büyütme ve küresellik değerlerini iyileştirmek için kaplama karışımı ile kaplanmıştır. Kaplı tohumlar pnömatik hassas ekim makinesi ile ekilmiş, deneme alanında şahit parsellere dikilen fesleğen fidelerinin dikimi ise el ile yapılmıştır. Deneme sonunda fide ve tohumların aynı boylara ulaştığı zamana kadar geçen sürede yapılan işlemler göz önüne alındığında tohum kaplamanın avantajlı olduğu görülmüştür.

Yüksek Lisans Tezimin hazırlanması ve planlanmasında manevi desteğini esirgemeyen değerli hocam sayın Prof. Dr. Tuna DOĞAN'a teşekkürü bir borç bilirim. Zor bulunan fesleğen tohumlarının temininde gösterdikleri yardımlarından dolayı Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü Tarla Bitkileri Araştırma Enstitüsü Müdürü Dr. İsa ÖZKAN'a, aynı kurumdan Zir. Müh. Mehmet ALTINKAYA'ya ve damla sulama sisteminin kurulmasında yardımcı olan Tarımsal Yapılar ve Sulama Bölümü Arş. Gör. Talih GÜRBÜZ' e teşekkür ederim. Ayrıca bu tez çalışmalarım sürecinde manevi desteğini esirgemeyen eşim Esra KARAKUZU'ya teşekkür ederim.

Beni bugünlere getiren anne ve babama sevgiyle...

Erdal KARAKUZU

İÇİNDEKİLER

KABUL VE ONAY SAYFASI	iii
BİLİMSEL ETİK BİLDİRİM SAYFASI	v
ÖZET	vii
ABSTRACT	ix
ÖNSÖZ	xi
İÇİNDEKİLER	xiii
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	xvii
ŞEKİLLER DİZİNİ	xix
ÇİZELGELER DİZİNİ	xxi
EKLER DİZİNİ	xxiii
1. GİRİŞ	1
2. KAYNAK ÖZETLERİ	3
3. MATERYAL VE YÖNTEM	5
3.1. Materyal	5
3.1.1. Deneme Yeri ve Yılı	5
3.1.2. İklim Özellikleri	5
3.1.3. Toprak Özellikleri	6
3.1.4. Bitkisel Materyal	7
3.1.5. Denemede Kullanılan Alet ve Makinalar	8
3.1.5.1. Tohum kaplama düzeneği	8
3.1.5.2. Kaplama materyali	9
3.1.5.3. El penetrometresi	9
3.1.5.4. Fesleğen tohumlarının yuvarlanma direnci katsayılarının belirlenmesi....	9
3.1.5.5. Yığılma açısının belirlenmesi	10
3.1.5.6. Yapışkan bant düzeni	10
3.1.5.7. Pnömatik hassas ekim makinası	11
3.1.5.8. Sulama suyu ve damla sulama sistemi	12
3.1.5.9. Traktör	12
3.1.5.10. Kulaklı pulluk	13

3.1.5.11. Diskli tırmık.....	13
3.1.5.12. Tapan.....	14
3.1.5.13. Fide yetiştirme	14
3.2. Yöntem	15
3.2.1. Laboratuvar Çalışmaları	15
3.2.1.1. Kaplı tohum elde etme.....	15
3.2.1.2. Kaplı fesleğen tohumlarının kırılma kuvvetlerinin ölçülmesi	16
3.2.1.3. Kaplama içindeki tohum sayısı.....	16
3.2.1.4. Küresellik	17
3.2.1.5. Fesleğen tohumlarının yuvarlanma direnci katsayılarının belirlenmesi ..	17
3.2.1.6. Yığılma açısının belirlenmesi.....	18
3.2.1.7. Kaplı tohumların suda çözünme süreleri.....	18
3.2.1.8. Çimlenme denemeleri.....	19
3.2.1.9. Tohum dağılım düzgünlüğü.....	20
3.2.1.10. Kaplı tohumların zedelenme yüzdeleri.....	20
3.2.1.11. Bin dane ağırlıkları	20
3.2.1.12. Fidelerin hazırlanması	20
3.2.2. Tarla Denemeleri.....	21
3.2.3. Ekim-Dikim Yöntemlerinin Tarla Şartlarında Performans Değerleri	23
3.2.3.1. Tarla filiz çıkış derecesi.....	23
3.2.3.2. Nispi tarla filiz çıkış derecesi	24
3.2.3.3. Ortalama çıkış süreleri.....	24
3.2.3.4. Fide tutma yüzdeleri	25
4. BULGULAR VE TARTIŞMA	26
4.1. Laboratuvar Çalışmaları	27
4.1.1. Kaplı Tohumların Kırılma Kuvvetleri.....	27
4.1.2. Bin Dane Ağırlıkları	27
4.1.3. Kaplama İçindeki Tohum Sayısı	27
4.1.4. Küresellik	28
4.1.5. Yuvarlanma Direnci Katsayıları.....	29
4.1.6. Kaplı Fesleğen Tohumlarının Yığılma Açısının Belirlenmesi	29

4.1.7. Kaplı Tohumların Suda Çözünme Süreleri	30
4.1.8. Laboratuvar Çimlenme Dereceleri	30
4.1.9. Ekim Makinasının Tohum Dağılım Düzensünlüğü.....	31
4.1.10. Kaplı Tohumların Zedelenme Yüzdeleri.....	33
4.2. Tarla Çalışmaları Sonuçları.....	34
4.2.1. Damla Sulma Sistemi	34
4.2.2. Tarla Filiz çıkış Dereceleri.....	34
4.2.3. Nispi Tarla Filiz Çıkış Dereceleri	35
4.2.4. Ortalama Çıkış Süreleri.....	35
4.2.5.Fide Tutma Yüzdeleri	36
5. SONUÇ.....	37
KAYNAKLAR	39
EKLER.....	43
ÖZGEÇMİŞ	58

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

a	Tohum uzunluğu
b	Tohum kalınlığı
bda	Bin dane ağırlığı
c	Tohum genişliği
D	Ekimden sonra geçen gün sayısı
da	Dekar
EC	Electric conductivity
Hp	Horse power
LÇD	Laboratuvar çimlenme derecesi
m	1 metreden çıkan ortalama filiz sayısı
MED	Ortalama çimlenme süresi
n	1 metreye ekilen tohum sayısı
N	Her bir sayımda çimlenen tohum sayısı
NTFÇD	Nispi tarla filiz çıkış derecesi
Ph	Potansiyel hidrojen
Ppm	Parts per million
SAR	Sodyum adsorbsiyon değeri
TFÇD	Tarla filiz çıkış derecesi
Z	Sıra üzeri mesafe

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 3.1. Fesleğen tohumları ve bitkisi.....	7
Şekil 3.2. Tohum kaplama düzeneği.....	8
Şekil 3.3. El penetrometresi.....	9
Şekil 3.4. Yapışkan bant düzeneği.....	10
Şekil 3.5. Pnömatik hassas ekim makinası	11
Şekil 3.6. Deneme tarlasında damla sulama sisteminin görünüşü	12
Şekil 3.7. Plastik viyollerde fesleğen fideleri	14
Şekil 3.8. Çıplak ve kaplı fesleğen tohumları.....	15
Şekil 3.9. Kırılma kuvvetleri ölçülmüş kaplı fesleğen tohumları	16
Şekil 3.10. Kaplama içindeki tohum sayılarının belirlenmesi	16
Şekil 3.11. Kaplı tohumların suda çözünmeleri.....	18
Şekil 3.12. Laboratuvarda çıplak ve kaplı tohumların çimlenme denemeleri.....	19
Şekil 3.13. Viyollerde fesleğen fideleri	20
Şekil 3.14. Tarla deneme parselleri	22
Şekil 3.15. Tarla deneme parselleri	22
Şekil 3.16. Tarla deneme parselleri	22
Şekil 3.17. Tarla filiz çıkış derecelerinin belirlenmesi	23
Şekil 3.18. Tutmuş fesleğen fideleri	25

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 3.1. Deneme alanı yağış miktarı, hava ve toprak sıcaklık değerleri	5
Çizelge 3.2. Deneme alanı topraklarının bazı fiziksel özellikleri	6
Çizelge 3.3. Deneme alanı topraklarının bazı kimyasal özellikleri	6
Çizelge 3.4. Denemede kullanılan sulama suyunun analiz sonuçları	12
Çizelge 4.1. Kaplı fesleğen tohumlarının kırılma kuvvetleri.....	26
Çizelge 4.2. Fesleğen tohumlarının bin dane ağırlıkları	27
Çizelge 4.3. Kaplama içindeki tohum sayısı.....	28
Çizelge 4.4. Çıplak fesleğen tohumlarının bazı ortalama fiziksel özellikleri	28
Çizelge 4.5. Fesleğen tohumlarının yuvarlanma direnci katsayıları	29
Çizelge 4.6. Kaplı fesleğen tohumlarının yığılma açısı	29
Çizelge 4.7. Kaplı fesleğen tohumlarının suda çözünme süreleri.....	30
Çizelge 4.8. Çıplak ve kaplı fesleğen tohumlarının çimlenme dereceleri	30
Çizelge 4.9. Kaplı fesleğen tohumlarının 0.5m/s ilerleme hızında yapışkan bant deneme sonuçları	31
Çizelge 4.10. Kaplı fesleğen tohumlarının 1m/s ilerleme hızında yapışkan bant deneme sonuçları	32
Çizelge 4.11. Kaplı tohumların 0.5m/s ve 1.0 m/s'lik hızlarda zedelenme yüzdeleri	33
Çizelge 4.12. Fesleğen tohumlarının tarla filiz çıkış değerleri	34
Çizelge 4.13. Fesleğen tohumlarının nispi tarla filiz çıkış dereceleri.....	35
Çizelge 4.14. Kaplı fesleğen tohumlarının ortalama çıkış süreleri	36
Çizelge 4.15. Fide tutma yüzdeleri	36

EKLER DİZİNİ

EK-1 Deneme alanı yağış miktarı, hava ve toprak sıcaklık değerleri.....	43
EK-2 Deneme alanı toprak sıcaklığı.....	47
EK-3 Deneme parsellerinin 26 Haziran 2014 tarihli görünümleri.....	51
EK-4 Deneme parsellerinin 2 Temmuz 2014 tarihli görünümleri	52
EK-5 Deneme parsellerinin 24 Temmuz 2014 tarihli görünümleri	53
EK-6 Deneme parsellerinin 3 Ağustos 2014 tarihli görünümleri	54
EK-7 Deneme parsellerinin 11 Ağustos 2014 tarihli görünümleri	55
EK-8 Deneme parsellerinin 30 Ağustos 2014 tarihli görünümleri	56
EK-9 Hassas ekim makinaları deney ilkelerinde kabul edilebilir sıra üzeri tohum/bitki aralıkları, ikizlenme ve boşluk oranlarının değerlendirilmesi.....	57

1. GİRİŞ

Dünyada yaklaşık 20.000 bitki türünün tıbbi amaçlar için kullanıldığı bilinmektedir. Türkiye’de yetişmekte olan 9.000 kadar türden ise ancak 500 kadarı tedavide kullanılmaktadır (Baytop, 1999). Birçok bitkinin gen merkezi olan Anadolu, bu bitkilerin yetişmesi için uygun koşullara sahiptir. Türkiye’de doğal bulunan bitki türlerinden tıbbi ve aromatik özellikteki bitkilerin ticareti büyük oranda doğal ortamdan sökülerek yapılmakta; bu durum bitkilerin yok olup gitmesine neden olmaktadır (Nacar, 1997). Tıbbi ve Aromatik bitkilerden faydalanma insanlığın var oluşu ile başlayıp günümüze kadar devam etmiştir. İnsanlar bitkilerin, hoş görüntüsü, ilaç olarak kullanılması, çesni olarak kullanılması ve iştah açıcı olması gibi özellikleri sebebiyle bitkilerden faydalanmaktadır. Bitkilerin baharat olarak kullanılmasında, ekolojik koşullar ve kültür etkilidir. Geçmişten günümüze insanlar hastalıkların tedavisinde bitkilerden yararlanmaktadırlar. Günümüzde kullanılan kimyasal maddelerin çoğu bitkisel kaynaklıdır. Tıbbi alanda kullanılan ilaçların birçoğu bitkilerden elde edilmektedir. (Baytop, 1999). Teknolojinin hızla ilerlediği ve insan sağlığının önem kazandığı günümüzde, tıbbi ve aromatik bitkilerin değeri artmış, buna bağlı olarak dünyadaki ticareti her geçen gün artmaktadır. Hastalıkların tedavisinde en fazla tıbbi bitki kullanan ve bunları belgeleyen ülkelerin başında Çin gelmekte, bunu bazı Avrupa ülkeleri takip etmektedir. Avrupa bu ürünlerin kalitesi, etkisi ve güvenilirliği konusunda uzun bir tecrübeye sahiptir (Nacar, 1997). Tıbbi ve aromatik bitkilerin kültürü konusundaki araştırmalar son yıllarda ülkemizde de önem kazanmış, sadece bir kaçının yetiştirme teknikleri belirlenmiştir. Bugün dünya pazarları ve ilaç sanayii etken madde miktarı ve kalitesi yüksek standart ürünler talep etmektedir. Ancak yeterli miktarda standart ve kaliteli ürün temini doğal bitkilerin toplanmasıyla mümkün olmamaktadır. Bu sebeple bitkilerin düzenli olarak kültürünün yapılması büyük önem teşkil etmektedir (Ceylan, 1995).

Gelişmiş ülkelerde zararlı etkilerinden dolayı tuz kullanımı azalmış ve baharatlara olan ilgi artmıştır. Bu durum baharat bitkilerinin daha büyük alanlarda yetiştirilerek üretim miktarının artırılması ihtiyacını doğurmuştur. Kuzey Amerika piyasasında en fazla ilgi çeken baharatlar; kişniş, rezene, mercan köşk ve fesleğendir (Simon ve ark.1992).

Uluslararası ticarete de “Basil” adı ile bilinen fesleğenin eski Yunanca’da kral anlamına gelen “Basilicos” ismi ile kullanılmakta olduğu belirtilmektedir (Lawrence ve ark., 1980). Fesleğen (*Ocimum basilicum* L.) tek yıllık çalı formunda hoş kokulu, kendisine has aroması olan ilaç ve baharat bitkilerindedir. İran, Güney Asya ve özellikle Hindistan kökenli olan fesleğen bitkisi Akdeniz iklimi ve sıcak iklime sahip yerlerde doğal yetiştiği gibi, daha çok Fransa, İtalya ve İspanya’da kültürü de yapılmaktadır. Taze fesleğen yaprakları Akdeniz mutfağında salatalarda, sebzelerde, çorbalarda, deniz ürünlerinde ve soslarda kullanılırken, kurutulmuş yaprakları et yemeklerinde, tatlandırıcılarda ve dondurmalarda kullanılmaktadır (Akgül, 1993; Özcan ve Chalchat, 2002). Ülkemizde evlerin bahçelerinde ve saksılarda hobi olarak yetiştirilen fesleğen (*Ocimum basilicum* L.) bazı bölgelerimizde doğal ortamda seyrek olarak yetişmektedir. Yüksek oranda uçucu yağ içeren aromatik bitkilerin Akdeniz tipi ekosistemlerde ortaya çıkması, Akdeniz’in kendine özgü iklim tipinin oluşturduğu koşulların uçucu yağ üretimini teşvik ettiğini göstermektedir (Nacar, 1997). Fesleğen bitkisinin çiçekli dallarından elde edilen uçucu yağ, tıpta mide rahatsızlıklarında, yatıştırıcı, idrar söktürücü, gaz söktürücü, idrar yolları antiseptiği, ağrı dindirici, balgam söktürücü, solucan düşürücü, sakinleştirici, öksürük kesici, ağız ve diş şikayetlerinde, ishal ve kronik dizanteride, solunumla ilgili rahatsızlıklarda ve mantar hastalığının tedavisinde kullanılmaktadır. (Asımgil, 1996; Baytop, 1999). Ayrıca diş macunlarında, ağız gargaralarında ve böceklerden korunmak amacıyla insektisit olarak kullanılır. Bunun yanında antimikrobiyal ve antifungal etkiye de sahiptir (Skaltsa ve Loukis, 1985).

Bu bilgiler ışığında fesleğen bitkisinin içinde barındırdığı faydalı özellikler ve kullanım alanlarındaki ihtiyaçlar göz önüne alındığında daha geniş alanlarda tarımının yapılması gerekliliği karşımıza çıkmaktadır. Fesleğen tohumunun çok küçük oluşu makinalı hassas ekime olanak tanımamakta, fide yetiştirme zorlukları nedeniyle de ülkemizde fesleğen üretiminin yeteri kadar yapılamadığı bilinmektedir.

Bu çalışmada çok küçük olan fesleğen tohumlarının özel bir karışım maddesi ile kaplanarak makinalı hassas ekime uygun hale getirilmesi amaçlanmıştır.

2. KAYNAK ÖZETLERİ

Dünyada ve ülkemizde tohum kaplama çalışmaları konusunda yapılan bilimsel çalışmalar son derece sınırlıdır. Bu konuda kaynak taraması yapıldığında durum açıkça görülmektedir.

Günay (1977), tohum kaplamada metot geliştirilmesi ve değişik kaplama maddelerinin kullanılma imkanlarını ortaya koymaya çalışmış ve kaplama maddelerinin çeşitliliğinin tohumların çimlenme gücü ve hızına etkilerini belirlemiş, kaplanmış tohumların fiziko-mekanik özelliklerini ortaya koymuştur.

Hacıyusufoğlu ve Doğan (2003), haşhaş ekim yöntemlerinin iyileştirilme olanaklarının belirlenmesi üzerine yaptıkları yüksek lisans tez çalışmasında Büyük Menderes Ovası koşullarında üç farklı yöntem; serpmeye ekim, kaplı haşhaş tohumlarının hassas ekim makinesi ile ekilmesi ve belirli oranda kumla karıştırılmış olan haşhaş tohumlarının normal sınavari buğday ekim makinesi ile ekilmesi denenmiştir. Araştırmada, çıplak ve kaplanmış haşhaş tohumlarının hassas ve normal sınavari mekanik ekim makineleri ile ekilebilme olanakları laboratuvar koşullarında karşılaştırılmış ve tarla denemeleriyle, farklı ekim yöntemlerinde, ekilen tohumların çimlenme yüzdeleri, filizlenen tohumlar arasındaki mesafeler, parsellerdeki ortalama bitki sayıları, değerlendirilmiştir. Çalışma kaplı haşhaş ekiminin çok iyi sonuç verdiğini ortaya koymuştur.

Doğan ve ark. (2003, 2003a), çevreci bir yaklaşımla yaptıkları bir yıllık çalışma sonucunda delintasyonun ortadan kaldırılması için havlı pamuk tohumların kaplanması alternatif olacağını vurgulamışlardır. Çalışmada, bazı pamuk çeşitlerinde tohum kaplamanın verim, verim unsurları ve lif kalite özelliklerine etkisinin saptanması amacıyla yaptıkları çalışmada havlı pamuk tohumlarının kaplanarak tarımının yapılmasının, pamuğun agronomik ve teknolojik özellikleri açısından önemli bir dezavantaj sağlamayacağını, hatta bazı özelliklerini iyi yönde arttırabileceğini bildirmişlerdir. Zeybek at all (2010) yaptıkları çalışmada, Doğan ve ark. (2003, 2003a) çalışmalarının 3 yıllık (2002, 2003 ve 2004 yılı) sonuçlarını vermişlerdir. Sonuçlar Doğan ve ark. (2003a) yayınının sonuçlarına paralel bulunmuştur.

Kore'de Ulusal Honam Tarımsal Deneme İstasyonunda (Nhaen) yapılan çalışmada susam tohumlarının makine ile ekim olanakları araştırılmıştır.

Çalışmada işçilik masraflarını azaltmak ve kaplı susam tohumu ekim mekanizasyonunu geliştirmek amaçlanmıştır. Bu amaçla susam tohumları organik veya inorganik maddelerle kaplanmıştır. Kaplı susam tohumlarının çapı 3mm'ye çıkarılmış ve her pelettteki tohum sayısı yaklaşık olarak 1.9 değerine indirilebilmiştir. Deneme sonuçları incelendiğinde makineli ekim parsellerinde çıkış zamanının geciktiği, ancak bitki başına kapsül sayısının arttığı gözlenmiştir. Ancak bitki boyu, ilk kapsül yüksekliği, dane verimi geleneksel yöntem ile bir birine yakındır. Yeni geliştirilen kaplı tohumun makine ile ekim mekanizasyonu, çiftçilerin net gelirinde % 11 ila 20 arasında artış sağlamıştır (NHAEN,1998).

Doğan ve ark. (2005), Susam (*Sesamum indicum*, L.) tohumunun kaplanması ve ekimi üzerine yaptıkları çalışmada susam tohumlarının geleneksel ekim yöntemine (serpme ekim) alternatif olarak kaplanarak hassas ekim yöntemi ile ekimi amaçlanmıştır. Tarla denemelerinde, üç susam çeşidinin çıplak tohumları kontrol amaçlı serpme olarak, kaplı tohumları pnömatik hassas ekim makinesi ile ekilerek tarla filiz çıkış dereceleri belirlenmiştir. Çalışmanın sonucunda kaplı susam tohumlarının pnömatik hassas ekim makinesi ile tarla şartlarında başarıyla ekilebileceği ortaya konulmuştur.

Barut (2005), Kaplanmış Susam Tohumlarının Tek Tohum Ekime Uygun Çalışma Parametrelerinin Belirlenmesi üzerine Susam tohumunu kaplayarak çıplak tohum ile kaplı tohumun yetiştirilme performanslarına bakmıştır. Elde ettiği sonuçlar ışığında kaplamanın tohum çıkışını olumsuz yönde etkilediğini belirlemiştir.

İspanak (*Spinacia oleracea* L.) bitkisi serpme ekim yöntemi ile ekilmektedir. Özgüven (2008), yaptığı çalışma ile son yıllarda büyük alanlarda ekimi gündeme gelmesi nedeniyle ekim mekanizasyonunun iyileştirilmesi amacıyla ıspanak tohumları kaplayarak makineli ekime uygun hale getirmiştir. Kaplı tohumların küresellik değerleri iyileştirilmiş ve tarlada ekimi yapılarak ıspanak tohumlarının ekim mekanizasyonunun iyileştirilmesini sağlamıştır.

Tohum üretiminde özellikle sertifika alabilmek için uyulması gereken konular Tarım ve Köyişleri Bakanlığı tarafından 2008 yılında çıkarılan yeni yönetmelikte ayrıntılı bir şekilde verilmiştir. Türkiye'de Tarım ve Köyişleri Bakanlığı 308 sayılı Tohum Kontrol ve Sertifikasyon kanununa göre sertifika alacak bitki tohumunun çimlenme oranlarının %75'den aşağıda olmaması gerekmektedir (Anonim 2008).

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Materyal

3.1.1. Deneme Yeri ve Yılı

Tarla denemeleri Aydın ilinin ekolojik koşullarında, Büyük Menderes Havzasında yer alan Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi üretim çiftliğinde 2014 yılında yürütülmüştür. Çiftlik arazileri Türkiye'nin güneybatısında 37 ve 38 kuzey enlemleri ile 27 ve 29 doğu boylamları arasında yer almakta olup Aydın iline 17 km uzaklıktadır (Anonim, 1994).

3.1.2. İklim Özellikleri

Denemenin yapıldığı alan Ege Bölgesi'nin genel iklim özelliklerine uymaktadır. Akdeniz iklimi hüküm sürer. Yazları sıcak ve kurak, kışları yağışlı ve ılık geçer. Senelik sıcaklık ortalaması 17-18°C'dir. Kuzey rüzgarları sebebiyle Akdeniz bölgesine göre daha serindir.

Aydın şehrinin senelik yağış miktarı 580-1000 mm arasındadır. Deneme alanının Mayıs-Ağustos 2014 tarihleri arasında 0-40 cm derinlikteki toprak sıcaklıkları, hava sıcaklıkları ve yağış miktarlarına ait bazı iklim verilerinin ortalamaları Çizelge 3.1' de verilmiştir (EK-1),(EK-2).

Çizelge 3.1. Deneme alanı yağış miktarı, hava ve toprak sıcaklık değerleri (www.fieldclimate.com)

Aylar	Toprak Sıcaklığı (°)			Hava Sıcaklığı (°)			Yağış Mik.(mm)
	Maks.	Min.	Ort.	Maks.	Min.	Ort.	Ort.
Mayıs	27.2	20.7	26.6	28.4	12.2	20.3	0.28
Haziran	31.8	26.4	28.5	30.1	17.7	23.4	2.23
Temmuz	36.1	28.3	32.8	25.2	19.6	22.4	0.23
Ağustos	36.6	30.9	33.4	32.1	18.3	25.2	0.2

3.1.3. Toprak Özellikleri

Deneme, Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi araştırma ve uygulama çiftliği deneme tarlalarında Kademe-1 olarak adlandırılan parselde gerçekleştirilmiştir. Toprak yapısı incelendiğinde topraktaki organik madde, azot (N), fosfor (K), sodyum (Na) ve potasyum (K) oranı düşük, çinko (Zn), mangan (Mn), bakır (Cu) ve bor (B) oranı bakımından yeterli ve yüksek oranda magnezyum (Mg) ve kalsiyum (Ca) barındırmaktadır (Mert, 2014).

Araştırma alanı topraklarında yüzeyden itibaren 0-40 cm'lik toprak derinliklerinden alınan toprak örneklerinde organik madde, pH, toplam tuz, kireç, EC, kullanılabilir fosfor ve potasyum analizi sonuçları Çizelge-3.2, Çizelge-3.3'de verilmiştir (Özdemir, 2013).

Çizelge 3.2. Deneme alanı topraklarının bazı fiziksel özellikleri (Özdemir, 2013)

Katman Derinliği (cm)	Bünye Dağılımı (%)			Bünye Sınıfı	Tarla Kapasitesi		Solma Noktası		Hacim Ağırlık (g/cm ³)	Kullanılabilir Su Tutma Kapasitesi	
	Kum	Silt	Kil		%	Mm	%	mm		%	mm
0-30	47.20	31	17.80	Tınlı	25.8	112.2	9.7	42.2	1.45	16.1	70
30-60	56.40	30	13.60	Kumlu -Tınlı	20.3	91.3	7.2	32.3	1.50	13.1	59
60-90	51.20	31.40	18.50	Tınlı	25.6	112.1	8.7	38.1	1.46	16.9	74
90-120	49.70	32	17.50	Tınlı	27.6	117.5	9.4	40	1.42	18.2	77.5
Toplam 0-120						433.1		152.6		18.2	280.5

Çizelge 3.3. Deneme alanı topraklarının bazı kimyasal özellikleri (Özdemir, 2013)

Katman Derinliği (cm)	Ph	Toplam Tuz (%)	EC (ds/m)	CaCO ₃ (%)	Kullanılabilir Besin Maddeleri (kg/da)		Organik Madde (%)
					P ₂ O ₅	K ₂ O	
0-40	8.0	0.0015	0.54	11.40	3.90	18.5	1.05

3.1.4. Bitkisel Materyal

Denemede bitkisel materyal olarak fesleğen tohumları kullanılmıştır (Şekil 3.1).



Şekil 3.1. Fesleğen tohumları ve bitkisi

Genel olarak fesleğen tohumlarında ortalama uzunluk 2.50 mm, kalınlık 1.10 mm, ve genişlik 1.50 mm' dir, farklı şekillerde olan şeklindeki fesleğen tohumlarının 1000 dane ağırlığı 1.0-1.7 gr gelmektedir. Tohum rengi koyu siyah ve koyu kahverengidir. Fesleğen tohumları normal şartlarda 18-30 °C'de 7-14 günde çimlenebilmektedir.

Fesleğen lamiaceae familyasından tek yıllık otsu bir bitkidir. Yaprakları yumurtamsı taban kısmı küt az dişli ve sap kısmı kısadır. Yaprakları yapılı, açık yeşil ve yer yer koyuluklar da mevcuttur. Fesleğen soğuğa karşı hassas, sığağa karşı dayanıklıdır. Yağışlı ve güneşli iklimlerden çok hoşlanır. Fesleğen tohumlarıyla generatif olarak ve taze sürgün çelikleriyle vejetatif olarak üretilmektedir. Tarlada fesleğenin ekim sıklığı sıra arası 20-60 cm, ekim derinliği 2.5-3 cm arasında yetiştirilebilmektedir (Baydar, 2009).

Ekren ve ark (2009), fesleğen bitkisinin farklı dikim sıklıklarına ilişkin yaptıkları çalışmada, 10 cm'lik sıra üzeri mesafede iyi bir verim elde etmişlerdir. Kullandığımız ekim makinasında 10cm'lik sıra üzeri değerine en yakın sıra üzeri mesafe 11,6 olarak ayarlanmıştır.

3.1.5. Denemede Kullanılan Alet ve Makineler

3.1.5.1. Tohum kaplama düzeneği

Kaplama düzeneği; bir elektrik motoru, redüktör, hazne, fan, pülverizatör tabancası ve kompresörden oluşmaktadır (Şekil 3.2).



Şekil 3.2. Tohum kaplama düzeneği

Denemede kullanılan kaplı tohumları elde edebilmek için 380 V gerilim ile çalışan trifaze elektrik motorundan dakikada 40 devir ile dönecek şekilde (40 devir/min) redükte edilmiş bir mile 30° eğimle monte edilmiş sert plastikten yapılmış bir kazandan yararlanılmıştır. Kaplama maddelerinin birbirine yapışmasını sağlayan, özel olarak imal edilmiş cam malzemeden üretilen püskürtme aparatı kompresöre bir hortum vasıtası ile bağlanarak püskürtme sağlanmıştır. Ayrıca kaplı tohumların kurumasını sağlayabilmek için fan kullanılmıştır (Günay, 1977, Doğan ve ark., 2005).

3.1.5.2. Kaplama materyali

Fesleğen tohumları inorganik üç doğal materyalden oluşan kaplama maddesi (kum, kil minerali ve silikat bileşimi) ile 3 mm'den büyük çapa sahip olacak şekilde Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Biyosistem Mühendisliği Bölümü Laboratuvarı'nda kaplanmıştır (Doğan ve ark., 2005). Bu kaplama materyallerinin seçilme nedenlerinin başında suyu çekip tohuma iletme özelliği ve kaplama sonrası belirli bir dayanım sağlaması gelmektedir. Ayrıca çimlenen tohumun hipokotilinin ilerlemesini önlememesi gelmektedir.

3.1.5.3. El penetrometresi

Kaplı fesleğen tohumlarının kırılma dirençlerinin ölçümü için dijital el penetrometresi kullanılmıştır (Şekil 3.3).



Şekil 3.3. El penetrometresi

Söz konusu penetrometre dijital ekranlı değiştirilebilir aparatlarıyla çekme, basma ve kırılma ölçümleri yapabilen Force Gauge pce - FM200 marka dijital el penetrometresidir. Ölçüm aralığı 20 kg ile 0,01 kg arasındadır. Ayrıca kırılma anındaki maksimum değeri sabitleme özelliği ile cihaz ölçüm kolaylığı sağlamaktadır.

3.1.5.4. Fesleğen tohumlarının yuvarlanma direnci katsayılarının belirlenmesi

Tohumların yuvarlanma derecelerinin hesaplanması amacıyla paslanmaz çelik, galvanizli sac, plastik ve kontrplak levhadan oluşan meyilli yüzeyler kullanılmıştır. Eğim arttıkça tohumun ilk hareketinin başladığı açının tanjantı alınarak yuvarlanma direnci katsayısı elde edilmiştir (Mohsenin, 1986; Alayunt, 2000).

3.1.5.5. Yığılma açısının belirlenmesi

Serbest halde düşmeye bırakılan materyal yığılmaya başlar. Bu yığılma koni şeklini alır ve bu yığılmanın yatay düzlem ile yapmış olduğu açığı tabii yığılma açısı denir (Alayunt, 2000). Bu yöntem kullanılarak kaplanmış fesleğen tohumlarının yığılma açıları belirlenmiştir.

3.1.5.6. Yapışkan bant düzeneği

Tohum dağılım düzgünlüğünün hesaplanması amacıyla Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Biyosistem Mühendisliği Bölümü Laboratuvarı'nda bulunan 11 m uzunluğunda 30cm eninde bir yapışkan bant sistemi kullanılmıştır (Şekil 3.4).



Şekil 3.4. Yapışkan bant düzeneği

3.1.5.7. Pnömatik hassas ekim makinası

Tek daneli ekimde bitkiler sıra üzerinde tesadüfen fakat kontrol edilebilir aralıklarla ekilebilmektedirler. Ekimde istenilen sıra üzeri aralıklarda, tek dane (hassas) ekim makineleri ile tohumlar tek tek ekilerek bitkiler için yeknesak yaşam alanı sağlayabilmektedir. Özellikle teknolojik olarak gelişmiş ülkelerde yüksek işçilik ücretlerinden dolayı seyreltme işlemlerini ortadan kaldıran bu tip makineler ile ekim yöntemi büyük önem kazanmıştır (Özmerzi ve Barut., 1994, Önal, 1995). Kaplanmış fesleğen tohumlarının ekiminde Gaspardo marka pnömatik tek dane ekim makinası kullanılmıştır (Şekil 3.5). Sıra üzeri ekim mesafesi seçilen düşey delikli plakadaki delik sayıları göz önün de tutularak dişli kutusu yardımıyla ayarlanmıştır. Sıra arası ekim mesafesi ise, makinenin ekici düzeninin ana çatı üzerinde kaydırılmasıyla ayarlanmıştır. Pnömatik hassas ekim makinasının vakum (emiş) basıncı değeri 60-70 mb (milibar) arasındadır. Makinada ekim için seçilen plaka 220 mm çapında 72 delikli ve delik çapı 3 mm olan ekici plakadır.

Pnömatik Hassas Ekim Makinası Teknik Özellikleri

Genişlik	: 2800 mm
Uzunluk	: 1900 mm
Yükseklik	: 1500 mm
Sıra aralığı	: 500 mm
Ekici ünite sayısı	: 4 adet
İş genişliği	: 2000 mm



Şekil 3.5. Pnömatik Hassas Ekim Makinası

3.1.5.8. Sulama suyu ve damla sulama sistemi

Deneme tarlası için sulama suyu, Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Araştırma ve Uygulama Çiftliği içerisinde bulunan kuyudan sağlanmıştır. Kullanılan sulama suyunun analiz sonuçları Çizelge 3.4'de verilmiştir (Özdemir, 2013).

Çizelge 3.4. Denemede kullanılan sulama suyunun analiz sonuçları (Özdemir, 2013)

Sulama Suyu Sınıfı	EC (ds/m)	Ph	Kasyonlar (me/l)			Anyonlar (me/l)				%Na	SAR	Bor (ppm)
			Na ⁺	Ca ⁺⁺ +Mg ⁺⁺	K ⁺	CO ₃ ⁻	HCO ₃ ⁻	SO ₄ ⁻	Cl ⁻			
C ₃ S ₁	0.98	7.8	4.51	13.00	0.10	-	11.62	4.00	1.99	25.61	1.76	0.19

Tarlaya ekimi ve dikimi yapılan fesleğen tohumu ve fidelerinin farklı dönemlerde sulanması amacıyla Tarımsal Yapılar ve Sulama bölümünün deneme alanına kurulmuş olan damla sulama sistemi kullanılmıştır (Şekil 3.6). Ekim ve Dikimden sonra her gün belirli aralıklarla ve belli miktarda tarlaya su verilmiştir.



Şekil 3.6. Deneme tarlasında damla sulama sisteminin görünüşü

3.1.5.9. Traktör

Tarla denemelerinde deneme parsellerinde toprak işleme, ekim ve diğer işlemlerin gerçekleştirilmesinde 70 HP (51,5 kW) olan ve 16 ileri, 8 geri olarak 24 vites kademesine sahip FİAT 7056 marka traktör kullanılmıştır.

3.1.5.10. Kulaklı pulluk

Deneme tarlasının ekime hazır hale gelebilmesi için ekim öncesi toprağı işlemek amacıyla, toprağın sürümü birincil toprak işleme aleti sayılan pullukla gerçekleştirilmiştir. Kullanılan pulluk4 gövdeli kültürform kulağa sahip kamalı bir asma tip traktör pulluğudur.

Kulaklı Pulluk Teknik Özellikleri

Genel Uzunluk	: 3095 mm
Genel Genişlik	: 1790 mm
Genel Yükseklik	: 1285 mm
Teorik İş Genişliği	: 1445 mm
Sok Sayısı	: 4 adet

3.1.5.11. Diskli tırmık

Pulluktan sonra toprakta kesekleri parçalamak ve toprağı iyice karıştırıp tohum yatağı hazırlamak amacıyla yine ülkemizde en çok kullanılan ikincil toprak işleme aleti diskli tırmık kullanılmıştır. Denemelerde kullandığımız diskli tırmık 4 adet batarya ve her bataryada 5 adet diski olan asma tip tandem diskli tırmıktır.

Diskli Tırmık Teknik Özellikleri

Genel Uzunluk	: 1850 mm
Genel Genişlik	: 2055 mm
Genel Yükseklik	: 1280 mm
Teorik İş Genişliği (ön sıra)	: 1690 mm
Teorik İş Genişliği (arka sıra)	: 1875 mm
Disk Sayısı	: 20 adet
Disk Çapı	: 460 mm
Yön açısı (ön batarya)	: 22°
Yön açısı (arka batarya)	: 22°

3.1.5.12. Tapan

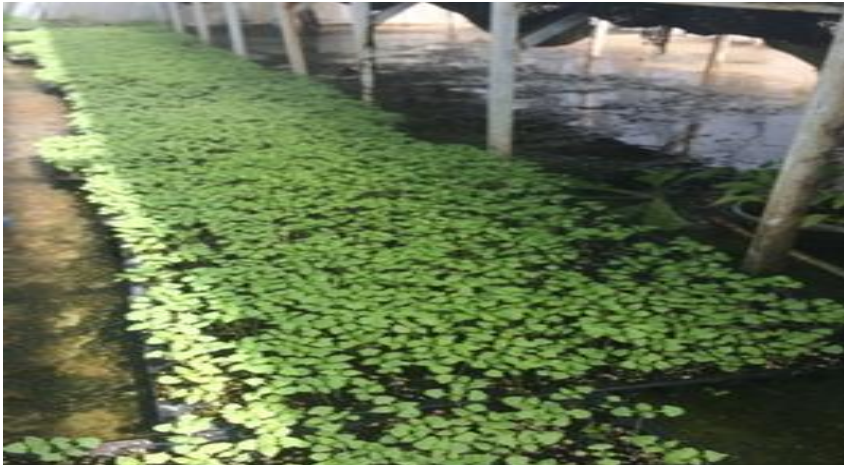
Tarlada topraktaki küçük kesekleri kırmak ve toprağı düzeltmek amacıyla kullandığımız tapan aynı zamanda topraktaki nem kaybını önlemek için tarla yüzeyini düzeltirken yaklaşık 2 cm kalınlığında ince parçalanmış bir tabaka oluşturur. Bu tabakada kapilarite bozulduğundan nem kaybının önüne geçilir. Bu amaçla denemede tohum yatağının nemini korumak için tapan aleti kullanılmıştır.

Tapan Teknik Özellikleri

Genişlik	: 520 mm
Uzunluk	: 2600 mm
Yükseklik	: 810 mm
Ağırlık	: 250 kg

3.1.5.13. Fide yetiştirme

Fideleri hazırlamak amacıyla 104 gözlü (13x8) 150 cm³ hacimli viyoller kullanılmıştır. Plastik viyoller içerisine doldurulan torf (%60) ve perlit (%40) karışımı içerisine birer adet tohum atılarak, fakültemiz Bahçe Bitkileri Bölümüne ait serada uygun sulamayla fideler yetiştirilmiştir (Şekil 3.7).



Şekil 3.7. Plastik viyollerde fesleğen fideleri

3.2. Yöntem

3.2.1. Laboratuvar Çalışmaları

3.2.1.1. Kaplı tohum elde etme

Tohum kaplamada en çok kullanılan yöntemlerden birisi kazanda kaplamadır. Kazanda kaplamanın yapılabilmesi için tohumlar 20-25 °C de belirli aralıklarla ısıtılan ve yaklaşık olarak 30° eğimde dönen kazana konulmaktadır. Daha sonra kazan içerisinde dönen tohumların üzerine özel olarak hazırlanmış püskürtme aleti yardımıyla sıvı yapıştırma maddesi püskürtülerek ince bir tabaka halinde kaplanması sağlanır. Hafif kuruma meydana geldiğinde önceden 0,1 mm'lik elekten geçirilmiş ve toz halinde hazırlanmış olan asıl kaplama maddesi kazan içerisindeki dönen tohumların yuvarlanma yörüngesine bırakılarak üzerinde yapışkan sıvı bulunan tohumların bu kaplama maddesini çekerek etraflarına sarması sağlanmıştır. Bu olay tıpkı kartopunun karlı zemin üzerinde dönerek büyümesi olayına benzemektedir. İlk sardırma olayı gerçekleştirildikten sonra tohumlara bir fan yardımıyla hafif kurutma işlemi yapılır. Daha sonra tekrar yapıştırıcı sıvı püskürtülerek sıvının tohum etrafında yayılıp biraz kuruduktan sonra tekrar toz halindeki kaplama maddesi eklenmiştir. Ancak belirli bir zaman sonra kaplanan tohumlar arasında çaplarındaki büyüme oranları eşit olmamaktadır. Bu durumu ortadan kaldırmak için kaplama sırasında belirli aralıklarla kaplanmış tohumları 2.0-2.5-3 ve 3.5 mm'lik eleklerle elenerek küçük çapta kalmış tohumları tekrar kaplayarak istenen çap değerine ulaşması sağlanmıştır (Şekil 3.8) (Özgüven, 2008).



Şekil 3.8. Çıplak ve kaplı fesleğen tohumları

3.2.1.2. Kaplı fesleğen tohumlarının kırılma kuvvetlerinin ölçülmesi

Kaplı fesleğen tohumlarının kırılma kuvvetleri dijital el penetrometresi ile kilogram (kg) olarak ölçülmüştür. Kaplı tohum üzerine 90° açı ile yerleştirilen penetrometrenin bastırma sonucu kaplamanın kırıldığı an aldığı değer ölçülmüştür (Doğan ve ark., 2003) (Şekil 3.9).



Şekil 3.9. Kırılma kuvvetleri ölçülmüş kaplı fesleğen tohumları

3.2.1.3. Kaplama içindeki tohum sayısı

Kaplama sırasındaki dikkatsizlik kaplanan tohumlarda yapışmaya ve bir kaplamada birden fazla tohum olmasına sebep olmaktadır. Bu durum tohum sarfiyatı açısından istenmeyen bir durumdur. Kaplı tohumlardan 3 tekerrürde rastgele seçilen 100'er adet kaplı tohum kırılıp içerisindeki tohum adetleri sayılmıştır (Şekil 3.10).



Şekil 3.10. Kaplama içindeki tohum sayılarının belirlenmesi

3.2.1.4. Küresellik

Tohumların uzunluk, genişlik ve kalınlık ölçüleri tek daneli ekimde tohum diski yuvalarının biçimlendirilmesinde kullanılır. Ekici düzenlerin tohumları ikizleme ve boşluk yapmadan ekebilmeleri, uzunluk genişlik ve kalınlık ölçülerinden faydalanarak hesaplanan küresellik değeri ile ilgilidir (Önal, 1995a).

$$K = \frac{\sqrt[3]{a \cdot b \cdot c}}{a}$$

$$K = \frac{b}{a}$$

K	: küresellik
a	: uzunluk
b	: kalınlık
c	: genişlik

ikinci formül daha çok tohumların genişlik ve kalınlığı birbirine çok yakın değerde olan tohumlar için kullanılır.

3.2.1.5. Fesleğen tohumların yuvarlanma direnci katsayılarının belirlenmesi

Tohumların yuvarlanma derecelerinin hesaplanması amacıyla galvanizli sac, paslanmaz çelik, plastik ve kontrplak levhadan oluşan meyilli yüzeyler kullanılmıştır. Çıplak fesleğen tohumları yatay ve dikey konumda, kaplı fesleğen tohumları küresel formda olduklarından tek konumda yuvarlanma açıları belirlenmiştir. Bu açıların tanjantı yuvarlanma direnci katsayısını vermektedir (Mohsenin, 1986; Alayunt, 2000).

3.2.1.6. Yığılma açısının belirlenmesi

Yığılma açısı ölçüm düzeninde bir dairevi platform bulunmaktadır. Bu platform vidalı ayaklar üzerine oturtulmuş, ayrıca altında yer alan bir hunide kaplı fesleğen tohumlarının dökülmesine izin verecek şekilde yerleştirilmiştir. Tüm bu düzen bir tarafı cam olan kutu içerisine yerleştirilmiştir. Ölçüm sırasında kaplı fesleğen tohumları kutu içerisine doldurulur. Kaplı tohumların tabandaki huniden akmaya başlaması ile platform üzerine koni şeklinde bir yığılma meydana gelecektir. Bu koni şeklindeki tohumların ve platformun yerden yüksekliği dikkate alınarak yığılma açısı 3 tekerrürlü olarak hesaplanmıştır (Alayunt, 2000).

3.2.1.7. Kaplı tohumların suda çözünme süresi

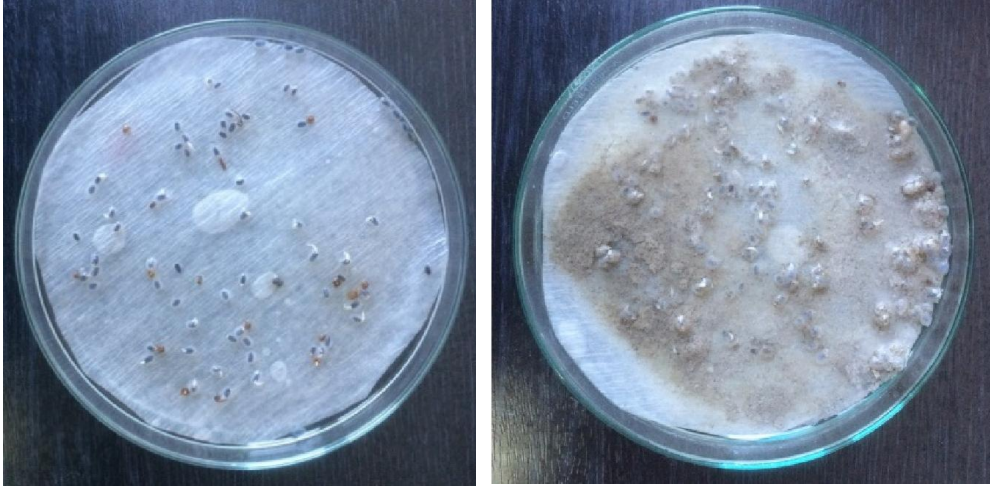
Deneme 3 tekerrürlü olarak ve her tekerrürde 100 adet tohum kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Kaplı tohumlar su içine bırakıldıklarında kaplama maddesinin çözülme süresi kronometre ile saniye olarak ölçülmüş ve ortalamaları alınmıştır (Doğan ve ark., 2003a).



Şekil 3.11. Kaplı tohumların suda çözümleri

3.2.1.8. Çimlenme denemeleri

Laboratuvar çimlenme dereceleri çıplak ve kaplı tohumlar kullanılarak belirlenmiştir. Çıplak ve kaplı fesleğen tohumları 3 tekerrürlü olarak petri kaplarında çimlenmeye bırakılmıştır (Şekil 3.12). Her iki materyal içinde çimlenme denemeleri laboratuvar koşullarında sıcaklık, nem ve ışık ortamının aynı olduğu eşit şartlarda gerçekleştirilmiştir. Bu aşamada çimlendirme denemeleri petri kapları içerisinde üç tekerrürlü ve her tekerrürde 100'er tohum olacak şekilde yürütülmüştür. Günlük olarak gözlemler yapılarak çimlenen tohumlar sayılmış ve bu aşamada radisil uzunluğu 0.2 cm olan tohumlar çimlenmiş olarak değerlendirilmiştir. Deneme sonucunda kaplanmış ve kaplanmamış tohum uygulamalarında çimlenme hızı ve gücü belirlenmiştir. Çimlenme aşamasında ortamın nemi %30-35 değerleri arasında tutulmuştur (Doğan ve ark., 2003).



Çıplak fesleğen tohumları

Kaplı fesleğen tohumları

Şekil 3.12. Laboratuvarda çıplak ve kaplı tohumların çimlenme denemeleri

3.2.1.9. Tohum dağılım düzgünlüğü

Kaplanmış fesleğen tohumlarının tohum dağılım düzgünlüğünü ölçmek amacıyla Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Biyosistem Mühendisliği Bölümü Laboratuvarı'nda bulunan yapışkan bant sistemi kullanılmıştır. Tarla denemelerinde ekimi gerçekleştirecek olan Gaspardo marka hassas ekim makinası, üzerinde yapışkan bir malzeme bulunan döner bir bandın üzerinde çalıştırılıp tohum dağılım düzgünlüğü test edilmiştir. Yapışkan bant düzeneği bir motor tarafından döndürülen bant sisteminin üzerine tohumların düştüğü anda hareket etmemelerini sağlayacak bir yapışkan madde ile kaplanması esasına göre çalışmaktadır.

3.2.1.10. Kaplı tohumların zedelenme yüzdelerinin hesaplanması

Kaplı tohumların ekimi sırasında ekici üniteye zedelenmelerin belirlenmesi amacıyla ekim makinası çalışır durumda ekici ayaktan ve işlem sonunda tohum deposundan alınan örnekler 3 tekrerde 100'er adet tohumla incelenmiştir.

3.2.1.11. Bin dane ağırlıkları

Kullandığımız kaplama karışımı fesleğenin bin dane ağırlığını arttırmıştır. Elde edilen kaplı tohumlar tartılarak çıplak ve kaplı tohumların bin dane ağırlıkları arasındaki fark incelenmiştir.

3.2.1.12. Fidelerin hazırlanması

Laboratuvarında hazırlanan torf ve perlit karışımını viyollere doldurup her deliğe birer tane tohum gelecek şekilde tohum ekimini gerçekleştirmiş ve büyümeleri için seraya yerleştirilmiştir (Şekil 3.13).



Şekil 3.13. Viyolde fesleğen fideleri

3.2.2. Tarla Denemeleri

Tarla denemeleri, Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Araştırma ve Uygulama Çiftliği tarlalarında yürütülmüştür. Ekim ve dikim olarak iki yöntemle tarla denemeleri gözlenmiştir. Bunlardan ilki hassas ekim makinası ile tarlaya ekim, ikinci yöntem ise serada yetiştirilen fideleri tarlaya şaşırarak elle dikim şeklinde gerçekleştirilmiştir. Tarla denemeleri 24 x 2 m. boyutlarında 3 tekerrürlü olarak 6 parselde gerçekleştirilmiştir. Parseller arasında 1m mesafe bırakılmıştır. Parsellere 50 cm sıra aralığı 11,6 cm sıra üzeri mesafesinde olacak şekilde 4 sıralı olarak ekimi yapılmıştır. Dikim, üç parselde sıra aralığı 50 cm sıra üzeri 10-15 cm olacak şekilde açılmış 4 adet çizi üzerine elle fideler dikilerek yapılmıştır (Şekil 3.14, Şekil 15, Şekil 16).

10 Haziran 2014 tarihinde toprak hazırlığı yapılmıştır. Toprak hazırlığında Pulluk + diskli tırmık (3 kez)+ tapan çekilmiştir. Ekim yapılacak arazi önce pullukla işlenerek yabancı otların toprağa karışması ve toprağın havalandırılması sağlanmıştır. Daha sonra tohum yatağı hazırlamak amacıyla üç kez asma tip tandem diskli tırmıkla işlenmiştir. Bu işlem ile pulluktan sonra oluşan kesekler de parçalanmıştır. Ekim yapıldıktan sonra tavın tutulması amacıyla bütün parsellerde tapan kullanılmıştır. Ekim ve dikimden sonra tarlaya nem kazandırmak için damla sulama ile toprak nemlendirilmiştir.

Makinalı ekim için çıplak tohumlar önceden makinanın ekici plaka deliklerine uygun bir şekilde kaplanarak çapları (>3 mm) büyütülmüştür. Kaplı tohumların ekimi Gaspardo marka pnömatik hassas ekim makinesi ile gerçekleştirilmiştir. Ekim makinesi sıra arası 50 cm olacak şekilde ayarlanmış ve ekici plaka olarak 72 delikli, delik çapları 3 mm olan ekici plakalar kullanılmıştır. Makinalı ekimde ekim derinliği 2.5-3 cm arasında tutulmuştur.

Sera ortamında yetiştirilen fesleğen fidelerinin tarlaya dikimi plantuvar ile parsellerdeki çizilere açılan deliklere tarım işçileri tarafından elle dikimleri gerçekleştirilmiştir. Fide dikimi tamamlandıktan sonra damla sulama sistemi kullanılarak can suyu verilmiştir.



Şekil 3.14. Tarla deneme parselleri



Şekil 3.15. Tarla deneme parselleri



Şekil 3.16. Tarla deneme parselleri

3.2.3. Ekim-Dikim Yöntemlerinin Tarla Şartlarında Performans Değerleri

Ekim yöntemlerinin tarla şartlarında performans değerlerini ortaya koyabilmek için, tarla filiz çıkış derecesi ve nispi tarla filiz çıkış derecesi değerleri araştırılmıştır (Bilbro and Wanjura, 1982; Tozan ve ark., 1990; Önal, 1995a; Yalçın,1999).

3.2.3.1. Tarla filiz çıkış derecesi

Tarla filiz çıkış derecesi ekim yapıldıktan sonra tarladan çıkan filiz sayısının ekilen tohum miktarına göre nispi oranıdır. Denemede tarla filiz çıkış derecesinin hesaplanmasında aşağıdaki eşitlikten yararlanılmıştır.

$$\text{T.F.Ç.D.} = \frac{m}{n} \times 100$$

T.F.Ç.D. : Tarla filiz çıkış derecesi (%)

m : 1m'den çıkan ortalama filiz sayısı (adet)

n : 1m'ye ekilen tohum sayısı (adet)

Deneme alanında her parselde tohumlar filizlenmeye başladıktan sonra yapılmış olan sayımlarla ortalama filiz çıkış sayıları belirlenmiştir (Şekil 3.17). Yukarıdaki eşitlikte her parsel için değerler yerine konularak tarla filiz çıkış derecesi hesaplanmıştır. Böylece ekimi yapılan fesleğen tohumlarının tarla filiz çıkış dereceleri belirlenmiştir.



Şekil 3.17. Tarla filiz çıkış derecesinin belirlenmesi

3.2.3.2. Nispi tarla filiz çıkış derecesi

Araştırmada fesleğen fideleri ve kaplanmış fesleğen tohumları olmak üzere iki farklı yöntem kullanılmıştır. Bu nedenle kaplanmış fesleğen tohumlarının nispi tarla filiz çıkış derecesi belirlenmesi gerekmektedir. Tarla filiz çıkış derecesi belirlendikten sonra tohumlara ait laboratuvar çimlenme dereceleri de kullanılarak nispi tarla filiz çıkış dereceleri aşağıdaki eşitlik yardımıyla hesaplanmıştır. (Önal,1995a; Yalçın, 1999).

$$N.T.F.Ç.D. = \frac{T.F.Ç.D}{L.Ç.D.} \times 100$$

N.T.F.Ç.D. : Nispi tarla filiz çıkış derecesi (%)

T.F.Ç.D. : Tarla filiz çıkış derecesi (%)

L.Ç.D. : Laboratuvar çimlenme derecesi (%)

3.2.3.3. Ortalama çıkış süreleri

Ortalama çimlenme süresi, çimlenme oranı indeksi değerlerini saptamak amacıyla, ekim yapılan her parselde 1 m uzunluğunda rasgele seçilen şerit çimlenme periyodu süresince gözlenerek belirli aralıklarla toprak yüzeyine çıkan filizler sayılarak ve aşağıdaki bağıntılar kullanılarak hesaplanmaktadır (Işık ve ark 1986).

$$M.E.D. = \frac{N1.D1 + N2.D2 + \dots + Nn.Dn}{N1 + N2 + \dots + Nn}$$

Buradan;

M.E.D : Ortalama çimlenme süresi (gün)

N : Her bir sayımda çimlenen tohum sayısı (adet)

D : Ekimden sonra geçen gün sayısı (gün)

3.2.3.4. Fide tutma yüzdeleri

Fide dikimi 3 parselde 4'er (toplam 12) sırada, sıra üzeri 11-15 cm'ye fidelerin dikilmesiyle gerçekleştirilmiştir. Dikimi yapılan toplam fide sayısının tutan fide sayılarına oranıyla fide tutma yüzdeleri hesaplanmıştır (Şekil 3.18).



Şekil 3.18. Tutmuş fesleğen fideleri

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

4.1. Laboratuvar Çalışmaları

4.1.1. Kaplı Tohumların Kırılma Kuvvetleri

Kaplı fesleğen tohumlarının kırılma kuvvetleri 100 adet örnek alınarak 3 tekerrürlü olarak ortalama değerleri ile maksimum ve minimum değerleri Çizelge 4.1’de verilmiştir.

Çizelge 4.1. Kaplı fesleğen tohumlarının kırılma kuvvetleri (kg)

Tekerrürler	Ortalama Kırılma Kuvveti(kg)	Maks.	Min.
1. Tekerrür	0.86	1.28	0.59
2. Tekerrür	0.91	1.33	0.51
3. Tekerrür	0.74	0.98	0.46
Ortalama	0.83	1.19	0.52

Çizelge 4.1. incelendiğinde minimum kırılma kuvveti 0.46 (kg), maksimum kırılma kuvveti ise 1.33 (kg) dır. Kaplama çapları 3 mm ile 3.5 mm arasında olması kırılmanın maksimum ve minimum olduğu değerleri arasındaki farkı arttırmıştır. Özellikle kaplama sonrası, kaplama maddesinin belirli bir kuvvete dayanabilmesi; gerek ekim gerekse nakliye sırasında dayanımı açısından önemlidir.

Hacıyusufoğlu (2003), kaplı haşhaş tohumlarının kırılma kuvvetlerinin belirlenmesine ilişkin yaptığı çalışmada bulduğu ortalama kırılma kuvveti 0.51 kg dır. Özgüven (2008), kaplı ıspanak tohumlarının ortalama kırılma kuvvetlerini 1.6 kg olarak bulmuştur. Kaplı fesleğen tohumlarının ortalama kırılma kuvveti 0.83 kg olduğu göz önüne alınır, önceki çalışmalara göre kaplı fesleğen tohumlarının kaplı haşhaş tohumlarına göre kırılma kuvvetinin daha yüksek, kaplı ıspanak tohumlarından ise daha düşük bir kırılma direncine sahip olduğu görülmektedir. Kaplı tohumların kırılma kuvvetlerinin yüksek olmasının avantajları (ekim, nakliye, vb.) olduğu gibi dezavantajlarının da (çimlenme ve çıkışları olumsuz etkileme) düşük seviyede olması istenmektedir.

4.1.2. Bin Dane Ağırlıkları

Bin dane ağırlıkları çizelge 4.2’de verilmiştir.

Çizelge 4.2. Fesleğen tohumlarının bin dane ağırlıkları (g/1000 dane)

Fesleğen tohumu	Çıplak	Kaplı
1.Tekerrür	1.011	75.11
2.Tekerrür	1.701	77.38
3.Tekerrür	1.569	76.32
Ortalama	1.402	76.02

Çizelge 4.2 İncelendiğinde, fesleğen tohumlarının bin dane ağırlıklarının kaplamadan önce yaklaşık 1 ile 1.7 gram arasında olduğu (ortalama 1.402g), kaplanmış tohumların bin dane ağırlıklarının ise 75.11 ile 77.33 gram arasında olduğu görülmüştür (ortalama 76.02g). Denemede kullanılan kaplı fesleğen tohumları 3 mm ile 3.5 mm arasında değişmektedir.

Tohum kaplamada tohumun bin dane ağırlıkları istenilen kaplama çapına göre değişebilmektedir. Özgüven (2008), yaptığı çalışmada kaplı ıspanak tohumlarını; çapı 3.5 mm’den küçük tohumların ortalama 49.63 (g/1000 dane), çapı 3.5 mm’den büyük tohumların 63.88 (g/1000) dane olarak bulmuştur. Tohum cinslerinin farklı olması ve karışım oranlarının değişikliği, kaplı tohumların aynı çaplarda olsalar bile bin dane ağırlıklarının farklı olmasına neden olabilmektedirler.

4.1.3. Kaplama İçindeki Tohum Sayısı

Kaplama çalışmalarında, kaplama içinde bulunan tohum sayısı önemli bir kriterdir. Özellikle hassas ekim yapılması istenen bir tohumda tohum sarfiyatı çok önemlidir. Tohumlar kaplandıktan sonra tesadüfen seçilen 100 adet tohum 3 tekerrürlü olarak kırılıp içerisindeki tohum adetleri sayılmıştır (Çizelge 4.3). Her kaplamada 1 tane tohum olanların oranı ortalama % 94.6 olarak bulunmuştur. Kaplama içinde 2, 3, 4, 5 ve üzeri tohum sayılarının, 2 tohum için % 2.6, 3 tohum için % 1, 4 tohum için % 1.2, 5 ve üzeri tohum için % 0.33 olduğu görülmüştür.

Çizelge 4.3. Kaplama içindeki tohum sayısı (adet)

Tekerrürler	1 Tohum	2 Tohum	3 Tohum	4 Tohum	5 Tohum ve Üzeri
1.Tekerrür	92	5	1	2	0
2.Tekerrür	97	0	0	2	1
3.Tekerrür	95	3	2	0	0
Ortalama	94.6	2.6	1	1.3	0.33

Hacıyusufoğlu (2003), kaplı haşhaş tohumlarında kaplama içindeki tohum sayılarını; tek tohum bulunma oranı % 95, birden fazla bulunma oranını % 2 olarak belirlemiştir. Kaplı fesleğen tohumlarının içindeki tohum sayıları oranı bu çalışma ile örtüşmektedir.

4.1.4. Küresellik

Çizelge 4.4’de araştırmada kullanılan fesleğen tohumlarının bazı fiziksel özellikleri verilmiştir.

Çizelge 4.4. Çıplak fesleğen tohumlarının bazı ortalama fiziksel özellikleri

Çıplak Tohum	Uzunluk(mm)	Kalınlık(mm)	Genişlik(mm)	Küresellik
1.Tekerrür	2.561	1.532	1.085	63.316
2.Tekerrür	2.437	1.643	1.072	63.451
3.Tekerrür	2.412	1.522	1.077	63.191
Ortalama	2.471	1.565	1.078	63.319

Buna göre ortalama olarak fesleğen tohumlarına ait uzunluk değeri 2.47 mm, ortalama genişlik değeri 1.07 mm, ortalama kalınlık değeri 1.56 mm’dir. Hesaplanan ortalama küresellik (Önal, 1995) değeri de % 63.319 olarak hesaplanmıştır.

Kaplı fesleğen tohumları kaplama karışımı ile kaplandığında uzunluk, kalınlık ve genişlik değerleri bakımından istenilen tohum çapı oranında fiziksel özellikleri değişmektedir. Çapları 3 mm ile 3.5 mm arasında olan kaplı fesleğen tohumları kaplamada yuvarlanarak küresel bir forma bürünmüş ve küresellik formu % 100’lere ulaşmıştır.

4.1.5. Yuvarlanma Direnci Katsayıları

Çıplak ve kaplı fesleğen tohumlarının; paslanmaz çelik, galvanizli sac, plastik ve kontrplak levhadan oluşan meyilli yüzeylerde elde edilen yuvarlanma direnci katsayıları, tohum konumlarına göre farklılıklar göstermektedir (Çizelge 4.5).

Çizelge 4.5. Fesleğen tohumlarının yuvarlanma direnci katsayıları

Yüzey	Çıplak Tohum (Meyile Paralel)	Çıplak Tohum (Meyile Dik)	Kaplı Tohum
Plastik	1.064	1.229	0.658
Galvanizli sac	0.621	0.817	0.442
Kontrplak	0.853	0.995	0.576
Çelik	1.025	1.228	0.421

Tohum kaplama ile yuvarlanma direnci katsayısının azaldığı açıkça gözlenmektedir. Özellikle çelik yüzeyde yuvarlanma direnci katsayısı en düşük düzeydedir. Bunda en büyük etken tohumların kaplama ile küreselliğe yaklaşımları yuvarlanma direnci katsayılarının azalmasına neden olmaktadır.

4.1.6. Kaplı fesleğen tohumlarının yığılma açısının belirlenmesi

Kaplanmış fesleğen tohumlarının yığılma açısının bilinmesi kaplı tohumların depolanması ve iletiminde önemlidir. Kaplı fesleğen tohumlarıyla yığılma açısı 3 tekerrürde gerçekleştirilmiş; ortalama yığılma açısı 36.3° olarak bulunmuştur (Çizelge 4.6).

Çizelge 4.6. Kaplı fesleğen tohumlarının yığılma açısı

	Yığılma Açısı (°)
1.Tekerrür	34
2.Tekerrür	39
3.Tekerrür	37
Ortalama	36.6

Hacıyusufoğlu (2003), kaplı haşhaş tohumlarının yığılma açısının belirlenmesine ilişkin yaptığı çalışmada bulduğu (ortalama 36°) yığılma açılarıyla benzerdir.

4.1.7. Kaplı tohumların suda çözünme süreleri

Kaplama çalışmalarında kaplama malzemesinin su ile çözülebilmesi istenen bir özelliktir. Çizelge 4.7’de kaplı tohumların suda çözünme süreleri verilmiştir. Kaplı tohum ne kadar az sürede çözünürse bitki çıkışı o kadar kolay olacaktır.

Çizelge 4.7. Kaplı fesleğen tohumlarının suda çözünme süreleri (sn)

Fesleğen tohumu	Maksimum	Minimum	Ortalama
1.Tekerrür	11.3	5.7	8.2
2.Tekerrür	9.7	4.6	7.1
3.Tekerrür	10.5	4.1	8.1
Ortalama	10.5	4.8	7.80

Çizelge 4.7 incelendiğinde, 3 tekerrürde 100 er adet tohumla gerçekleştirilen bu denemede ortalama çözünme süresi olarak 7.8 sn olarak bulunmuştur.

Özgüven (2008), çalışmasında değişik karışım oranlarında kapladığı tohumların (%20-%30) suda çözünme sürelerini (ort. 7-8sn- 10-13sn) elde etmiştir. Suda çözünme süreleri bakımından Kaplı fesleğen tohumları ile kıyaslandığında %30 kaplı tohumlara göre daha iyi bir sonuç elde edilmiştir.

4.1.8. Laboratuvar Çimlenme Dereceleri

Çimlenme dereceleri, çıplak ve kaplanmış fesleğen tohumlarında üç tekerrürlü olarak laboratuvarında yapılmıştır (Çizelge 4.8).

Çizelge 4.8. Çıplak ve kaplı fesleğen tohumlarının çimlenme dereceleri (%)

Tohum	6.gün	7.gün	8.gün	9.gün	10.gün	11.gün	12.gün	13.gün
Çıplak tohum	32	50	62	75	84	92	100	100
Kaplı tohum	20	36	48	57	79	86	98	100

Çizelge 4.8 incelendiğinde, çimlenme değerleri 6. günden itibaren hızlı bir şekilde çıkışlar devam etmiş ve 11. günde % 85 değerinin üzerine çıktığı görülmüştür. 12. ve 13. günlere gelindiğinde çimlenmeler % 100 e ulaşmıştır. Sertifikasyon açısından çimlenme yüzdelerinin % 75'in altına inmemesi istenmektedir. Çimlenme yüzdelerinin yüksek olması çıplak ve kaplı tohumun çimlenme sürelerindeki farkın kabul edilebilir düzeyde olması nedeniyle kaplı tohumun çimlenmeyi zorlaştıracak önemli bir etken olmadığı görülmüştür.

4.1.9. Ekim Makinasının Tohum Dağılım Düzensizliği

Yapışkan bant denemesi kaplı fesleğen tohumu ile 3 tekerrürlü olarak 2 farklı hızda (0.5, ve 1.0 m/s) gerçekleştirilmiştir. Bu çalışmada tohum dağılım düzensizliğine bakılmıştır. Devri değiştirilebilen bir motor yardımıyla döndürülen bant üzerine katı yapışkan bir madde (arap sabunu) sürülmüştür. Gaspardo marka hassas ekim makinası traktöre bağlanarak düzeneğin üzerine çıkartılıp çalıştırılmıştır dönen bant üzerine dökülen tohumların aralarındaki mesafe ölçülmüştür. Fesleğen bitkisinin agro teknik istekleri doğrultusunda (sıra arası 20-60 cm), (sıra üzeri mesafe 10-20 cm) 72 delikli ekici plaka ile sıra üzeri anma ekim mesafesi $z=11.6$ cm alınmıştır (Çizelge 4.9), (Çizelge 4.10).

Çizelge 4.9. Kaplı fesleğen tohumlarının 0.5 (m/s) ilerleme hızında yapışkan bant deneme sonuçları

	< 0.5z	0.5z-1.5z	>1.5z	Toplam
1. Tekerrür	9	67	13	89
2. Tekerrür	11	60	16	87
3. Tekerrür	11	62	14	87
% Toplam	11.79	71.83	16.36	87.66

Hassas ekici düzenlerin iyilik derecelerinin belirlenmesinde kabul edilebilir tohum aralıkları sayısının nispi oranı kullanılmaktadır. İkizleme ve boşluk oranlarının yeterli olabilmesi için ikizleme (< 0.5z) ve boşluk (>1.5z) değerlerinin maksimum %10 olması, kabul edilebilir tohum aralıkları sayısının nispi oranı, (0.5z-1.5z) değerlerinin %80 olması gerekir (EK-9). Bu açıdan %71.83 olan 0.5 m/s'lik ilerleme hızı uygun bulunmamıştır.

Çizelge 4.10. Kaplı fesleğen tohumlarının 1 (m/s) ilerleme hızında yapışkan bant deneme sonuçları

	< 0.5z	0.5z-1.5z	>1.5z	Toplam
1.Tekerrür	2	80	10	92
2.Tekerrür	8	73	6	87
3.Tekerrür	3	82	4	89
% Toplam	4.88	87.66	7.41	89.33

Fesleğen bitkisinin agroteknik isteklerine uygun olarak sıra üzeri mesafesinin 10-15 cm olması istenmektedir. 72 delikli disk kullanımına bağlı olarak dişli kutusu transmisyon oranına göre sıra üzeri mesafe 11.6 cm olmaktadır. $Z=11.6$ olan teorik sıra üzeri mesafe iki farklı hız kademesinde (0.5 m/s ve 1.0 m/s) denenmiştir. Deneme gerçekleştirilirken sıra üzeri mesafe 0.5 z den küçük olanlar , 0.5 z ile 1.5 z arasında olanlar ve 1.5 z den büyük olanlar diye sayılmıştır. Sonuç olarak tohum dağılım düzgünlüğü, makinanın ilerleme hızı 0.5 m/s'de denendiğinde kabul edilebilir tohum aralıkları sayısının nispi oranı % 71.83, ilerleme hızını 1m/s'ye çıkardığımızda ise bu oran % 87.66 ya yükselmektedir (EK-9).. Bu nedenle kaplı fesleğen tohumlarının pnömatik hassas ekim makinası ile ekimimde 1m/s'lik hızda ekim yapılmıştır.

Tohum dağılım düzgünlüğü açısından Yalçın'ın (1999) bulduğu (% 85.27) değerle, bulduğumuz değerler örtüşmektedir.

Doğan vd. (2003) kaplı pamuk tohumu üzerine yaptıkları araştırmada, yapışkan bant denemelerinde bant hızı 1m/s değerinde kaplı tohum dağılım düzgünlüğü değerleri olarak kabul edilebilir tohum aralıkları sayısının nispi oranını % 92.15 olarak bulmuştur. Yaptığımız denemede bulduğumuz değerlerin örtüştüğü görülmektedir.

4.1.10. Kaplı Tohumları Zedelenme Yüzdeleri

Kaplı tohumların ekimi esnasında ekici ünite de zedelenmelerin belirlenmesi amacıyla, ekim makinası çalışır durumda 0.5m/s ve 1.0m/s'deki hızlarda incelenmiştir. Ayaklardan dökülen ve tohum deposundan alınan örneklerle 3 tekerrürde 100'er adet tohumla yapılan ölçümler çizelge 4.11.'de verilmiştir.

Çizelge 4.11. Kaplı tohumların 0.5 m/s ve 1.0 m/s'lik hızlarda zedelenme yüzdeleri

Fesleğen tohumu	0.5m/s	1m/s
1.Tekerrür	1	2
2.Tekerrür	3	1
3.Tekerrür	2	3
Ortalama	2	2

Kaplı tohumların pnömatik hassas ekim makinası ile ekiminde tohumlar; diskin üzerindeki karıştırıcılara, ekimde anındaki makine titreşimine ve pnömatik ekim makinasının vakumuna maruz kalmaktadır. Bu etkiler makinanın ekimi için seçilen hız kademesine göre değişebilmektedir. Çizelge 4.11'de makine hızı 0.5 m/s seçildiğinde ortalama zedelenme değeri %2 olduğu görülmektedir. Makine hızı 1m/s çıkarıldığında ise bu ortalama değer in değişmediği görülmektedir. İki farklı hız kademesinde 3 tekerrürlü olarak incelenen tohum zedelenme yüzdesinin ortalama 100 tohumda 2 olması kaplamanın bu anlamda başarılı olduğunu göstermektedir.

4.2. Tarla Çalışmaları Sonuçları

Tarla çalışmaları 25 Mayıs 2014 – 24 Ağustos 2014 tarihleri arasında gerçekleştirilmiş. 28 Mayıs 2014 tarihinde toprak işleme ve tohum yatağı hazırlığı yapılmıştır. Toprak hazırlığından sonra 2 gün toprağın oturması beklenmiştir. 19 Haziran 2014 tarihinde ekim yapılmıştır. 29 Ağustos 2014 tarihinde çalışma sonlandırılmıştır (Ek-3, Ek-4, Ek-5, Ek-6, Ek-7, Ek-8). Ekim tarihinden çalışmanın sonlandırıldığı tarihe kadar sulama ve çapa dışında herhangi bir kültürel işlem uygulanmamıştır.

4.2.1. Damla Sulama Sistemi

Tarlanın sulanması amacıyla 25 metre uzunluğunda 24 adet damla sulama hortum sistemi fideler ve tohumların çizileri boyunca uygulanmıştır. Saatte 184 litre su vermeye ayarlı damla sulama sistemi sabah ve akşam olmak üzere günde 2 defa 5 er dakika olarak çalıştırılmıştır. Günde 73.5 da/lt sulama yapılmıştır.

4.2.2. Tarla Filiz Çıkış Dereceleri

Kaplı fesleğen tohumlarının pnömatik hassas ekim makinesi ile ekildikten sonra parsellerde iç ve dış sıralar ve parsel başı ile sonu (5'er m) olmamak şartıyla belirlenen 1metreye ekilen tohum sayısının çıkış yapan tohumlara göre oranlanmasıyla tarla filiz çıkış derecesi hesaplanmıştır (Çizelge 4.12). Tüm tohumların çimlenmesi durumunda sıra üzeri 11.6 cm olduğu göz önüne alınırsa 1m de teorik yaklaşık 8-9 adet bitki çıkışı beklenmektedir

Çizelge 4.12 Fesleğen tohumlarının tarla filiz çıkış dereceleri (%)

Parsel	% T.F.Ç.D.
1. Parsel	77.77
2. Parsel	88.88
3. Parsel	87.5
Ortalama	84.71

Örnek alınan mesafenin kısa oluşu çıkış derecelerinin yüzdesini bir miktar düşürse de genel olarak % 84.71 gibi bir oran yakalanmıştır.

Özgüven (2003), çalışmasında değişik karışım oranlarında kapladığı ıspanak tohumlarının (% 20-% 30) tarla filiz çıkış derecelerini ortalama olarak % 77.77 - % 75 olarak bulmuştur. Hacıyusufoğlu (2003), kapladığı haşhaş tohumlarında tarla filiz çıkış derecesini ortalama olarak % 57.96 bulmuştur. Kaplı fesleğen tohumlarının tarla filiz çıkış dereceleri ortalama olarak % 84.71 olması, kaplı fesleğen tohumlarının kaplı haşhaş ve kaplı ıspanak tohumlarının tarla filiz çıkış derecelerine göre daha iyi bir oranda olduğunu göstermektedir.

4.2.3. Nisbi Tarla Filiz Çıkış Dereceleri

Tarla filiz çıkış derecesi belirlendikten sonra tohumlara ait laboratuvar çimlenme dereceleri de kullanılarak hesaplanan nispi tarla filiz çıkış dereceleri Çizelge 4.13'de verilmiştir (Önal, 1995; Yalçın,1999).

Çizelge 4.13 Fesleğen tohumlarının nispi tarla filiz çıkış dereceleri (%)

Parsel	% N.T.F.Ç.D.
1. Parsel	77.77
2. Parsel	88.88
3. Parsel	87.5
Ortalama	84.71

Parselden alınan örneklerle Laboratuvar çimlenme yüzdeleri tüm tohum uygulamalarında % 100 olduğu için tarla filiz çıkış derecesi ile aynı değerler elde edilmiştir.

4.2.4. Ortalama Çıkış Süreleri

Çimlenme periyodu süresince gözlenerek belirli aralıklarla toprak yüzeyine çıkan filizler sayılarak elde edilen verilerle ortalama çimlenme süreleri hesaplanmıştır (Çizelge 4.14).

Çizelge 4.14 Kaplı fesleğen tohumların ortalama çıkış süreleri (gün)

Parseller	Kaplı tohum
1. Parsel	11.6
2. Parsel	11.4
3. Parsel	11.8
Ortalama	11.6

Her parselde çimlenen tohumların gün gün sayıları alınarak çimlenmelerde 1. Parselde ortalama 11.6 günde, 2. Parselde 11.4 günde 3. Parselde 11.8 günde çimlendiği görülmüştür. Tüm denemede tarlada çimlenme ortalama olarak 11.6 günde gerçekleşmiştir.

4.2.5. Fide tutma yüzdeleri

Denemede fide dikimi yapılan 3 parselin her birine 800 fide dikilmesi planlanmıştır. 50 cm sıra aralığında 11-14 cm sıra üzeri mesafe için 24 adet (13 x 8 = 104'lük) viyollere ekilen 2496 tohumdan fide yetiştirilmiştir. 3 kadın işçi plantuvar ile açılan deliklere el ile 2400 tane fideyi toplam 2 günde tarlaya şaşırtmıştır (Çizelge 4.15). Şaşırtma sonunda damla sulama sistemi ile can suyu verilmiştir.

Çizelge 4.15 Fide tutma yüzdesi (%)

Fide	Dikilen fide sayısı (adet)	Tutan fide sayısı (adet)	Fide tutma yüzdesi (%)
1. Parsel	800	746	93
2. Parsel	800	719	89
3. Parsel	800	737	92
Ortalama	800	734	91

Dikilen fide sayısına oranla fide tutma yüzdesi birinci parselde % 93 ikinci parselde % 89 üçüncü parselde % 92 olarak belirlenmiştir. Fideler viyolden tarlaya şaşırtılırken tutmayan fidelerin kök sisteminin yeteri kadar gelişmemiş olduğu, bu nedenle toprağa uygun adaptasyonun gerçekleşmediği, dikimi gerçekleştiren tarım işçilerinin dikimde hassas davranmamaları, fidelerin yüzlek dikilmesi gibi birçok etken nedeniyle fide tutma oranları düşmüştür.

5. SONUÇ

Fesleğen tohumlarının ekim makinası ile ekilebilmesi için kaplanmasını esas alan bu çalışmada; Kaplanmış fesleğen tohumları tek dane ekim makinası ile ekilmiş ekim performansı laboratuvar denemeleri ile belirlenmiş, tarla performansları ise fideden yetiştirilen fesleğen bitkileri ile karşılaştırılmıştır. Fide yetiştiriciliği oldukça zahmetli olması ve fidelerin toprağa adaptasyonu ile dikimi gerçekleştirenlerin bu konudaki hassasiyetleri göz önüne alınarak fide tutma yüzdelerinin ortalama % 91.3 gibi bir oranla karşımıza çıkması üreticiye fazladan maliyet çıkaracağını göstermektedir. Kaplı tohumların laboratuvar çimlenme sürelerinin 13 günde % 100 e ulaşmış olması aynı ortamda çimlenen çıplak tohumların % 100'e ulaşma süresinin ise 12 gün olması kaplamanın çimlenmeyi olumsuz etkisinin yok denecek kadar az olduğunu göstermektedir. Bunun nedeni içerisinde bulunan kaplama materyallerinin doğal ürünler olması ve yaptığımız suda çözünme testlerinde ortalama çözünme süresinin 7.8 sn gibi çok kısa bir süre olması çimlenmeyi çok zorlamadığının göstergesidir. Çözünme süresinin daha kısa olması kullandığımız materyal oranlarını değiştirerek azaltmak mümkün fakat kaplı tohumların makine diskinden hava akımı nedeni ile deliklerde parçalanmaması için belli bir sertlikte olmalı fakat suda çözünme süresi olabildiğince kısa olmalı bu parametrelerde optimum dengeyi bulmak gereklidir. Yapılan kırılma testlerinde ortalama kırılma kuvveti 0,83 kg bulunmuştur. Suda çözünme süresi ve kırılma değeri bakımından uygun kaplama yapıldığı söylenebilir. Yapılan tarla denemelerinde tarla filiz çıkış derecesine ve nispi tarla filiz çıkış derecesine bakılmıştır tarla filiz çıkış derecesi % 84.21 gibi iyi bir oran yakalanmıştır. Alınan örnekler 1m'lik mesafeden olduğu için tarlanın geneli düşünüldüğünde bu oran çok yükselmektedir. Nispi tarla filiz çıkış dereceleri, tarla filiz çıkış derecesi ile aynı değerler elde edilmiştir. Bunu sebebi çıplak ve kaplanmış tohumlarda laboratuvar çimlenme yüzdeleri tüm tohum uygulamalarında % 100 olmasıdır. 19 Haziran 2014 de tarlaya ekilen kaplı fesleğen tohumları ve dikilen fesleğen fideleri 29 Ağustos 2014 de aynı boya gelmişlerdir. Tohum kaplama çalışmaları ile fidelerin tohumdan fide haline gelinceye kadar geçen sürede harcanan emek ve zahmetler karşılaştırıldığında fide yetiştiriciliğinin yanında çok kolay ve basit olduğu görülmüştür. Tarlaya ekim ve dikimden sonra iki yonteme de aynı kültürel işlemler uygulanmıştır.

Sonuç olarak fesleğen tohumlarının fide ile ve kaplı şekilde (makinel) ekimleri kıyaslandığında büyük farklılıklar görülmemiştir. Buna karşın fidelerin dikimleri büyük alanlarda fiziki zorluklar yaratacağı düşünöldüğünde, kaplı tohumların sıraya hassas ekiminin tavsiye edilebileceğı ortaya çıkmaktadır. Bu çalışma ile kaplı fesleğen tohumlarının makinel tarıma uygun hale getirilebileceğı açıkça görölebilmektedir. Kaplamada kullanılan karışım malzemelerinin doğal malzemeler ve ticari değerlerinin de düşük olması nedeniyle rahatlıkla kullanılabilirceğı ortadadır.

KAYNAKLAR

- Anonim, 1994. Tarım İl Müdürlüğü Faaliyet Raporu, Aydın.
- Anonim, 1999. Tarımsal Mekanizasyon Araçları Deney İlke ve Metotları, T.C. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Tarımsal Üretim ve Geliştirme Genel Müdürlüğü, Ankara.
- Anonim, 2008. 5553 sayılı Tohumculuk Kanunu ve bu Kanuna ilişkin Yönetmelikler, Resmi Gazete, Tarih: 18.01.2008 sayı: 26760 Ek-9 Laboratuar Standartları Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, Ankara.
- Anonim, 2014. [http://www.fieldclimate.com/pikernel/index.php?sid=s_station_showdata_v2&station_name=00000DA3&prev=true&start_date=2014-07-13%2000:00:00&last_date=2014-08-12%2000:00:00&avr=2&num_row=50&num_period=31&row_type=d], Erişim Tarihi: 17.09.2014.
- Akgül, A. 1993. Fesleğen Baharat Bilimi ve Teknolojisi. **Gıda Teknolojisi Derneği Yayınları**, 15: 79-81.
- Alayunt, F.N., 2000. Biyolojik Malzeme Bilgisi, Ege Üniversitesi Yayınları, İzmir.
- Asımgil, A. 1996. Şifalı Bitkiler, 2. Baskı., Timaş Yayınları, İstanbul.
- Aydın, G., Seferoğlu S. ve Aksoy, E. 1999. ADÜ Ziraat Fakültesi Arazi Topraklarının Detaylı Etüt ve Haritalaması, Aydın.
- Baydar, H. 2009. Tıbbi ve Aromatik Bitkiler Bilimi ve Teknolojisi, 3. Baskı., Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, Isparta.
- Bayraktar, K. 1976. Sebze Yetiştirme, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, İzmir.
- Baytop, T. 1999. Türkiye’de Bitkiler ile Tedavi Geçmişte ve Bugün. 2. Baskı., Nobel Tıp Kitabevleri, İstanbul.
- Barut, Z.B., Çağırğan, M.I. 2012. Plant Stand Responses of Sesame (Sesamum Indicum L.) on Seed Coating and Tillage in Single Sowing, **27. Ulusal Tarımsal Mekanizasyon Kongre Kitabı**, pp. 36-41, İzmir.
- Bilbro, J.D. and Wanjura, D.F. 1982, Soil Crusts and Cotton Emergence Relationships, **Transactions of the ASAE**, 25 (6): 1484- 1487.
- Ceylan, A., 1995. Tıbbi Bitkiler I, 3. Baskı., Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, İzmir.

- Doğan, T., Hacıyusufoğlu, F., Özkan, İ., Aydın, M., 2003a. Havlı Pamuk (*Gossypium hirsitum* L.) Tohumunun Kaplanması ve Ekimi Üzerine Bir Araştırma, **Tarımsal Mekanizasyon 21. Ulusal Kongresi Bildiri Kitabı**, pp.199-203, Konya.
- Doğan, T., Özkan, İ., Aydın, M., Hacıyusufoğlu, F. 2003. Bazı Pamuk (*Gossypium Hirsitum* L.) Çeşitlerinde Tohum Kaplamanın Verim ve Verim Komponentleri Üzerine Etkileri, **Tarımsal Mekanizasyon 21. Ulusal kongresi, kongre Kitabı**, pp.193-199, Konya.
- Doğan, T., Aykas, E., Tuvay, N.H. and Zeybek, A. 2005. A Study on Pelleting and Planting Sesame (*Sesamum indicum* L.) Seeds, **Asian Journal of Plant Sciences** 4 (5): 449-454.
- Doğan, T., Zeybek, A. 2009. Improving The Traditional Sesame Seed Planting With Seed Pelleting. **African Journal of Biotechnology**, 8(22) : 6120-6126.
- Ekren, S., Sönmez, Ç., Sancaktarođlu, S., Bayram, E. 2009. Farklı Dikim Sıklıklarının Fesleğen (*Ocimum basilicum* L) Bitkisinin Verim ve Kalite Özellikleri Üzerine Etkisi, **Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi**, 46(3): 165-173.
- Günay, A. 1977. Tohum Kaplamacılığında Metot Geliştirilmesi, Değişik Kaplama Maddelerinin Kullanılma İmkanları ve Kaplanmış Tohumların Bazı Özellikleri Üzerinde Araştırmalar, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, Ankara.
- Hacıyusufoğlu, F., Doğan, T. 2003. Haşhaş Ekim Yöntemlerinin İyileştirilme Olanaklarının Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma, **21. Ulusal Tarımsal Mekanizasyon Kongresi**, pp.186. Konya.
- Işık, A., Karaman, Y., Zeren Y. 1986. İkinci Ürün Soyannın Ekim ve Harmanlanmasına Yönelik Bazı Özellikler Üzerinde Bir Araştırma, Türkiye Zirai Donatım Kurumu Yayınları, Ankara.
- Lawrence, B. M., Powell, R. H., Peele, D. M. 1980. Variation in the Genus *Ocimum*. **9th International Essential Oil Congress**, pp.34. Cannes.
- Mohsenin, N.N. 1986. Physical Properties of Plant and Animal Materials, Gordon and Breach Science Publishers, New York.
- Mert, H. 2014. Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Araştırma ve Uygulama Çiftliği Arazisi Toprak Etüdünün Güncellenmesi, Adnan Menderes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Aydın.

- Nacar, Ş. 1997. Farklı Yörelere Sađlanan Fesleğen (*Ocimum basilicum* L.) Bitkilerinde Değişik Dikim Sıklıklarının Verim ve Kaliteye Etkisi. Cumhuriyet Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Adana.
- Nhaes-National Honam Agricultural Experiment Station,1998. The Integrated Mechanization System Used Palletting Sesame Seed, [http://www.nhaes.go.kr/English/research/research_upland3.htm.Iskan, South Korean], Erişim Tarihi: 07.05.2014.
- Önal, İ. 1995, Ekim Bakım Gübreleme Makineleri, 3.Baskı, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, İzmir.
- Önal, İ.1995a. Ekim ve Bakım Makinaları Tasarımı, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Makinaları Bölümü, Yüksek Lisans Ders Notları, İzmir.
- Özcan, M. and Chalchat, J. C. 2002. Essential Oil Composition of *Ocimum Basilicum* and *O. minimum* in Turkey. **Journal of Food Science** 20 (6): 223- 228.
- Özdemir, Y. 2013. Aydın Bölgesinde Pamukta Topraküstü ve Toprakaltı Damla Sulama Uygulamalarının İrdelenmesi, Adnan Menderes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Aydın.
- Özgüven, F. 2008. Ispanak (*Spinacia oleracea* L.) Tohumlarının Ekim Mekanizasyonunun İyileştirilmesi Üzerine Bir Araştırma, Adnan Menderes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Aydın.
- Özmerzi, A., Barut. Z. B. 1994. Hava Emişli Bir Hassas Ekici Düzenin Mısır, Pamuk ve Susam Tohumu Ekim Başarısı Üzerine Bir Araştırma, **15. Ulusal Tarımsal Mekanizasyon Kongresi**, Antalya.
- Simon, J. E., Bubenheim, R. D., Joly, R. J., Charles, D. J. 1992. Water Stres Induced Alterations in Essential Oils Content and Composition of Sweet Basil. **Journal of Essential Oils Research** 4: 71-75.
- Skaltsa, H., Loukis, A. 1985. Analysis of the Essential Oil of Grek Sweet Basil. Laboratory of Pharmacognosy University of Athens PH. D Thesis, Athens.
- Tozan, M., Önal, İ. ve Zender, F.N. 1990. Çift Sıralı Ekim Tekniđi ve Uygulama Olanakları, **4. Uluslar arası Tarımsal Mekanizasyon ve Enerji Kongresi Bildiri Kitabı**, Adana.

- Yalçın, İ. 1999. Değişik Toprak İşleme ve Pamuk Ekim Tekniklerini Aydın Yöresi Koşullarına Uygulama Olanakları, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yayımlanmamış Doktora Tezi, İzmir.
- Zeybek, A., Doğan, T., Özkan, I. 2010. The Effects of Seed Coating Treatment on Yield and Yield Components Some Cotton (*Gossypium Hirsutum* L.) Varieties, **African Journal of Biotechnology**. 9(34):5523-5529.

EKLER

EK-1 Deneme Alanı Yağış Miktarı ve Hava Sıcaklığı

Tarih	Yağış(mm)	Hava sıc. (°C)		
		Orta.	Mini.	Maksi.
1.5.2014	0,2	15,5	9,1	22,1
2.5.2014	0	16,9	10,5	22,6
3.5.2014	0	18,2	9,3	25,9
4.5.2014	0,8	20,8	16,6	27,4
5.5.2014	0,2	17,9	12,3	21,3
6.5.2014	0	18,1	10	26
7.5.2014	0	19,3	9,1	26,5
8.5.2014	0	19,6	10,7	27,4
9.5.2014	0,6	17,5	15,4	20,8
10.5.2014	0,4	16,7	13,7	19,8
11.5.2014	0	18,2	12,5	24,4
12.5.2014	0	19,3	9,9	28,8
13.5.2014	0	19,8	12,3	29,2
14.5.2014	0	21,9	11,5	29,8
15.5.2014	0	21,5	12,6	26,8
16.5.2014	0	17,8	9,5	25,8
17.5.2014	0,4	17,4	10,1	24,5
18.5.2014	0	18	8,7	26,5
19.5.2014	0	19,8	9,9	28,8
20.5.2014	0	22,1	15,4	30,3
21.5.2014	0	25,1	17,5	32,2
22.5.2014	0	23,7	13	32,1
23.5.2014	0	22,7	14,7	31,8
24.5.2014	0	22,3	12,8	30,8
25.5.2014	0	24,1	15,1	32,3
26.5.2014	0	24,5	15,3	33,7
27.5.2014	0	24,8	15,5	34
28.5.2014	0	24,1	14,4	33,8
29.5.2014	5,4	23,2	15,1	33,8
30.5.2014	0	21,2	15,4	28,8
31.5.2014	0	20,6	14,3	28,1

Tarih	Yağış(mm)	Hava sıc.(°C)		
		Orta.	Mini.	Maksi.
1.6.2014	9	18,4	13,7	26,6
2.6.2014	0,4	19	12,1	27,3
3.6.2014	0,4	18,7	12,2	23,8
4.6.2014	0,4	24	17,6	31,1
5.6.2014	2,4	21,1	18,3	25,1
6.6.2014	0	22,3	18,3	27,4
7.6.2014	0,4	23,1	15,4	29,6
8.6.2014	0	22,7	16,2	31,1
9.6.2014	6	22,2	15,9	31,6
10.6.2014	0,4	23	17,2	32,4
11.6.2014	0	25,2	17,3	33,1
12.6.2014	0	26,1	17,8	32,6
13.6.2014	0	26,2	16,1	33,6
14.6.2014	0	25,7	15,9	34,8
15.6.2014	0,4	25	15,6	33
16.6.2014	7,6	24,9	15,6	32,8
17.6.2014	5,4	26	16,4	35,3
18.6.2014	0	27,2	17,6	36,9
19.6.2014	0,8	26,6	17,8	36,6
20.6.2014	9,6	22,7	17,6	28,4
21.6.2014	5,4	23,7	16,6	30,3
22.6.2014	3,2	24,6	15,2	31
23.6.2014	3	25,5	14,1	33,4
24.6.2014	2,2	26,9	14,5	35,3
25.6.2014	2,4	27,6	15,4	36,6
26.6.2014	2,6	28,7	19,1	39,3
27.6.2014	3,6	28,6	18,1	40,2
28.6.2014	0,4	27,1	16,6	34,6
29.6.2014	1	28,2	20,3	33,8
30.6.2014	1	26,8	19,1	34,7

Tarih	Yağış (mm)	Hava sıc.(°C)		
		Orta.	Mini.	Maksi.
1.7.2014	1,8	26,6	17,3	36,1
2.7.2014	0,6	28,5	17,2	36,9
3.7.2014	0	29,3	19,7	35,2
4.7.2014	0,2	26,9	17,2	31,4
5.7.2014	0	27,5	19,4	34,9
6.7.2014	0,6	26,3	16,4	35,6
7.7.2014	0,8	26,6	16,8	35,2
8.7.2014	0	28,6	19	35,4
9.7.2014	0	27,4	17,9	36,7
10.7.2014	0,4	26,2	16,7	37,4
11.7.2014	0,4	26	17	36,8
12.7.2014	0	25	18,2	32,5
13.7.2014	0,8	25	16,4	33,4
14.7.2014	0,2	26,7	17,3	34
15.7.2014	0	26,5	18,5	33,3
16.7.2014	0	24,7	18,6	31,1
17.7.2014	0	25,5	18,1	31,8
18.7.2014	0	27,4	19,6	33,7
19.7.2014	0	27,4	18,2	63
20.7.2014	0	28,7	19,6	35,5
21.7.2014	0	29,3	19,5	35,9
22.7.2014	0	27,3	19,8	35,8
23.7.2014	0	25	17,6	34,5
24.7.2014	0	25,3	17,2	32,5
25.7.2014	0	27,9	18,7	34,7
26.7.2014	0	29,5	20,8	35,2
27.7.2014	0	27,8	20,2	34,9
28.7.2014	0	27,4	19,5	36,9
29.7.2014	0	26,1	16,7	35
30.7.2014	0,4	28	17,9	36,4
31.7.2014	0	28,2	19,3	37,1

Tarih	Yağış(mm)	Hava sııc.(°C)		
		Orta.	Mini.	Maksi.
1.8.2014	0,4	25,8	17,9	32,6
2.8.2014	0	26,5	20,9	31,6
3.8.2014	0,2	28,6	20,5	34
4.8.2014	0,4	30,9	25,6	36
5.8.2014	0,4	30,5	20,6	36,6
6.8.2014	0	27,7	20,5	35,2
7.8.2014	0	25	19,1	32,1
8.8.2014	1,6	24,8	17,5	32,1
9.8.2014	0	26,8	18,5	63
10.8.2014	0	28,7	18,3	36,2
11.8.2014	0,6	29,8	20	37,1
12.8.2014	0	29,4	20	36,8
13.8.2014	0	29,7	20,2	37,9
14.8.2014	0	27,6	19,3	36,3
15.8.2014	0,8	26,1	18,6	35,5
16.8.2014	0,2	26,8	17,9	36,2
17.8.2014	0	27,7	18,8	35,7
18.8.2014	0	27,4	23,6	31,9
19.8.2014	0	27,2	17,7	33,9
20.8.2014	0,2	27,3	18,7	35,5
21.8.2014	0,4	26,2	16,8	37,1
22.8.2014	0,6	27,9	18,2	38,7
23.8.2014	0	29,2	18,8	38,8
24.8.2014	0	28,4	18,1	37,4
25.8.2014	0	28,6	16,6	53
26.8.2014	0	29	19,8	35
27.8.2014	0	27,1	19,5	53
28.8.2014	0	28,2	17,5	37,1
29.8.2014	0	29,1	19,2	36,9
30.8.2014	0	26,8	19,2	33,4
31.8.2014	0	25,8	19,2	33

EK-2 Deneme Alanı Toprak Sıcaklığı

Tarih	Orta.	Mini.	Maksi.
1.5.2014	17,4	15,8	19,3
2.5.2014	18,2	16,5	20,2
3.5.2014	19,2	16,7	23,9
4.5.2014	19,9	19,1	21,1
5.5.2014	19,3	18,7	20,1
6.5.2014	19,2	16,6	21,7
7.5.2014	20,1	17,9	22,8
8.5.2014	20,9	18,7	23,5
9.5.2014	20,9	20	22,2
10.5.2014	19,7	18,8	20,6
11.5.2014	19,6	18,4	21
12.5.2014	20,2	17,9	23,1
13.5.2014	21,5	19,5	25,6
14.5.2014	21,8	19,1	24,5
15.5.2014	22,4	20,8	25,1
16.5.2014	22,7	18,9	27,2
17.5.2014	23,3	20	27,5
18.5.2014	24,6	20,4	29,3
19.5.2014	25	21,6	29,1
20.5.2014	26,3	22,7	30,2
21.5.2014	28	24,4	32,4
22.5.2014	28	24	33
23.5.2014	28,9	25,4	33,8
24.5.2014	28,6	25,1	34,1
25.5.2014	29,1	25,8	33
26.5.2014	29,3	25,6	33,3
27.5.2014	29,5	26,3	34,4
28.5.2014	29,3	26,2	32,8
29.5.2014	28,7	26	31,4
30.5.2014	26,7	24,5	29,3
31.5.2014	26,1	23,2	29,3

Tarih	Orta.	Mini.	Maksi.
1.6.2014	25,1	23,4	27,2
2.6.2014	23,1	20,8	25,6
3.6.2014	21,9	20,4	23,7
4.6.2014	23,2	20,6	27,1
5.6.2014	24	22,8	25,6
6.6.2014	23,7	21,3	26,8
7.6.2014	24,6	21,7	26,8
8.6.2014	25,1	22,6	27,9
9.6.2014	25,2	22,6	27,6
10.6.2014	25,4	22,3	29,1
11.6.2014	26,8	23,8	30,6
12.6.2014	28,1	25	31,7
13.6.2014	28,5	25,3	32,2
14.6.2014	28,9	26	32,3
15.6.2014	29	26,1	32,4
16.6.2014	29,3	25,4	34
17.6.2014	29,6	26,6	33,1
18.6.2014	30	27,1	33,8
19.6.2014	29,6	27	32,2
20.6.2014	28,3	25,8	32,5
21.6.2014	27,3	24,3	31,4
22.6.2014	28	24,9	32,6
23.6.2014	28,7	24,8	32,6
24.6.2014	29,5	26,2	33,4
25.6.2014	30,1	26,6	33,8
26.6.2014	30,7	27,6	35,5
27.6.2014	30,8	26,5	34
28.6.2014	30,8	27,2	34,4
29.6.2014	31,5	27,3	34,9
30.6.2014	31,8	28,4	35,2

Tarih	Orta.	Mini.	Maksi.
1.7.2014	31,7	26,7	35,2
2.7.2014	31,9	26,3	35,3
3.7.2014	32,5	29,6	36
4.7.2014	32,1	29	35
5.7.2014	31,8	27,9	35,4
6.7.2014	32	27,9	35,4
7.7.2014	31,9	28,1	35,2
8.7.2014	32,4	28,9	36
9.7.2014	32,6	29,2	35,7
10.7.2014	32,4	29,2	35,8
11.7.2014	32,2	28,3	35,4
12.7.2014	31,9	28,4	34,7
13.7.2014	31,8	28,7	36,2
14.7.2014	32,1	28,6	35,4
15.7.2014	32,4	29,4	35,4
16.7.2014	32,1	29,1	35
17.7.2014	32,1	29,1	35,3
18.7.2014	32,6	29,5	35,9
19.7.2014	32,8	29,8	36
20.7.2014	33,3	29,8	36,6
21.7.2014	33,7	30,6	37,1
22.7.2014	33,9	31	36,9
23.7.2014	32,8	30,1	35,7
24.7.2014	32,5	28,9	36,3
25.7.2014	33	27,9	36,8
26.7.2014	33,8	30,9	37,6
27.7.2014	34	30,2	37,4
28.7.2014	33,9	31	37
29.7.2014	33,3	29,2	36,3
30.7.2014	33,3	30,2	36,8
31.7.2014	34	30,9	37,1

Tarih	Orta.	Mini.	Maksi.
1.8.2014	33,4	30,1	36,5
2.8.2014	33,4	30,8	37
3.8.2014	33,5	30,2	37
4.8.2014	34,1	31,1	37,3
5.8.2014	34,5	31,7	37,8
6.8.2014	34,5	31,5	37,4
7.8.2014	33,2	29,9	36,4
8.8.2014	32,8	29	37,3
9.8.2014	33	29,7	36,6
10.8.2014	33,5	30,4	37
11.8.2014	34,3	29,4	37,6
12.8.2014	34,4	31,4	37,4
13.8.2014	34,6	30,7	38,1
14.8.2014	34,4	31,6	39
15.8.2014	33,6	30,5	36,5
16.8.2014	33,5	30,2	37
17.8.2014	33,7	30,1	36,8
18.8.2014	33,7	31,2	36,4
19.8.2014	33,3	29,5	37,5
20.8.2014	33,6	30,2	36,9
21.8.2014	33,2	28,3	37,7
22.8.2014	33,4	30,2	36,9
23.8.2014	33,7	29	37,1
24.8.2014	33,8	30,8	37
25.8.2014	33,6	30,5	36,9
26.8.2014	33,9	30,5	37,7
27.8.2014	33,6	31	36,5
28.8.2014	33,2	30,3	36,3
29.8.2014	33,6	30,5	36,7
30.8.2014	33,4	30,8	36,1
31.8.2014	32,9	29,4	36,5

EK-3 Deneme parsellerinin 26 Haziran 2014 tarihli görünümleri

2.Parsel



1.Parsel



4.Parsel



3.Parsel



6.Parsel



5.Parsel

EK-4 Deneme parsellerinin 2 Temmuz 2014 tarihli görünümleri



2.Parsel



1.Parsel



4.Parsel



3.Parsel



6.Parsel



5.Parsel

EK-5 Deneme parsellerinin 24 Temmuz 2014 tarihli görünümleri

2.Parsel



1.Parsel



4.Parsel



3.Parsel



6.Parsel



5.Parsel

EK-6 Deneme parsellerinin 3 Ağustos 2014 tarihli görünümüleri



2.Parsel



1.Parsel



4.Parsel



3.Parsel



6.Parsel



5.Parsel

EK-7 Deneme parsellerinin 11 Ağustos 2014 tarihli görünümüleri

2.Parsel



1.Parsel



4.Parsel



3.Parsel



6.Parsel



5.Parsel

EK-8 Deneme parsellerinin 30 Ağustos 2014 tarihinde görünümüleri



2.Parsel



1.Parsel



4.Parsel



3.Parsel



6.Parsel



5.Parsel

EK-9 Hassas ekim makinaları deney ilkelerinde kabul edilebilir sıra üzeri tohum/bitki aralıkları, ikizlenme ve boşluk oranlarının değerlendirilmesi.

Kabul edilebilir tohum/bitki aralıkları oranı	İkizleme oranı (%)	Toplam boşluk oranı (%)	Değerlendirme
> 98	< 0.7	< 0.7	Çok iyi
> 89-98	0.7-4.8	0.7-4.8	İyi
> 80-89	4.8-7.7	> 4.8-10	Orta
< 80	> 7.7	> 10	Yetersiz

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı : Erdal KARAKUZU

Doğum Yeri ve Tarih : Kars 18.05.1986

EĞİTİM DURUMU

Lisans Öğrenimi : Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Makinaları Bölümü

Yüksek Lisans Öğrenimi : Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım makinaları bölümü

Bildiği Yabancı Diller : İngilizce

İŞ DENEYİMİ

Çalıştığı Kurumlar ve Yıl : Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Makinaları Bölümü Araştırma Görevlisi. (2013-...)

İLETİŞİM

E-posta Adresi : erdal.karakuzu@adu.edu.tr

Tarih :