



T.C.
KIRŞEHİR AHI EVRAN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BİYOSİSTEM MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM
DALI



**YÜKSEK BASINÇLI, FARKLI
MESAFELERDEN EKİM YAPABİLEN BİR
TOHUM EKİCİ DÜZENEGİN
TASARLANMASI**

EMRAH SAKA

YÜKSEK LİSANS TEZİ

KIRŞEHİR

2025



T.C.
KIRŞEHİR AHİ EVRAN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BİYOSİSTEM MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM
DALI



**YÜKSEK BASINÇLI, FARKLI
MESAFELERDEN EKİM YAPABİLEN BİR
TOHUM EKİCİ DÜZENEGİN
TASARLANMASI**

EMRAH SAKA

YÜKSEK LİSANS TEZİ

DANIŞMAN

Doç. Dr. Ömer ERTUĞRUL

KIRŞEHİR

2025

KIRŞEHİR AHİ EVRAN ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZ ÇALIŞMASI

ETİK BEYANI

Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Yönergesini okuduğumu ve anladığımı ve Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tez Yazım Kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmasında;

- Tez içinde sunduğum verileri, bilgileri ve dokümanları akademik ve etik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- Tüm bilgi, belge, değerlendirme ve sonuçları bilimsel etik kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- Tez çalışmasında yararlandığım eserlerin tümüne uygun atıfta bulunarak kaynak gösterdiğimi,
- Kullanılan verilerde ve ortaya çıkan sonuçlarda herhangi bir değişiklik yapmadığımı,
- Tez olarak sunduğum bu çalışmanın özgün olduğunu,

bildirir, aksi bir durumda bu konuda hakkımda yapılacak tüm yasal işlemleri ve aleyhime doğabilecek tüm hak kayıplarını kabullendiğimi beyan ederim. 28/11/2025

Öğrenci

Emrah SAKA

İÇİNDEKİLER DİZİNİ

Sayfa No

İÇİNDEKİLER DİZİNİ	I
TEŞEKKÜR.....	III
ÖZET.....	IV
ABSTRACT	V
TABLolar DİZİNİ	VI
ŞEKİLLER DİZİNİ	IX
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ.	XIII
1. GİRİŞ.....	1
1.1. Motivasyon.....	4
1.2. Tezin katkıları.....	5
2.ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR.....	7
3.MATERYAL VE METOT	15
3.1. Materyal.....	15
3.1.1. Denemelerde kullanılan ekipman ve malzemeler.....	15
3.1.1.1. M001 Dijital terazi.....	17
3.1.1.2. M002 Tartım darası.....	18
3.1.1.3. M003 Kovan kıvrırma presİ.....	19
3.1.1.4. M004 Barut.....	20
3.1.1.5. M005 Kovan.....	21
3.1.1.6. M006 Bior tapa.....	22
3.1.1.7. M007 Pompalı yivsiz av tüfeği.....	23
3.1.1.8. M008 Yarı otomatik yivsiz av tüfeği.....	24
3.1.1.9. M009 GÖE çemberi.....	27
3.1.1.10. M010 GÖE test kâğıdı.....	29
3.1.1.11. M011 Kumpas.....	31
3.1.1.12. M012 Deneme saksısı.....	32
3.1.1.13. M013 Viyol.....	33
3.1.1.14. M014 Doğal yığılma açısı ölçüm düzeneği.....	33
3.1.1.15. M015 Statik sürtünme açısı ölçüm düzeneği.....	34
3.1.1.16. M016 Hassas dijital terazi.....	35

3.1.1.17. M017 Kil.....	36
3.1.1.18. M018 Suda eriyen poşet.....	37
3.1.1.19. M019 Poşet kapama makinası.....	37
3.1.1.20. M020 Sığır jelatini.....	38
3.1.2. Denemelerde kullanılan tohum türleri.....	38
3.1.2.1. Ön denemelerde kullanılan tohumlar ve fiziksel özellikleri.....	39
3.1.2.2. Birinci ve ikinci grup denemelerde kullanılan tohumlar ve fiziksel özellikleri.....	41
3.1.3. Denemelerde kullanılan fişekler.....	42
3.2. Metot	47
3.2.1 Ön deneme.....	47
3.2.2. Deneme deseninin belirlenmesi.....	62
3.2.3. Birinci grup denemeler.....	64
3.2.3.1. Birinci grup denemelerde elde edilen verilerin ortalamalarının alınması.....	82
3.2.3.2 Ekim sonrası çıkışların gözlemlenmesi.....	85
3.2.4. İkinci grup denemeler.....	97
3.2.4.1. Ekim sonrası çıkışların gözlemlenmesi.....	109
4.1.BULGULAR VE TARTIŞMA.....	115
5. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	149
KAYNAKLAR.....	151
EKLER.....	155
ÖZGEÇMİŞ.....	181
Tezden üretilen makale ve bildiriler.....	182

TEŞEKKÜR

Yüksek Lisans eğitimi sürecim boyunca yoğun iş temposu içerisinde zaman, mekân ve mesai kavramlarını bir kenara bırakarak bilim ve bilim insanının ne demek olduğunu büyük bir sabırla bana öğreten, tüm düşüncelerimi sabırla dinleyerek destek olan ve çalışmalarımın mimarı olan danışmanım Sayın Doç. Dr. Ömer ERTUĞRUL'a; öğrencileri için hiçbir fedakârlıktan kaçınmayan, hayatını bilime ve öğrencilerine adanmış, eleştirileri ve tavsiyeleriyle yol göstericimiz olmuş örnek Cumhuriyet kadını ve akademisyen, jüri üyem Sayın Dr. Öğr. Üyesi Gülden ÖZGÜNALTAY ERTUĞRUL'a; tez fikri ortaya atıldığında karşılaştığımız olumsuzluklara rağmen beni motive eden, teknik, maddi ve manevi destekleriyle sürece büyük katkı sunan Sayın Dr. Öğr. Üyesi Uğur ÖZKAN'a; unvanlardan önce bilgiye değer vermeyi öğreten, sert ama yol açıcı eleştirileriyle doğruya yaklaşmamı sağlayan Sayın Prof. Dr. Caner KOÇ'a; yoğun eğitim ve aile hayatı arasında teknik bilgi ve destekleriyle süreci verimli kılan Sayın Dr. Dilara GERDAN KOÇ'a; istatistik alanındaki katkılarıyla her zaman yanımda olan Sayın Dr. Öğr. Üyesi Muzaffer ÇEVİK ve meslektaşım Ziraat Mühendisi Sayın Fatıma Susen ÇEVİK'e; eğitim sürecimde katkı sunan değerli Biyosistem Mühendisliği Bölümü hocalarıma; denemeler sırasında teknik destek sağlayan Ziraat Mühendisi Sayın Ata Görkem KUMKAYA'ya; tez çalışması kapsamında yürütülen ZRT.A4.24.006 numaralı proje için finansal destek sağlayan KAEÜ Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimine; "Tohum Ekim Fişegi" tasarımının Faydalı Model olarak tescil edilmesinde (2024/008233) destek veren KAEÜ Teknoloji Transfer Ofisine; yayınlarıyla bilimsel düşüncemi bana aşıl原因ayan Sayın Prof. Dr. Celal ŞENGÖR'e; lisans öğrenimim süresince mesleki ve düşünsel katkılar sunan Sayın Prof. Dr. Emine OLHAN, Sayın Doç. Dr. Ceren GÜNERÖZ ve Sayın Doç. Dr. Ayşem YANAR'a teşekkür ederim.

Yaşamımın her anında yanımda olan en büyük destekçim annem Tülay SEZGİN'e tüm içtenliğimle şükranlarımı sunarım.

Tezimi, ateşli silahlar nedeniyle hayatını kaybetmiş masum insanlar ile geride kalan yakınlarına ve doğayı korumak için mücadele eden tüm doğa savaşçılarına ithaf ederim.

Kırşehir, 2025

Emrah SAKA

ÖZET

YÜKSEK LİSANS TEZİ

YÜKSEK BASINÇLI, FARKLI MESAFELERDEN EKİM YAPABİLEN BİR TOHUM EKİCİ DÜZENEĞİN TASARLANMASI

Emrah SAKA

KIRŞEHİR AHİ EVRAN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
BİYOSİSTEM MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

Danışman: Doç. Dr. Ömer ERTUĞRUL
Yıl: 2025, Sayfa: 182

Jüri: Doç. Dr. Ömer ERTUĞRUL
Dr. Öğr. Üyesi Uğur ÖZKAN
Dr. Öğr. Üyesi Gülden ÖZGÜNALTAY ERTUĞRUL

Bu tez çalışmasının odak noktası, alışlagelmiş tohum ekim yöntemlerinin aksine uzak mesafelerden toprak altına verimli bir şekilde tohum ekiminin yapılıp yapılamayacağını belirlenmesi ve bu işlemin gerçekleştirilebilmesi için gerekli sistemlerin tasarlanıp üretilmesidir. Özellikle hızla azalan orman ve çayır–mera alanlarının hızlı, verimli ve ekonomik biçimde artırılması amacıyla, günümüzde kullanılan ekim metotlarının olumsuz yönlerini bertaraf ederek makine ve/veya insan iş gücünün çalışmasının zor ya da uygun olmadığı alanlarda ekim yapılabilmesi hedeflenmiştir. Bu doğrultuda mevcut sistemler incelenmiş, olumlu ve olumsuz yönleri analiz edilmiş; literatür taramaları ve önceki çalışmalar değerlendirilerek, alışlagelmiş ekim yöntemlerine alternatif olarak patlayıcı maddelerin sevk gücü kullanılarak toprak altına tohum ekimi yapılması ve tohumların çıkış parametrelerinin test edilmesi amaçlanmıştır. Patlayıcı bir madde ile sevk edilen tohumların maruz kalacağı yüksek sıcaklık, alev, yüksek hız, hava direnci ve toprak altına giriş anında oluşabilecek hasarların belirlenmesi ve bu koşullar altında tohumların verimli bir çıkış yapısı yapamayacağı çalışmanın öncelikli konusunu oluşturmuştur. Çalışma başlangıçta belirlenen bir plana göre yürütülmekle birlikte, süreç içerisinde elde edilen veriler, önceki çalışmaların yetersizliği ve ülkemizde patlayıcı maddelere ilişkin yasal düzenlemeler nedeniyle çeşitli güncellemeler, yeni tasarımlar ve geliştirmeler yapılmış; bu durum alışlagelmiş tez formatının kısmen dışına çıkılmasını gerektirmiştir. Çalışmada patlayıcı maddelerin tahrip gücünden ziyade sevk gücü kullanılmış, yasal mevzuatlar gereği yivsiz av tüfeklerinin teknik yapılarında değişikliğe gidilmeden mühimmatları elde edilen veriler ışığında yeniden tasarlanarak denemeler gerçekleştirilmiştir. Süreç çıktıları, ateşli silahların eğitim, savunma, sportif ve avcılık amaçlarının dışında da çevresel fayda sağlayacak biçimde kullanılabilceğini göstermiştir. Bu sistemin, bireysel silah kullanıcılarının faaliyetleri sırasında orman ve çayır–mera alanlarının oluşumuna katkı sağlamasının yanı sıra, insan ve/veya makine iş gücünün riskli veya imkânsız olduğu coğrafyalarda görev yapan personel tarafından da kullanılabilceği öngörülmektedir. Çalışmanın, ileride geliştirilecek daha yüksek tohum kapasiteli ve daha uzun sevk mesafelerine sahip sistemler için bir bilgi altyapısı oluşturması; silah, roket ve füze sistemlerine entegre edilebilecek düşük maliyetli yeni çözümlerin geliştirilmesine katkı sağlaması hedeflenmektedir.

Anahtar Kelimeler: Tohum ekimi, Patlayıcı madde, Silah, uzak mesafelerden toprak altı tohum ekimi

ABSTRACT

MASTER'S THESIS

DESIGNING A HIGH PRESSURE, SEED PLANTER DEVICE CAPABLE OF SOWING FROM A VARIETY OF DISTANCES

Emrah SAKA

**KIRŞEHİR AHİ EVRAN UNIVERSITY
INSTITUTE OF NATURAL AND APPLIED SCIENCES
DEPARTMENT OF BIOSYSTEMS ENGINEERING**

Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Ömer ERTUĞRUL
Year: 2025, Pages: 182
Juries: Assoc. Prof. Dr. Ömer ERTUĞRUL
Dr. Öğr. Üyesi Uğur ÖZKAN
Asst. Prof. Dr. Gülden ÖZGÜNALTAY ERTUĞRUL

The focus of this thesis is to determine whether seeds can be planted underground efficiently from long distances, unlike conventional seed planting methods, and to design and produce the systems required to achieve this. In particular, the study aims to increase rapidly decreasing forest and meadow–pasture areas in a fast, efficient, and economical manner by eliminating the negative aspects of existing planting methods and enabling planting in areas where machinery and/or human labor is difficult or unsuitable. For this purpose, currently implemented systems were examined and their advantages and disadvantages analyzed; literature reviews and previous studies were evaluated, and underground seed planting using the propulsion power of explosives was proposed as an alternative to conventional methods, together with testing the emergence parameters of the planted seeds. The primary focus of the study was to determine the effects of high temperatures, flames, high velocities, air resistance, and potential damage during soil entry on seeds delivered by explosive propulsion, and to assess whether the seeds could subsequently emerge efficiently. Although the study was initially conducted according to a predefined plan, revisions, new designs, and developments became necessary due to data obtained during the process, limitations of previous studies, and legal regulations regarding explosive materials in the country where the research was conducted, resulting in partial deviation from conventional thesis formats. Consequently, the experimental trials and thesis process involved multiple updates. Since the study focused on long-distance underground seed delivery, the propulsion capability of explosives was utilized rather than their destructive power. In accordance with legal regulations, experimental trials were conducted by redesigning and manufacturing the ammunition of smoothbore hunting rifles based on the obtained data, without modifying their technical structures. Evaluation of the results demonstrated that firearms can be used for purposes beyond training, defense, sport, and hunting, and that such applications may provide environmental benefits. This approach is expected to contribute to the formation of forest and meadow–pasture areas during individual firearm use, as well as to be applicable in geographical conditions where human and/or mechanical labor is risky or impractical. The scope of this study is not limited to the systems developed herein but is intended to serve as a preliminary knowledge base for future research aimed at increasing seed capacity and delivery distance. In particular, the development of systems integrated into existing weapon, rocket, and missile platforms, as well as low-cost, purpose-built delivery systems for this application, may enable utilization by both public authorities and private sector stakeholders.

Keywords: Seed planting, Explosives, Weapons, Underground seed planting from long distances

TABLolar DİZİNİ

	Sayfa No
Tablo 3.1. Denemelerde kullanılan ekipman ve malzeme listesi.....	16
Tablo 3.2. Fuji marka dijital terazinin teknik özellikleri.....	18
Tablo 3.3. Tartım darası teknik özellikleri.....	18
Tablo 3.4. Kovan teknik özellikleri.....	21
Tablo 3.5. Bior tapa teknik özellikleri.....	22
Tablo 3.6. Hatsan escort magnum pompalı yivsiz av tüfeği teknik özellikleri.....	23
Tablo 3.7. Hassas dijital tartı teknik özellikleri.....	35
Tablo 3.8. Tüfek türlerinin toprakta vermiş oldukları tahribat miktarları.....	48
Tablo 3.9. Ön denemelerde kullanılan fişeklerin içerikleri.....	51
Tablo 3.10. Ön deneme sonuçları.....	60
Tablo 3.11. Deneme gruplarına göre varyantlar.....	62
Tablo 3.12. Birinci grup deneme fişeklerinin içerikleri.....	73
Tablo 3.13. Fişek türlerine göre 5 metre mesafeden giriş yapan tohum sayılarının ortalaması.....	82
Tablo 3.14. Fişek türlerine göre 10 metre mesafeden giriş yapan tohum sayılarının ortalaması.....	82
Tablo 3.15. 14. Gün sonu 5 metre mesafeden yapılan ekimlerin çıkış yüzdeleri.....	90
Tablo 3.16. 14. Gün sonu 10 metre mesafeden yapılan ekimlerin çıkış yüzdeleri.....	91
Tablo 3.17. 28. Gün sonu 5 metre mesafeden yapılan ekimlerin çıkış yüzdeleri.....	92
Tablo 3.18. 28. Gün sonu 10 metre mesafeden yapılan ekimlerin çıkış yüzdeleri.....	93
Tablo 3.19. 28. Gün sonu çıkış yüzdeleri	95
Tablo 3.20. Tohum türüne göre çıkış yüzdeleri.....	95
Tablo 3.21. Fişek türlerinin çıkış yüzdelerine etkisi.....	95
Tablo 3.22. Fişek 4 grubunun kodlanması ve içeriği.....	99
Tablo 3.23. İkinci grup deneme düzeni.....	101
Tablo 4.1. Temel istatistik tablosu.....	115
Tablo 4.2. Uzaklık faktörünün boylanma ve çıkış yüzdesine etkisi.....	115
Tablo 4.3. 14. gün çıkış yüzdesi ve uzaklık faktörü.....	116
Tablo 4.4. 14. gün çıkış yüzdesi ve uzaklık faktörü homogeneous subsets tablosu.....	117

Tablo 4.5. Tohum faktörünün boylanmaya etkisi.....	118
Tablo 4.6. Tohum çeşitlerinin boylanmaya etkisi	118
Tablo 4.7. Genel ortalama tablosu.....	119
Tablo 4.8. 14. Gün boylanma.....	119
Tablo 4.9. 28. Gün boylanma.....	120
Tablo 4.10. 14. Gün çıkış yüzdesi.....	120
Tablo 4.11. 28. Gün çıkış yüzdesi.....	120
Tablo 4.12. Fişeklerin boylanma ve çıkış yüzdeleri üzerindeki etkileri.....	121
Tablo 4.13. 14. Gün çıkış yüzdesi ve fişek faktörü için yapılan post hoc analizi.....	122
Tablo 4.14. Duncan ve Tukey HSD.....	123
Tablo 4.15. Uzaklık etkeni.....	124
Tablo 4.16. Kısmi eta karesi değerinin uzaklık faktörü için incelenmesi.....	124
Tablo 4.17. Tohum çeşitlerinin 14. Gün boylanmasının genel ortalamasına oranı.....	125
Tablo 4.18. Tohum faktörünün kısmi eta kare değeri.....	125
Tablo 4.19. Fişeklerin 14. Gün boylanması üzerine etkileri.....	126
Tablo 4.20. Fişek faktörünün 14. Gün kısmi eta kare değeri	126
Tablo 4.21. Toprak tipinin 14. Gün boylanmasına etkisi.....	127
Tablo 4.22. Toprak faktörünün kısmi eta kare değeri.....	127
Tablo 4.23. Nem seviyesinin 14. Gün boylanmasına etkisi.....	128
Tablo 4.24. Nem seviyesinin eta kare değeri.....	128
Tablo 4.25. Ekim gruplarının 14. Gün boylanmasına etkileri.....	129
Tablo 4.26. Ekim gruplarının 14. Gün boylanması eta kare değeri.....	129
Tablo 4.27. Uzaklık faktörünün 28. Gün boylanmasına etkisi.....	130
Tablo 4.28. Uzaklık faktörünün 28.gün boylanmasına etkisinin eta kare değeri.....	131
Tablo 4.29. Tohum türlerinin 28. Gün boylanmasına etkileri.....	131
Tablo 4.30. Tohum faktörünün 28.gün boylanmasına etkisinin eta kare değeri.....	131
Tablo 4.31. Fişek faktörünün 28.gün ortalamasına etkisi.....	132
Tablo 4.32. Fişek değişikliğinin 28.Gün boylanmasına etkisi eta kare değeri.....	132
Tablo 4.33. Toprak tipinin 28.gün boylanmaya etkisi.....	133
Tablo 4.34. Toprak tipinin 28.gün boylanmasına etkisi eta kare değeri.....	133
Tablo 4.35. Nem düzeyinin 28. Gün boylanmasına etkisi.....	134

Tablo 4.36. Toprak yapısının 28.gün boylanmasına etkisinin eta kare değeri.....	134
Tablo 4.37. Deneme gruplarının 28.gün boylanmasına etkisinin genel ortalaması	135
Tablo 4.38. Deneme gruplarının 28.gün boylanmasına etkisinin eta kare değeri.....	135
Tablo 4.39. Uzaklığın çıkış yüzdesine etkisi.....	136
Tablo 4.40. Uzaklığın çıkış yüzdesine etkisinin eta kare değeri.....	137
Tablo 4.41. Tohum türlerinin 14.gün çıkış yüzdesine etkisi.....	137
Tablo 4.42. Tohum türlerinin 14.gün çıkış yüzdesine etkisinin eta kare değeri.....	137
Tablo 4.43. Fişek faktörünün 14. Gün çıkış yüzdesine etkisi.....	138
Tablo 4.44. Fişek faktörünün 14. Gün çıkış yüzdesine etkisinin eta kare değeri.....	138
Tablo 4.45. Toprak tipi faktörünün 14. Gün çıkış yüzdesine etkisi.....	139
Tablo 4.46. Toprak tipi faktörünün 14. Gün çıkış yüzdesine etkisinin eta kare değeri.....	139
Tablo 4.47. Nem faktörünün 14. Gün çıkış yüzdesine etkisi.....	140
Tablo 4.48. Nem faktörünün 14. Gün çıkış yüzdesine etkisinin eta kare değeri.....	140
Tablo 4.49. Grup faktörünün çıkış yüzdesine etkisi.....	141
Tablo 4.50. Grup faktörünün çıkış yüzdesine etkisinin eta kare değeri.....	141
Tablo 4.51. Uzaklık faktörünün çıkış yüzdesine etkisi.....	142
Tablo 4.52. Uzaklık faktörünün çıkış yüzdesine etkisinin eta kare değeri.....	143
Tablo 4.53. Tohum türünün 28. Gün çıkış yüzdesine etkisi.....	143
Tablo 4.54. Tohum türünün 28. Gün çıkış yüzdesine etkisinin eta kare değeri.....	143
Tablo 4.55. Fişek faktörünün çıkış yüzdesine etkisi.....	144
Tablo 4.56. Fişek faktörünün çıkış yüzdesine etkisinin eta kare değeri.....	144
Tablo 4.57. Toprak tipinin çıkış yüzdesine etkisi.....	145
Tablo 4.58. Toprak tipinin çıkış yüzdesine etkisinin eta kare değeri.....	145
Tablo 4.59. Nem seviyesinin 28. Gün çıkış yüzdesine etkisi.....	146
Tablo 4.60. Nem seviyesinin 28. Gün çıkış yüzdesine etkisinin eta kare değeri.....	146
Tablo 4.61. Deneme gruplarının çıkış yüzdesine etkisi.....	147
Tablo 4.62. Deneme gruplarının çıkış yüzdesine etkisinin eta kare değeri.....	147

ŞEKİLLER DİZİNİ

	Sayfa No
Şekil 2.1. Loaded Seed Bullet başlıklı çalışma.....	7
Şekil 2.2. Shotshell with seed capsule başlıklı çalışma.....	8
Şekil 2.3. Techniques For Automated Planting başlıklı çalışma.....	9
Şekil 2.4. The highly effective tree-planting method for barren land such as desert and a mountain with a steep slant başlıklı çalışma.....	10
Şekil 2.5. Techniques For Automated Planting başlıklı çalışma.....	11
Şekil 2.6. Gun-type seeder başlıklı çalışma.....	12
Şekil 3.1. Fuji marka dijital terazi.....	17
Şekil 3.2. Tartım darası.....	18
Şekil 3.3. Kovan kıvrırma presi.....	19
Şekil 3.4. Sterling marka barut.....	20
Şekil 3.5. Kovan.....	21
Şekil 3.6. Bior tapa.....	22
Şekil 3.7. Hatsan escort magnum pompalı yivsiz av tüfeği.....	23
Şekil 3.8. Pompalı tüfek namlu çıkışı.....	24
Şekil 3.9. Derya mk-12 yarı otomatik yivsiz av tüfeği.....	24
Şekil 3.10. mobil şokun namlu içerisindeki görünüşü.....	26
Şekil 3.11. Mobil şok çeşitlerinin sökülmüş halde üstten ve yandan görünümü.....	26
Şekil 3.12. GÖE çemberi.....	27
Şekil 3.13. GÖE çemberi imalatından bir örnek.....	28
Şekil 3.14. GÖE test kâğıdı.....	29
Şekil 3.15. GÖE test düzeneğinin kullanıma hazır hale getirilmesini gösteren görseller.....	30
Şekil 3.16. Ölçümlerde kullanılan kumpas.....	31
Şekil 3.17. Hazırlanmış deneme saksısı örneği.....	32
Şekil 3.18. Kullanılan viyol örneği.....	33
Şekil 3.19. İmal edilen doğal yığılma açısı ölçüm düzeneği.....	33
Şekil 3.20. İmal edilen statik sürtünme açısı ölçüm düzeneği.....	34
Şekil 3.21. Hassas dijital tartı.....	35

Şekil 3.22. Delici başlık üretiminde kullanılan kil.....	36
Şekil 3.23. Suda eriyen poşet.....	37
Şekil 3.24. Poşet Kapama Makinası.....	37
Şekil 3.25. Deneme fişeklerinde kullanılan sığır jelatini.....	38
Şekil 3.26. Ekimi yapılan Sorgun (<i>Sorghum</i>) tohumu.....	39
Şekil 3.27. Ekimi yapılan Adi Fiğ (<i>Vicia sativa L.</i>) tohumu.....	40
Şekil 3.28. Ekimi yapılan Kamışsı Yumak (<i>Festuca arundinacea</i>) tohumu.....	41
Şekil 3.29. Ekimi yapılan Karaçam (<i>Pinus nigra</i>) tohumu.....	42
Şekil 3.30. Bir fişeğin kesit görünümü (Taşkın, 2014).....	43
Şekil 3.31. F001 numaralı fişeğe doldurulan barutun miktarının belirlenmesi.....	45
Şekil 3.32. Barutun ölçek yarımı ile kovana doldurulması.....	46
Şekil 3.33. Bior tapanın kovan içerisine yerleştirilmesi ve sıkıştırılması.....	47
Şekil 3.34. Arazi yapısının denemeler esnasındaki görünümü.....	48
Şekil 3.35. Yapılan tahribat ölçümlerinden bir örnek.....	49
Şekil 3.36. Bior tapanın içerisine tohumların yerleştirilmesi.....	50
Şekil 3.37. Ön denemeler için imal edilen fişekler.....	50
Şekil 3.38. Yaşanan tahribat sonrası kullanılmaya başlanan deneme saksıları.....	52
Şekil 3.39. İlk atış denemesinin yapılması.....	53
Şekil 3.40. F001 Fişeğinin atımı sonrasında toprakta oluşan tahribat.....	53
Şekil 3.41. F001 numaralı fişeğin atımı sonrasında bior tapanın durumu.....	54
Şekil 3.42. F003 numaralı fişeğinin atımı sonrası bior tapanın durumu.....	55
Şekil 3.43. T2 Saksının ekim sonrasındaki görüntüsü.....	56
Şekil 3.44. T3 saksının ekim sonrasındaki görüntüsü.....	57
Şekil 3.45. T2 saksısındaki 20/02/2024 tarihli ilk toprak çıkışı.....	58
Şekil 3.46. T1 ve T3 saksılarındaki 21/02/2024 tarihli ilk toprak çıkışları.....	59
Şekil 3.47. 03/03/2024 tarihli çıkışlar.....	59
Şekil 3.48. Denemeler sırasında kullanılan topraklar.....	63
Şekil 3.49. Dolumu yapılmış sıfırlama fişekleri.....	65
Şekil 3.50. Doldurulabilir maksimum tohum ağırlığı.....	66
Şekil 3.51. Kovan kıvrırma presinde başlık montajı.....	67
Şekil 3.52. Dolumu tamamlanan Fişek-1 grubunun bir bölümü.....	67

Şekil 3.53. Sığır Jelatini İçin 0.50 gramlık Ölçeğin Ayarlanması.....	68
Şekil 3.54. Tohum ve Sığır jelatini karışımının suda eriyen poşet içerisindeki görünümü.....	69
Şekil 3.55. Tohum dolu poşetlerin fişek içerisine yerleşimi.....	69
Şekil 3.56. Delici başlığın kil üzerinden kesilmesi ve işaretlenmesi.....	71
Şekil 3.57. Kurumaya bırakılmış delici başlıklar.....	71
Şekil 3.58. Montaj sırasında hasar gören delici başlıklar.....	72
Şekil 3.59. Test alanında sıfırlama atışları sırasında çekilmiş bir görsel.....	76
Şekil 3.60. Sıfırlama atışları sonrasında hedef kâğıdı üzerinde oluşan tahribat.....	76
Şekil 3.61. Şarjöre ateşleme sırasına göre doldurulmuş olan fişeklerin tüfeğe takılması.....	77
Şekil 3.62. Açılmayan bior tapanın toprak içerisindeki durumu.....	78
Şekil 3.63. F 010 numaralı fişeğin atımı sonrası hedef kâğıdının görünümü.....	79
Şekil 3.64. F 011 numaralı fişeğin atımı sonrası hedef kâğıdının görünümü.....	80
Şekil 3.65. F 012 numaralı fişeğin atımı sonrası hedef kâğıdının görünümü.....	81
Şekil 3.66. Az nemli deneme grubunun ekim sonrasındaki görünümü.....	85
Şekil 3.67. Tavlı deneme grubunun ekim sonrasındaki görünümü.....	86
Şekil 3.68. Az nemli viyol yerleşim planı.....	86
Şekil 3.69. Tavlı viyol yerleşim planı.....	87
Şekil 3.70. Az Nemli viyol 18/04/2024 tarihindeki çıkışların görseli.....	88
Şekil 3.71. Tavlı viyol 18/04/2024 tarihindeki çıkışların görsel.....	88
Şekil 3.72. Yapılan ölçümlerden örnekler.....	89
Şekil 3.73. Çıkış yapan bitkilerin görünümleri.....	94
Şekil 3.74. Delici başlık kalıbının hazırlanması.....	97
Şekil 3.75. Delici başlığın kalıplanması ve kalıptan çıkarılması.....	98
Şekil 3.76. Son düzeltme işlemi ve dinlenmeye bırakılan delici başlıklar.....	98
Şekil 3.77. Dolum işlemi tamamlanmış Fişek 4 grubu fişekler.....	99
Şekil 3.78. Deneme alanından alınan toprağın saksılara doldurulması.....	103
Şekil 3.79. Deneme mesafesinin ölçümü ve ateşleme mesafesinin belirlenmesi.....	104
Şekil 3.80. Sıfırlama atışının hedef kâğıdı üzerindeki tahribatı.....	105
Şekil 3.81. Fişeklerin şarjöre dolumu.....	106

Şekil 3.82. Saksıların ve hedef kâğıdının GÖE çemberine yerleştirilmesinden bir örnek.....	106
Şekil 3.83. F 085 numaralı fişeğin atımı sonrası hedef kâğıdının görünümü.....	107
Şekil 3.84. F 086 numaralı fişeğin atımı sonrası hedef kâğıdının görünümü.....	108
Şekil 3.85. Deneme sırasında çekilmiş olan ekim yapılmış saksıların görseli.....	110
Şekil 3.86. Ekim sonrası bir deneme saksısı.....	110
Şekil 3.87. 14. Gün sonunda saksılardan birisi.....	111
Şekil 3.88. 28. Gün sonunda saksılardan birisi.....	112
Şekil 3.89. Bir tohum ekim fişeğini oluşturabilecek yapıların şeması.....	113

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

Kisaltmalar	Açıklama
A	: Aynı parametreye sahip birinci grup
B	: Aynı parametreye sahip ikinci grup
Ç.Y.	: Çıkış yok
T	: Deneme saksısı
V	: Deneme viyölü
F	: Fişek

1. GİRİŞ

İnsanlık avcı-toplayıcı toplumdan tarım toplumuna geçtiği günden beri tarımsal faaliyetlerin en önemli proseslerinden birisi de tohum ekimidir (Kislev ve ark. 2004). Geçmiş dönemlerde insan gücüne dayalı olarak gerçekleştirilen tohum ekim işlemleri, teknolojik gelişmelerin etkisiyle yerini mekanize sistemlere bırakmıştır. Bu dönüşüm sayesinde tohum ekiminde hem verimlilik hem de hassasiyet artmış, ayrıca birim zamanda ekilebilen tohum miktarında önemli ölçüde yükselme sağlanmıştır (Önal, 2017). Günümüz tarımsal faaliyetlerinde teknolojinin gelişmesi ile birlikte birçok yeni terim de literatürde yerini almıştır. Endüstri 4.0 çağında olduğumuz şu dönemlerde görüntü işleme, yapay zekâ, hassas tarım ve benzeri gelişmeler tarımsal üretimin her anında olduğu gibi tohum ekim işlerinde de birçok fayda sağlamaktadır (Ertuğrul ve Özgünaltay Ertuğrul, 2023). Uzmanlar bu sistemleri sürekli geliştirmeye devam etse de asıl olan bir tohumun uygun şartlarda toprağın içerisine ekimi olmaktadır (Önal ve Ertuğrul, 2011a; Önal ve Ertuğrul, 2011b). Başarılı bir ekim sürecinin gerçekleştirilebilmesi, uygun donanımın varlığına bağlıdır. Bu bağlamda, yüksek mekanizasyon seviyesine ve dolayısıyla bir güç kaynağına (ör. traktörler, kendi yürür makineler, robotlar) ile ekici düzeneklere (ör. basit ekim makineleri, kombine ekim makineleri) sahip tarımsal işletmelerin, ekim işlemini etkin ve verimli bir şekilde gerçekleştirme olasılığı daha yüksektir (Ozgunaltay-Ertugrul ve ark., 2019). Bu sistemlerin çalıştırılabilmesi için ise arazi yapısının belirli fiziksel özelliklerde olması gerekmektedir. Özellikle ağaçlandırma faaliyetlerinin gerçekleştirildiği sahalarda, zorlu ve erişimi kısıtlı arazilerde makine kullanımının mümkün olmadığı durumlarda ekim işlemi insan işgücüsüyle “serpme ekim” yöntemi uygulanarak sürdürülmektedir. Bununla birlikte, insan gücüyle yapılan ekimin tehlikeli veya imkânsız olduğu ortamlarda, gelişen teknolojiler aracılığıyla ve insansız hava araçlarının (İHA) kullanımıyla, yine “serpme ekim” yöntemi uygulanarak tohum dağıtımı gerçekleştirilebilmektedir (Liu ve ark., 2023). Gerek İHA destekli serpme ekim gerekse insan iş gücü ile gerçekleştirilen serpme ekim yöntemlerinin bazı dezavantajları bulunmaktadır. Bunlardan ilki, makine kullanımının mümkün olmadığı bölgelerde insan gücüyle yapılan ekim işlemlerinin, mekanize sistemlere kıyasla daha yavaş ilerlemesi ve serpme ekim yönteminin diğer ekim yöntemlerine göre tohum dağılım düzensizliğinin düşüklüğüdür (Ertuğrul ve Önal, 2009). İkinci olarak, İHA destekli serpme ekim yöntemlerinde, tohumların rüzgâr, yağış gibi çevresel etkenlerle yer değiştirmesi ve çeşitli hayvanlar tarafından

tüketilebilmesi, çıkış verimini olumsuz etkileyebilmektedir. Mohan ve ark. (2021) tarafından yapılan kapsamlı bir araştırmada, İHA destekli tohum ekimi uygulamalarında orman geliştirme sürecine yönelik hızlı bir ekim işlemi sağlasa da, düşük tohum çıkışı, hava koşulu kısıtlamaları ve ekim düzgünlüğü konularında önemli zorluklarla karşılaşılabilirdiği belirtilmektedir. Bu durum, tohumların ekim alanına yalnızca bırakılması yerine, toprağın içerisine daha kolay, daha işlevsel, düşük maliyetli ve minimum hasarla yerleştirilmesini sağlayacak yeni yöntemlerin geliştirilmesini gerekli kılmaktadır.

Bu ihtiyacın karşılanmasına yönelik kısıtlı literatür incelenmiş ve ilk aşamada tohumların uzak mesafelere belirli hızlarda iletilmesini sağlayabilecek iki yöntem üzerinde durulmuştur. İlk olarak, basınçlı hava yardımıyla tohumları sevk edebilecek bir atım mekanizmasının tasarımı ve denenmesi planlanmıştır. Bu amaçla, günümüzde hedef atıcılığı için kullanılan çeşitli mekanizmalara sahip havalı tabanca ve tüfekler incelenmiş ve ön denemeler yapılmıştır. Ancak, bu sistemin gönderilebilecek tohum sayısının sınırlı olması, sevk mesafesinin yetersizliği ve olası tasarım değişikliklerinin uygulanabilirliğinin güçlüğü gibi nedenlerle çalışmada kullanılmasından vazgeçilmiştir.

Alternatif olarak, sevk gücünün patlayıcı madde yardımıyla sağlanması düşünülmüştür. Ancak Türkiye’de yürürlükte olan kanun ve yönetmelikler uyarınca, patlayıcı madde ile nesne sevk eden düzenekler “ateşli silah” kapsamında değerlendirildiğinden, bu tür denemeler için özel izin alınması ve yalnızca izinli alanlarda çalışılması zorunluluğu ortaya çıkmıştır (T.C. Resmi Gazete, 15 Temmuz 1953, sayı: 8458). Bu durum, ek maliyetler ve gerçek arazi koşullarında deneme yapılamaması gibi kısıtlamalar getirmiştir.

Bu noktada, mevcut yasal izinler kapsamında temin edilebilen ve farklı çalışma mekanizmalarına sahip iki adet 12 kalibre yivsiz av tüfeğinin denemelerde kullanılması kararlaştırılmıştır. Türkiye’de avcılık, atıcılık ve savunma amaçlı sivil kullanımda yaygın olan bu tüfekler (Poligon Store, 2024), daha geniş fişek hazneleri sayesinde diğer çaplara göre daha fazla tohum taşıma ve ekim yapma imkânı sunmaktadır. Ayrıca, ilerleyen bölümlerde ayrıntılı olarak açıklanacağı üzere, sahip oldukları çeşitli yapısal avantajlar sayesinde birçok farklı mekanizmanın denenmesine olanak tanımış ve fişek içerisinde yer alan tohumları belirlenen hedeflere başarılı şekilde sevk etmiştir.

Denemelerin asıl odak noktası olan uzak mesafelerden tohumun toprak altına ekimini sağlayan fişeklerin tasarım ve üretim aşamaları ise yine çalışmanın en karmaşık bölümlerinden birisi olmuştur. İlk olarak birkaç benzer fişek yapısı için alınmış olan

patentlerdeki yapılar ve bu konuda yapılan çalışmalar incelenmiştir. Özellikle Tarla Bitkileri ve Orman Mühendisliği alanındaki akademisyenlerin görüşlerine sözlü olarak başvurulmuş ve bu sistemlerin olumsuz yönleri tartışılmıştır. Genel kanı bu şekilde bir tohum ekiminde birkaç sorunun oluşacağı yönünde olmuştur. Bunları kısaca özetlemek gerekirse;

- Tohumların ateşlenecek olan sevk barutunun sahip olduğu ısı ve alevinden etkilenmesi.
- Ani hızlanma nedeni ile tohumların birbirine hasar vermesi.
- Havada sevk halinde iken karşılaşılan rüzgâr direncinin tohumlar üzerinde yaratacağı aşındırıcı etkisi.
- Toprak girişi sırasında tohumların görebilecekleri fiziksel hasar meydana gelmesi.
- Toprak girişi sonrasında ilk sulamanın yapılmaması gibi nedenlerden ötürü tohum çıkışlarının görülmemesidir.

Yapılan bu görüşmeler sonucunda büyük bir çoğunluk yukarıda bu sebeplerden dolayı bu tarz bir ekim yönteminin kesinlikle başarısızlıkla sonuçlanacağını beyan etmiş olup deneme safhasına geçilmesinin dahi vakit kaybı olduğunu düşündüklerini belirtmişlerdir. Bu safhada Dr. Öğr. Üyesi Uğur Özkan'ın önerisi üzerine üç farklı tohum çeşidi ile bir ön deneme yapılması ve sonuçların gözlemlenmesine karar verilmiştir. Kendisinin temin etmiş olduğu tohumlar ile bir ön deneme yapılmıştır. Bu ön denemeler çalışmanın ilerleyen kısımları için sağlam bir temel oluşturduğu gibi literatürde bulunmayan çeşitli test metotlarının da ortaya çıkmasını sağlamıştır. İlerleyen bölümlerde detaylı olarak anlatılacak olan bu ilk ekimlerde ekilen tohumların beklenen çıkış süresinden daha kısa bir zamanda çıkış yapması çalışmanın devamını sağlayan en büyük gelişme olmuştur. Sonrasında tohum çıkışları belirli sürelerde gözlemlenmiş olup önceki çalışmaların olumlu ve olumsuz tarafları analiz edilmiş, bu veriler ışığında yeni fişek yapıları tasarlanmış, üretilmiş ve denenmiştir.

Özetle bu çalışma sonucunda alışlagelmiş ekim metotlarının aksine uzak mesafelerden toprak altına patlayıcı maddeler yardımı ile tohum ekiminin mümkün olduğu görülmüştür. Eldeki imkânlar dâhilinde ve ulaşılan sınırlı literatür ile avcılık, atıcılık, savunma gibi amaçlarla üretilmiş olan bir ateşli silahın çalışma mekanizmasında hiçbir değişikliğe gidilmeden sadece mühimmatında yapılacak birkaç

değişiklik ile üretim amacının dışında, orman ve çayır-mera alanlarının oluşumuna katkı sağlayarak çevreci bir şekilde kullanılabilir olduğu tespit edilmiştir. Konu ile ilgili daha geniş alanlardan çeşitli bilim insanlarının bir araya gelerek multi-disipliner bir yaklaşım ile yapacakları çeşitli çalışmaların sonucunda benzer sistemlerin daha büyük ölçekli silah sistemlerine (Askeri amaçlı silahlar, roketler, füzeler vb.) entegre edilmesi sonucunda gerek askeri eğitimler sırasında, gerek ülkelerin ilgili kurum ve kuruluşlarınca doğrudan ağaçlandırma ve çayır-mera oluşturma amacı ile kullanılabilir olacağı da düşünülmektedir.

1.1. Motivasyon

Yukarıda kısaca bahsedilen sebeplerden ötürü bu tezin motivasyonu, mevcut literatürdeki bu eksiklikler doğrultusunda şekillenmiştir:

- Makine ve/veya insan işgücünün çalışmasının riskli veya olanaksız olduğu alanlarda verimli ve hızlı bir şekilde ağaçlandırma çalışmalarının yapılamaması.
- Serpme ekim yönteminin olumsuz yönlerinin bertaraf edilememesi.
- Hava araçları ile yapılan ekimlerde bu araçların çalışabilmesi için meteorolojik şartların belirli sınırlar içerisinde olma zorunluluğu.
- Güncel ekim metotlarının sadece karadan ve havadan ekim olanaklarını sunması, denizden karaya yapılabilecek bir ekim yönteminin bulunmaması.
- Konu ile alakalı önceki çalışmaların sayılarının az olması.
- Konu ile alakalı yapılmış olan önceki çalışmaların alan dışından kişilerce yapılması sonucunda karşılaşılan çeşitli sorunların bulunması.
- Sistemin test edilebilirliği konusunda uluslararası standartlarda bir test metodunun bulunmaması.
- Ateşli silahlar, bombalar, roketler, füzeler ve benzeri sistemlerin özetle tek amaçlarının hedefte tahribat oluşturmak dışında kullanılmaması.

Bu motivasyonlarla, başta ağaçlandırma, çayır-mera oluşumuna katkı sağlamak amacıyla öncelikli olarak devletlerin ilgili kurumları tarafından karşılaşılan zorlukların bertaraf edilmesinde, avcılık-atıcılık faaliyetleri ile ilgilenen kişilerce faaliyetin yürütüldüğü alanlarda çevreye katkı sağlaması amacı ile kullanılabilir olduğu görülmüştür. Sonrasında ise ileride yapılacak olan çalışmalara katkı sağlayarak geliştirilecek olan yeni sistemler ve yapılar sayesinde büyük yapıdaki (Roket, füze vb.)

silah sistemlerinde kullanılması sonucunda birim zamanda çok büyük alanlarda ekim olanağı sunabileceği de düşünülmektedir.

1.2. Tezin katkıları

Bu tez, alışlagelmiş ekim yöntemlerinin aksine uzak mesafelerden patlayıcı maddelerin sahip oldukları enerji ile sevk edilen tohumların toprak altına ekiminin mümkün olabileceğini göstermektedir. Bu bağlamda, tezin sunduğu başlıca katkılar şunlardır:

- *Yenilikçi yaklaşım:* Tez, alışlagelmiş ekim yöntemlerine oranla toprak yüzeyine uzak mesafelerden toprak altına tohum ekilebileceğini kanıtlamaktadır.
- *Patlayıcı maddelerin tohumlar üzerindeki etkileri:* Yaygın düşüncenin aksine patlayıcı bir maddenin itki gücü ile gerekli önlemler alınarak tohumların en az zararla sevk edilebildiği görülmüştür.
- *Delici başlık yöntemi:* Tohumların toprak içerisine girişi sırasında toprak yapısına ve tohum türüne göre değişkenlik gösteren çeşitli koruma yöntemlerinin kullanılması sonucunda birçok tohum çeşidinin bu yöntem ile en az hasarla ekilebileceği gözlemlenmiştir.
- *Nem tutucu yapılar:* Özellikle kurak arazilerde yapılacak ekimlerde ilk sulamanın doğal koşullarla sağlanması veya kısıtlı bir süre ve miktarda yapılabilmesi gibi durumlarda tohum çimlenme oranının artırılması için farklı nem tutucu yapıların da siteme dâhil edilerek verim artışı sağlanabileceği tespit edilmiştir.
- *Test metotları:* Bu çalışma sırasında yapılan testler sırasında ihtiyaç duyulan bazı verilerin elde edilmesi için geliştirilen test metotları sayesinde hem bu çalışmanın farklı araştırmacılar için kontrol edilebilirliği sağlanmış, hem de ileride yapılacak olan çalışmalar için standart bir test metodu geliştirilmesi hedeflenmiştir.
- *Disiplinler arası iş birliği:* Bu çalışma, tek başına sadece ilgili Ziraat, Orman ve Savunma Sanayi ile ilgili araştırmacıların değil, aynı zamanda yapay zekâ, görüntü işleme, yazılım, makine, otomotiv, havacılık, denizcilik, biyoloji, kimya, fizik gibi alanların da katkılarına ihtiyaç duyan bir konudur.

Bu sebeplerden ötürü multi-disipliner çalışmalara açık gereksinim duyan bir çalışmadır.

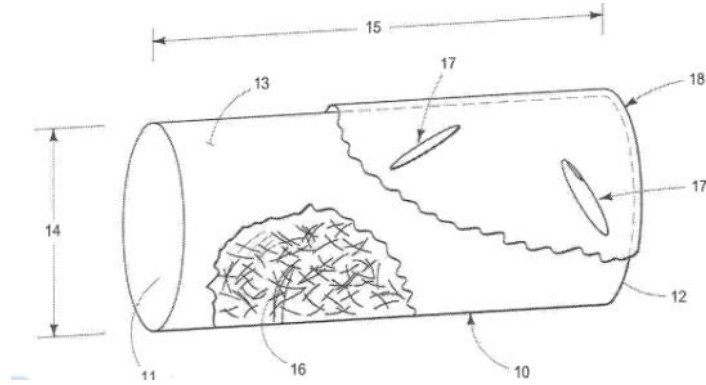
- *Etkin performans değerlendirmesi:* Önerilen model, eldeki imkânlar dâhilinde yapılan denemeler sonucunda birçok koşula göre değişkenlik göstermekle birlikte maksimum tohum çıkış yüzde oranı %76,85 olarak tespit edilmiş olup sistemin ekonomik olarak kullanılabilir olduğunu göstermektedir.

Bu katkılarla, bu tez, orman ve çayır-mera alanı oluşturulması alanındaki literatüre somut ve yenilikçi bir katkı sağlamış olup hem akademik hem de endüstriyel çevreler için referans oluşturmaktadır.

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Askeri ve sivil amaçlı eğitim ve atış talimlerinde atış gerçekleştirilen alanlara çok sayıda mermi çekirdeği veya saçma düşmektedir. Bu mermi çekirdeklerinin doğaya bir faydası olmamakla birlikte çevreyi kirlettiği de düşünülebilir. Buluş sayesinde askeri ve sivil atış talimlerinde temel atış amaçları bozulmadan yapılan talimlere çevreci bir özellik kazandırılacaktır. Atış talimlerinde hedeflenen alanlara tohum ekiminin sağlanacak olması ve özellikle orman ile mera alanlarının canlandırılacak olması bu buluşun özgün tarafıdır. Yapılan taramada şu sonuçlara ulaşılmıştır:

- US 2018/0077853 A1 patent numaralı “LOADED SEED BULLET” başlıklı bir patent çalışması görülmüş, bu çalışmanın bir fişegin yapısından çok fişegin içeriği olan tohum ve tohum kaplayıcı materyaller üzerine odaklandığı anlaşılmıştır. Buluş hem avlanma hem de tohum dağıtma amaçlı bir fişek ile ilgilidir (Şekil 2.1).

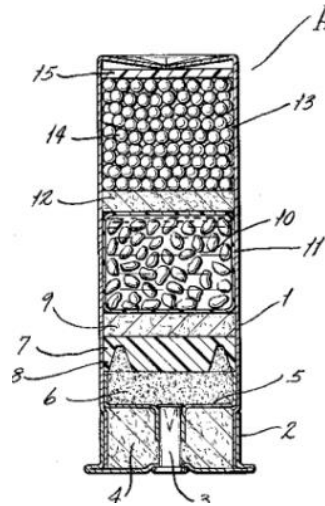


Şekil 2.1. Loaded Seed Bullet başlıklı çalışma

Bu fişek; standart fişeklerde olduğu gibi ateşleyicisi olan silindirik bir muhafaza, söz konusu ateşleyicinin ateşlenmesiyle tutuşabilen bir itici gaz şarjı, söz konusu itici gaz şarjının üzerinde, aralarında bir yük alma hacmi tanımlayan aralıklı tamponlar içermektedir. Söz konusu hacim içine yerleştirilmiş bir kapsül içine alınan bir bitki tohumu yığını önceki patent konusu fişegin standart fişeklerden tek farklı yönüdür. Söz konusu hacmin üzerinde sağlanan çok füzeli bir atış şarjı ve söz konusu fişegin normalde ön ucunu kapatmak için araçlar içermektedir. Buna göre, teklif edilen buluşumuzdaki en belirgin farklılıklar şöyledir; tohumların ulaşacağı hedef toprağın gevşetilmesi amacıyla, fişegin atım yönüne göre önüne doğal kil malzemeden imal edilmiş bir delici başlık eklenerek fişek yapısına önemli bir ek yapılmıştır; bir diğer farklılık ise tohum haznesinde tohumların yüksek basınçtan korunması ve ulaştığı

hedefte su ile temas ettiğinde daha uzun süre ile su-tohum temasının sağlanması amacıyla eklenen suda eriyen tohum poşetidir. Bu poşetin içerisinde tohum su tutma özelliğine sahip bir toz ile karışık olarak yer alacak, hedefe ulaştığında poşetin erimesi ile su tutucu tozun hidrolize olması ve tohum çevresinde doğal şartlara göre daha uzun süre nemli ortam yaratılabilmesi, dolayısıyla tohumların çimlenme olasılığını ve oranını artırması mümkün olacaktır. Bu özellikleri ile önceki çalışmaya göre farklı olduğu ve bu yönüyle özgünlüğünü koruduğu düşünülmektedir. Teklif edilen tohum fişegi yapısında yer alan delici düzenek ile tohumun toprağa penetrasyonu bakımından ve tohum poşeti ile tohum zedelenme olasılığını önemli ölçüde azaltan, tohumun nemli ortam yakalama ve çimlenme olasılığını önemli ölçüde artıran özellikleri bakımından gerek önceden yayınlanmış patente göre gerekse mevcut fişeklere göre bir geliştirmeye sahiptir. Bu anlamda yenilik basamağı açısından farklıdır.

- US3996865A no lu “Shotshell with seed capsule” başlıklı çalışmada yer alan buluş hem avlanma hem de tohum dağıtma amaçlı bir fişek ile ilgilidir. Bu fişek; ateşleyicisi olan silindirik bir muhafaza, söz konusu ateşleyicinin ateşlenmesiyle tutuşabilen bir itici gaz şarjı, söz konusu itici gaz şarjının üzerinde, aralarında bir yük alma hacmi tanımlayan aralıklı tamponlar, söz konusu hacim içine yerleştirilmiş bir kapsül içine alınan bir bitki tohumu yığını; söz konusu hacmin üzerinde sağlanan çok füzeli bir atış şarjı ve söz konusu fişegin normalde ön ucunu kapatmak için araçlar içermektedir (Şekil 2.2).

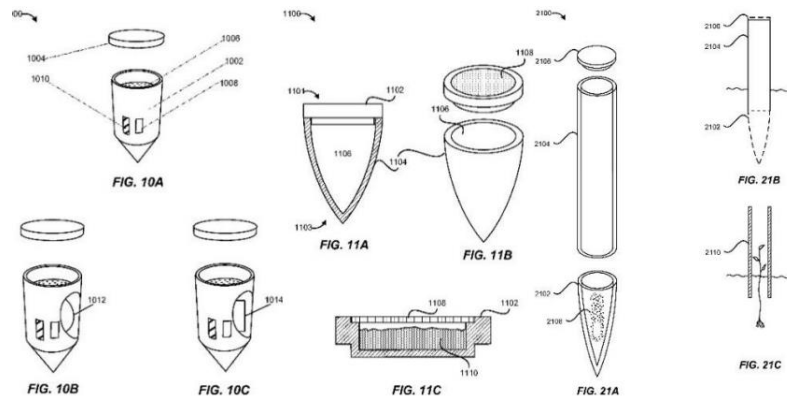


Şekil 2.2. Shotshell with seed capsule başlıklı çalışma

Bu başvuruda, teklif edilen buluşumuz ile benzer fişek yapısı bulunsa da Şekilde görülen 15 no lu ön kapak yapısı teklif edilen buluşta delici bir başlık eklenerek

farklılaştırılmıştır. Bu delici başlık yardımıyla hedef bölge toprağının gevşetilmesi, tohum penetrasyonunun kolaylaştırılması ve hedefe çarpma sonucu oluşabilecek olası tohum zararının minimize edilmesi mümkün hale getirilmiştir. Buna ek olarak, ateşleme esnasında tohumların korunması ve hedefe ulaştığında çimlenme olasılığının artırılması için tohumların hidrolize olma kabiliyetine sahip bir toz ile karışık vaziyette, suda eriyen bir poşet içerisinde saçma haznesine yerleştirilmesi, US3996865A no lu başvuruya göre bir avantaj sağlayabilmesini olanaklı hale getirmiştir. Bu anlamda yenilik basamağı açısından farklıdır.

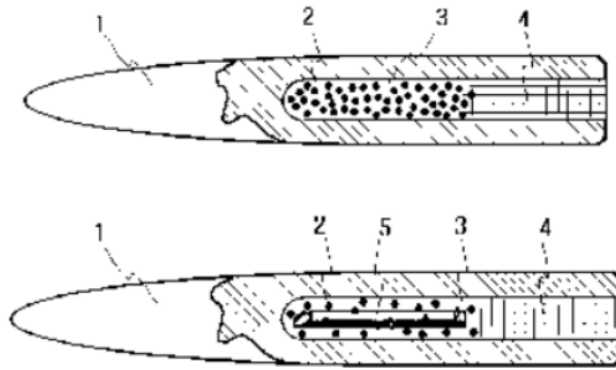
- <https://www.flowershell.com/> adresli bir sitede verilen bir haberde, av tüfekleri için kullanılan fişeklerin içine kolay ekim yapmak için tohum doldurularak oluşturulan bir fişekten bahsedilmiştir. Haberde farklı tohumlar için fişeği modifiye edip fişek kabuğunun farklı kapatma şekillerini, farklı barut miktarlarını, farklı ateşlemeleri ve farklı silahları denediğini söylenmektedir. Web sitesinde herhangi bir isim verilmediğinden buluşun patent başvurusuna konu edilip edilmediği belirlenememiştir. Bu web sitesinde yer alan fişek yapısı bakımından buluşumuza benzer teknikte olmakla birlikte, delici düzeneğe veya hidrolize olabilen bir toz ile tohum karışımına benzer bir yapıya rastlanmamıştır. Bu anlamda yenilik basamağı açısından farklıdır.
- US20220304218A1 patent numaralı “Techniques For Automated Planting” başlıklı bir başka patent konusu çalışmada otomatik ekim/dikim yöntemleri önerilmiş, bu kapsamda bir dikim kapsülü tasarımına yer verilmiştir. Söz konusu kapsül tasarımı, bir fişek yapısına sahip olmayıp, bir hava aracından serbest düşme ile veya ekim/dikim makinasından mekanik şekilde toprağa yerleştirilebilecek yapıdadır (Şekil 2.3).



Şekil 2.3. Techniques For Automated Planting başlıklı çalışma

Bu anlamda, tohum koruyucu ve delici tek bir tohum haznesi tasarımı içermekle birlikte ateşli silahlara uygun boyut ve dayanıklılıkta olmayıp, başvurusu yapılan tohum fişeginin delici ve tohum koruyucu tasarımları ile farklılık arz etmektedir. Teklif edilen tasarım, mevcut fişek yapısının önemli ölçüde geliştirilmesi ile ateşli silahlar ile avlanma ve eğitim amaçlı atışlara uygun tasarlanmış bir tohum poşeti ve doğal kil malzemedan imal edilmiş bir delici başlığa sahiptir. Bu anlamda yenilik basamağı açısından tamamen farklıdır.

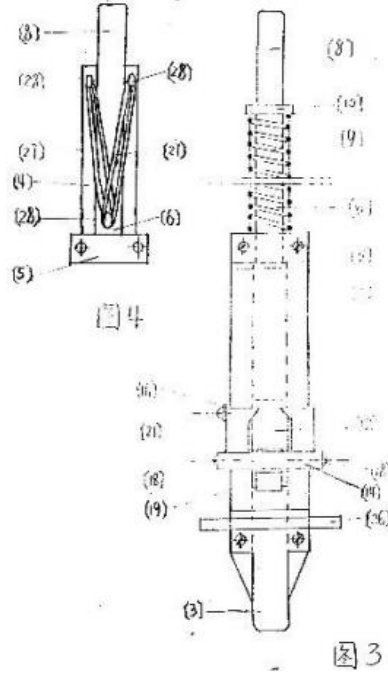
- KR1020020029442A patent numaralı “The highly effective tree-planting method for barren land such as desert and a mountain with a steep slant” başlıklı bir başka çalışmada, çöl ve dik yamaç gibi zor koşullarda ağaçlandırma amaçlı pirinç samanı, buğday samanı, sazlık ve benzerleri gibi ucuz atık kaynaklar ile imal edilmiş tamamen yeni bir mermi tasarımı yapılmıştır (Şekil 2.4).



Şekil 2.4. The highly effective tree-planting method for barren land such as desert and a mountain with a steep slant başlıklı çalışma

Buluşumuzda yer alan tohumlu mühimmatın tasarımı standart fişeklerin geliştirilerek kullanımını içermekte olduğundan, yeni bir dış kovan tasarımı içermemekte ve buna bağlı dış kovan üretimine yönelik maliyetler açısından çok daha avantajlı olmaktadır. Bu anlamda yenilik basamağı açısından tamamen farklıdır.

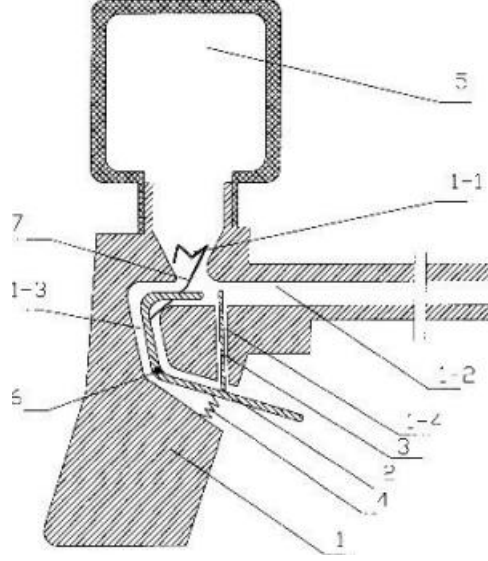
- CN2096865U faydalı model numaralı, “Directional Planting Gun for Seeds” başlıklı bir başka çalışma, bitkilerin (mısır veya diğer bitkiler) tohumlarını dikim yönünü ayarlayarak ekebilen bir tohum ekme tabancasını açıklamaktadır. Faydalı model, tohum ekimini kolaylaştırmak adına yapılan bir ekim tabancası ile ilgilidir (Şekil 2.5).



Şekil 2.5. Techniques For Automated Planting başlıklı çalışma

Dokümanda tohum ekiminde kullanılan tabanca ateşli bir silah olmayıp yaylı bir yapı ile tohumun toprağa iletilmesini sağlamaktadır. Burada bir tohum mühimmatı kullanılmamakta, bunun yerine her atış öncesi tohum sandığından (bir nevi şarjör) tohum beslemesi yapılmaktadır. Bu yönü ile bir mühimmattan çok atıcı silah tasarımı özelliği ile teklif edilen buluştan önemli ölçüde farklılık göstermektedir. Bu anlamda gerek buluş gerekse yenilik basamağı açısından tamamen farklıdır.

- CN2870420Y no lu, “Gun-type seeder” başlıklı faydalı model çalışmasında ise tabanca tipi bir ekim makinesi olup, aktif pim aracılığıyla tahta oluklarına yerleştirilmiş bir tahta, bir tarafı tabanca gövdesine sabitlenmiş ve diğer tarafı tahtaya sabitlenmiş bir geri dönüş yayı, alt ucu tahtaya sabitlenmiş tohum engelleme pimi oluklarına yerleştirilmiş bir tohum engelleme pimi, tabanca gövdesine yerleştirilmiş bir kap ve kabın tohum çıkışı tabanca gövdesinin tohum giriş kanalı ile bağlantılıdır (Şekil 2.6). Tohumun ekim tabancasına nasıl sağlandığına yönelik herhangi bir detay paylaşılmamaktadır.



Şekil 2.6. Gun-type seeder başlıklı çalışma

Bu buluşun, teklifi yapılan buluşumuzdan tamamen farklı bir yapıda olduğu, dolayısıyla mevcut buluşumuzdaki detayları içermediği görülmüş olup gerek buluş gerekse yenilik basamağı açısından tamamen farklıdır.

<https://www.sbir.gov/sbirsearch/detail/1207769> adresli bir sitede “Biodegradable Composites with Embedded Seeds for Training Ammunition” başlıklı yazıda, ABD’de mühimmat kalıntıları ve kirleticileri ortadan kaldıran çevreye faydalı bitkiler yetiştirmek için özel tohumlarla yüklü biyolojik olarak doğada parçalanabilir eğitim mühimmatı anlatılmıştır. Bu özel mühimmat, Amerika Ordusu Mühendisler Birliği’nin Soğuk Bölgeler Araştırma ve Mühendislik Laboratuvarı (CRREL), biyolojik olarak parçalanabilen kompozitlerin içine gömülebilen ve birkaç ay toprakta kalana kadar çimlenmeyecek biyomühendislik tohumları ile geliştirilmiştir. Dolayısıyla mevcut buluşumuzla sağlanan tohumlu mühimmat bu makalede bahsedilen mühimmat ile az benzerlik içermektedir. Makalede açıklanan mühimmatı oluşturan dış kısım ayrıca doğada biyolojik olarak çözünebilir şekilde oluşturulmuştur. Buluşumuzda ise teknik olarak mühimmata eklenen özellik delici başlık ve tohum çevresinde su tutma kapasitesini artıran toz içeriğinin bulunması farklılık oluşturmaktadır. Bu buluşun, teklifi yapılan buluşumuzdan özellikle fişek materyali ve farklı özel tohumların kullanılmasına yönelik kısıtlı bir fikir üzerine kurulu olması ile tamamen farklı bir yapıda olduğu, dolayısıyla mevcut buluşumuzdaki detayları içermediği görülmüş olup gerek buluş gerekse yenilik basamağı açısından farklıdır.

Manley ve ark. (2019) tarafından gerçekleştirilen bir çalışma, patlayıcı maddelere maruz kalan bitkilerde oluşan fizyolojik stresin hiperspektral uzaktan algılama ile tespit edilebileceğini göstermiştir. Bu alışmada RDX ile kirletilmiş toprakta yetiştirilen *Zea mays* ve *Sorghum bicolor* bitkilerinin belirli spektral bantlarda yansıma farklılıkları sergilediği; bu farklılıkların bitkisel stres göstergeleri (r. GRVI, PRI, red-edge indeksleri) aracılığıyla ayırt edilebildiği raporlanmıştır. Bu sonuçlar, patlayıcı-toprak-bitki etkileşimlerinin hem çevresel etkilerinin hem de izlenebilirlik potansiyelinin olduğunu ortaya koymakta; dolayısıyla tohumlu mühimmatın saha-ekolojik etkilerini değerlendirme veya uygulama sonrası başarı takibi için hiperspektral/uzaktan algılama yöntemlerinin faydalı olabileceğini düşündürmektedir. İleride yapılacak daha kapsamlı çalışmalarda, bu tür uzaktan algılama teknikleriyle tohumlu mühimmat uygulamalarının ardından bitki gelişiminin nasıl etkilendiği izlenebilir; ancak bu çalışmada patlayıcı madde maruziyetinin yalnızca ekim aşamasında ve kısa süreli olması nedeniyle bitkisel gelişim üzerinde önemli bir olumsuz etki yaratmayacağı öngörülmektedir (Manley ve ark., 2019).

3.MATERYAL VE METOT

3.1. Materyal

Bu tez kapsamında yapılan literatür taraması sonucunda konu ile ilgili çalışmaların yetersizliği nedeni ile alışlagelmiş çalışma formatının dışına çıkılmasını gerektirmiştir. Bunun en büyük sebebi kaynak yetersizliği nedeni ile çalışmanın bir kısmının deneme-yanılma metodu ile elde edilen veriler ile bir sonraki sayfaya çeşitli düzenlemeler yapılarak geçilmesi mecburiyetindedir. Bu sebeple çalışma üç farklı denemeden meydana gelmiş olup her deneme sonrasında görülen aksaklıklar bir sonraki denemede giderilerek çeşitli veri setleri oluşturulmuştur. Bu denemeler şu şekilde gruplandırılmıştır;

- Ön Denemeler
- Birinci Grup Denemeler
- İkinci Grup Denemeler

Her grup için bazı durumlarda aynı bazı durumlarda ise farklı sistemler kullanıldığından ötürü materyal ve metot kısmı her grup için ayrı olarak ele alınmıştır. Bu gruplar ilgili alanlarda detaylı olarak anlatılmakla beraber öncelikli olarak tasarım, üretim ve denemeler sırasında kullanılan çeşitli materyaller ile ilgili genel bir verilmesinin hem yapılmış olan bu çalışmanın kontrol edilmesi aşamasında hem de gelecekte yapılacak olan çalışmalar için bir kaynak oluşturması açısından faydalı olabileceği düşünülmektedir.

3.1.1. Denemelerde kullanılan ekipman ve malzemeler

Denemelerde kullanılan ekipman ve malzemelerin bir kısmı özel izin ve ruhsat gerektirdiği için ve deneme düzeneklerinin finansmanı kendi imkanlarımızla karşılandığından çok çeşitliliğe gidilememiştir. Ayrıca Yurtdışında ve Türkiye’de yaygın olarak kullanılan yivsiz av tüfeklerinin tamamında sorunsuz olarak çalışabilecek fişekler için uygun yapıda ve temini kolay malzemeler seçilmiştir. Prototip üretimi ve denemesi için kullanılan çeşitli ölçüm aletleri, atım düzenekleri ve sarf malzemelerinin listesi ve teknik özellikleri Tablo 3.1. de verilmektedir.

Tablo 3.1. Denemelerde kullanılan ekipman ve malzeme listesi

Sıra Nu	Malzeme Adı	Marka	Model	Teknik Özellik	Diğer
001	Dijital terazi	FUJI	I-2000	0,1 Hassasiyetinde	Gram -
002	Tartım darası	Özel üretim	Özel üretim	110X110X10 ölçülerinde, 15,4 Gram Ağırlığında	mm Plexi malzemeden imal
003	Kovan kıvrıma presi	Vurgun	12 GA	Demir döküm ve pirinç malzemeden mamul	-
004	Barut	Sterling	Dumansız av barutu	Av ve atıcılık için dumansız Fransız barutu	İmal tarihi 28.09.2023
005	Kovan	Markasız	-	12 Kalibre	Fünyeli
006	Bior tapa	Markasız	Plastik bior tapa	12 Kalibre	-
007	Pompaı yivsiz av tüfeği	Hatsan	Escort Magnum	12 Kalibre 7+1 fişek kapasiteli pompaı av tüfeği	E.0622MA9636 Kart numarası ile Emrah Saka adına Ankara Keçiören İlçe Emniyet Müdürlüğüne kayıtlı
008	Yarı otomatik yivsiz av tüfeği	Derya	MK-12	12 Kalibre 10+1 fişek kapasiteli yarı otomatik yivsiz av tüfeği	E.0622MA9636 Kart numarası ile Emrah Saka adına Ankara Keçiören İlçe Emniyet Müdürlüğüne kayıtlı
009	GÖE çemberi	Özel üretim	-	Detaylar alandadır.	ilgili -
010	GÖE test kâğıdı	Özel üretim	-	A4 Boyutunda beyaz kâğıt üzerine baskı	-
011	Kumpas	Markasız	-	150 mm ölçüm kapasiteli 0,05 mm hassasiyetinde	-
012	Deneme saksısı	Markasız	-	Standart 5 litrelik pet su şişesi	-
013	Viyol	Markasız	-	104 Bölmeli 20 mm derinliğinde	-
014	Doğal yığılma açısı ölçüm düzeneği	Özel üretim	-	-	-
015	Statik sürtünme açısı ölçüm düzeneği	Özel üretim	-	-	-
016	Hassas dijital terazi	Crown	CRW-7106	0,01 Gram hassasiyetinde	-
017	Kil	-	-	Heykel kili	-
018	Suda eriyen poşet	-	-	-	-
019	Poşet kapama makinası	Markasız	-	400 Watt gücünde 400 mm uzunluğunda	-
020	Sığır Jelatini	Aktarcımız	-	Toz sığır jelatini	-

Tablo 3.1. de gösterilen malzemelerin özellikleri ve kullanım amaçları ile ilgili bilgiler ilerleyen bölümlerde detaylı olarak anlatılmıştır.

3.1.1.1. M001 Dijital terazi



Şekil 3.1. Fuji marka dijital terazi

Türkiye’de av ve atıcılık amaçlı olarak kullanılan fişekler seri üretim şeklinde belirli standartlarda üretildiği gibi bazı avcı ve atıcılar kendi fişeklerini de üretebilmektedir. Ayrıca atımda kullanılmış fişeklerin boş kovanları da füyelerinin değiştirilmesi sonucunda tekrar aynı yöntemle geri dönüştürülebilmekte olup Prototip fişek imalatında detaylı olarak anlatıldığı üzere fişek dolumu için gereken barut miktarının belirlenmesinde en yaygın kullanılan iki yöntemden birisi dijital teraziler ile yapılan ölçümlerdir. Türkiye’de bu amaca uygun ve yaygın olarak kullanılan genel amaçlı dijital terazilerde istenilen hassasiyet 0,1 gram olduğundan fişek üretiminde bu dijital terazi kullanılmıştır. Dijital terazinin teknik özellikleri aşağıdaki tabloda gösterilmiştir;

Tablo 3.2. Fuji marka dijital terazinin teknik özellikleri

En (milimetre)	130
Boy (milimetre)	109
Yükseklik (milimetre)	20
Ağırlık (Gram)	275
Maksimum tartım kapasitesi (Gram)	2000
Hassasiyet (Gram)	0,1

3.1.1.2. M002 Tartım darası



Şekil 3.2. Tartım darası

Fişek dolusunda kullanılan barut miktarının belirlenmesi esnasında anti-statik yapıda olan çeşitli kaplara ihtiyaç duyulmaktadır. Bunun için Plexi malzemeden imal edilen ve aşağıda teknik özellikleri verilen bu tartım darası kullanılmıştır. Ölçüleri ve ağırlığı aşağıdaki tabloda gösterilmiştir;

Tablo 3.3. Tartım darası teknik özellikleri

En (milimetre)	110
Boy (milimetre)	110
Yükseklik (milimetre)	10
Ağırlık (Gram)	15,4

3.1.1.3. M003 Kovan kıvrma presi



Şekil 3.3. Kovan kıvrma presi

Hazır olarak alınan veya daha önce atım yapılmış olan fişeklerin dolum işleminin yapılmasının ardından fişek içeriğinin dağılmasını önlemek amacı ile fişek ağızları çeşitli ekipmanlar sayesinde farklı şekillerde kıvrılmaktadır. Deneme fişeklerinin üretiminde ise delici başlık montajına izin verebilen yapıda kıvrma işlemini yapabilen vurgun markalı 12 kalibre fişeklere uygun olan bu kıvrma presi kullanılmıştır.

3.1.1.4. M004 Barut



Şekil 3.4. Sterling marka barut

Denemelerde atım için kullanılan tüfekler yivsiz av tüfeği sınıfında olduğundan ve bu sınıfta kullanılan fişeklerde sevk barutu olarak “Dumansız Av Barutu” kullanıldığından bu sınıfa uygun olarak Fransa üretimi Sterling marka barut kullanılmıştır. Kullanılan barut 500 gramlık silindir şeklinde metal kutularda satılmakta olup “1.3 Alevli Patlayanlar” tehlike sınıfındadır.

3.1.1.5. M005 Kovan



Şekil 3.5. Kovan

Denemelerde kullanılan yivsiz av tüfekleri 12 kalibre fişek atımı yapabildiğinden 12 kalibrelik standart boş kovan tercih edilmiş olup içeriğin rahat belirlenebilmesi ve üzerine deneme kodlarının rahat yazılabilmesi amacı ile şeffaf renkli olarak seçilmiştir. Özellikleri ve ölçüleri tablo 3.4. de gösterilmiştir;

Tablo 3.4. Kovan teknik özellikleri

Teknik tanımı	12 CAL boş fişek
Çap (milimetre)	20
Yükseklik (milimetre)	69
Ağırlık (Ateşleme fünyesi dâhil) (gram)	6,8

3.1.1.6. M006 Bior tapa



Şekil 3.6. Bior tapa

Standart av ve atıcılık fişeklerinde saçmaları sevk ve dağıtmak için kullanılan çeşitli tipleri olmakla beraber görseldeki tip tohumların namludan sürtüne nedeni ile zarar görmeden çıkabilmesi, barutun sıcaklığının tohuma zarar vermemesi ve ani basınç yüklenmesi nedeni ile tohumlardaki kırılma riskini en aza indiren yapıda olan bu bior tapa çeşidi seçilmiştir. Özellikleri ve ölçüleri aşağıdaki tablo 3.5. de gösterilmiştir;

Tablo 3.5. Bior tapa teknik özellikleri

Çap (milimetre)	19
Yükseklik (milimetre)	44
Ağırlık (Gram)	3,3

3.1.1.7. M007 Pompalı yivsiz av tüfeği



Şekil 3.7. Hatsan escort magnum pompalı yivsiz av tüfeği

Savunma, Atıcılık, avcılık ve güvenlik gibi gereksinimler nedeni ile kullanıcılar tarafından sıklıkla tercih edilen pompalı tüfekler diğer türlere göre kullanıcılara çeşitli üstünlükler sunmaktadır. Özellikle fişegin ateşlenmesi sonucu açığa çıkan itici gazların mekanizmanın tekrar kurulumu için kullanılmaması nedeni ile aynı özelliklere sahip fişek atımı durumunda tahrip gücü yarı otomatik ve tam otomatik tüfeklere göre daha fazla olmaktadır. Ayrıca denemelerde kullandığımız bu modeldeki namlu yapısı düz boru şeklinde olduğundan ve namlu çıkışında herhangi bir namlu şoku gibi bir mekanizma taşımadığından tohum yatağı olarak kullandığımız bior tapaların daha stabil olarak çıkış yaptığı gözlemlenmiştir. Her atımdan sonra kas gücü ile kurulum yapıldığından atılan fişeklerdeki barut miktarı, tohum ağırlığı gibi değişkenlerin tüfeğin çalışma mekanizmasına olumsuz bir etkisi olmamaktadır. Olumsuz yönlerine bakacak olursak nişangâh sisteminin yetersiz olması ve geri tepmesinin diğer modellere göre yüksek olması uzak mesafelere nokta atışı gerektiren tohum türlerinin ekimde zorluklar oluşturabilmektedir. Tüfek Hatsan firmasının üretmiş olduğu Escort Magnum Marineguard modeli olup teknik özellikleri ve ölçüleri tabloda 3.6. da gösterilmiştir;

Tablo 3.6. Hatsan escort magnum pompalı yivsiz av tüfeği teknik özellikleri

Marka / Model	Hatsan Escort Magnum Marineguard
Fişek yatağı kapasitesi	7+1
Namlu boyu (milimetre)	510
Fişek Yatağı	76mm Magnum
Kalibre	12
Boş Ağırlık (gram)	2900
Çalışma Mekanizması	Pompalı



Şekil 3.8. Pompalı tüfek namlu çıkışı

3.1.1.8. M008 Yarı otomatik yivsiz av tüfeği



Şekil 3.9. Derya mk-12 yarı otomatik yivsiz av tüfeği

Genel olarak sportif amaçlı kullanılan bu yapıdaki tüfekler yarı otomatik çalışma mekanizmasına sahiptir. Çeşitli boyut ve kapasitelere sahip şarjörler kullanmakla

beraber fişek yüklü şarjörlerin değişimi ve tüfeğin atış için kurulumunun kısa sürmesi nedeni ile özellikle peş peşe çok sayıda atış yapılması durumunda diğer modellere göre daha iyi performans göstermektedir. Ayrıca nişangâh düzeninin daha kapsamlı ve birçok farklı ayar olanağı sunması, ergonomik ve kullanıcıya göre ayarlanabilir yapısı, daha az geri tepme gibi nedenlerden ötürü uzak mesafelerde nokta atışlar için büyük kolaylık sağlamaktadır. Ayrıca tahribat gücü mekanik kurulum sistemine sahip tüfeklere göre daha az olduğundan özellikle zarar görme olasılığı yüksek olan tohumların ekimi için bir avantaj sunmaktadır. Ekim fişeklerinde kullanımının olumsuz kısımlarına bakacak olursak tüfeğin kendini tekrar atışa hazır hale getirmesi için belirli gramajların üzerinde ağırlığı atması gerektiğinden tohum atımında tüfek kendisini otomatik olarak kuramamaktadır. Tekrar atım için her seferinde kas gücü ile fişek yatağındaki boş fişegin tahliye edilerek dolu fişegin alınması gerekmektedir. Bir diğer olumsuz kısmı ise avcılıkta önemli bir özellik olsa da bazı tohum çeşitlerinin sevki için olumsuzluk oluşturabilecek olan namlu çıkış kısmında bulunan mobil şok adı verilen parçanın bulunmasıdır.



Şekil 3.10. mobil şokun namlu içerisindeki görünüşü



Şekil 3.11. Mobil şok çeşitlerinin sökülmüş halde üstten ve yandan görünümü

Bu parçanın tüfeklerde bulunmasının amacı özellikle avcılıkta kullanılan farklı yapılarda ve gramajlardaki saçmaların daha düzenli ve stabil bir dağılım sağlamasıdır. Bior tapa yardımı ile atılan küçük yapıda tohumlar için bir sorun teşkil etmese de tohumun direkt olarak namluya sürtünerek çıkması gereken durumlarda bu parçaların bağlantı noktalarının tohumlara hasar verme riski bulunmaktadır.

3.1.1.9. M009 GÖE çemberi

Yapılan ön demelerden elde edilen tecrübeler neticesinde saksılara giren tohum sayısının net olarak belirlenebilmesi için bir test düzeneği ihtiyacı doğmuştur. Yapılan araştırmalar sonucunda literatürde tez konusuna uygun, bu amaca hizmet eden ve belirli bir standardı karşılayan bir test düzeneğine rastlanılmamıştır. Bu nedenle denemelerde kullanılmak üzere metrik ölçü biriminde bir test düzeneği tasarımı ve imalatı yapılmıştır.



Şekil 3.12. GÖE çemberi

GÖE çemberinin ön ve arka yüzeyi fişek ateşlenmesi sonucunda gelebilecek darbe ve basınçtan etkilenmemesi ve atım sonrası toprak yüzeyinde stabil olarak

kalabilmesi için ST 37 tip ve 6 mm kalınlığında DKP sacdan imal edilmiş olup, tasarım AUTOCAD 2016 Programında yapıpı DXF formatında kaydedildikten sonra Star CAM V 4.6 programına aktarılarak burada da gerekli kesim ayarlamaları yapıldıktan sonra CNC plazma kesim tezgâhının iş parçasını kesebilmesi için NC kodları alınarak bu kodlar CNC plazma kesim tezgâhına yüklenmiş, tezgâhın gerekli ayarlamaları yapılmış ve parçalar imal edilmiştir. Daha sonra 20 x 20 x 1 mm kutu profiller ön deneme sırasında gözlemlediğimiz maksimum ekim derinliği olan 110 mm nin üzerinde bir değer olan 150 mm uzunluğunda kesilerek parçaların gaz altı kaynak yöntemi ile montajına geçilmiştir. Montaj işleminden sonra selülozik son kat astar ve boya ile boyanarak korozyondan etkilenmesi önlenmiştir.

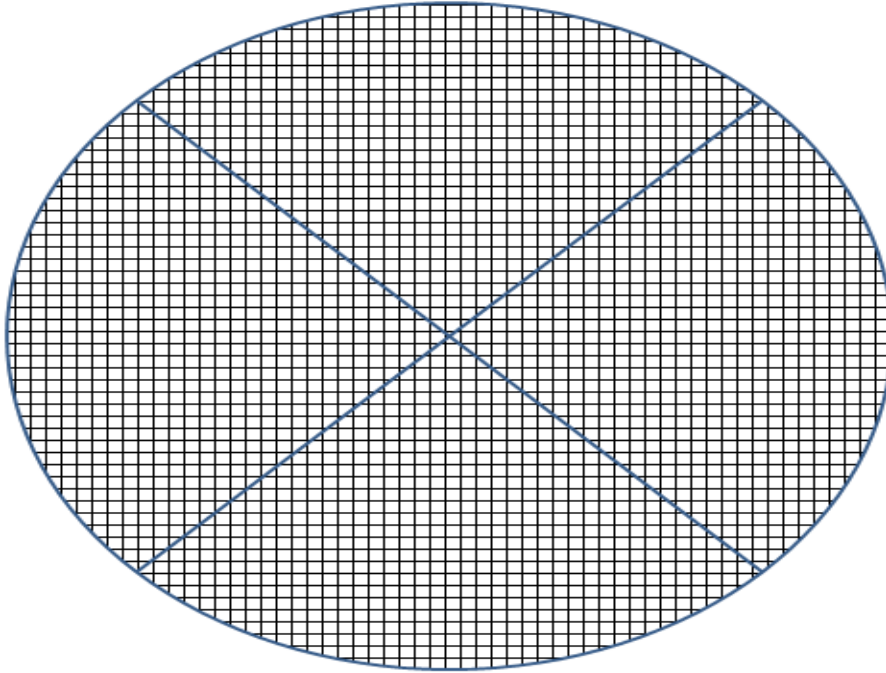


Şekil 3.13. GÖE çemberi imalatından bir örnek

Şekil 3.13. de görüldüğü üzere alt kısımda kalan profiller deneme saksılarını yan yatırılma durumunda stabil olarak tutması için 76 mm ara açıklığı ile konumlandırılırken üstteki profiller ise saksı yüklemesinin kolay olabilmesi için 170 mm ara açıklığı ile konumlandırılmıştır. Son şekli verilen GÖE çemberi beyaz renk selülozik sprey boya ile boyanarak korozyona maruz kalması önlenmiştir.

3.1.1.10. M010 GÖE test kâğıdı

Tarih / Saat: / /202	Viyol Aktarımı: VAR <input type="checkbox"/> YOK <input type="checkbox"/>
Deneme Nu:	Aktarıldığı Viyol Nu:
Ateşlenen Fişek:	Hava Sıcaklığı:
Ateşleme Mesafesi (Metre):	Koordinat: N " ' " "
Giriş Yapan Tohum Sayısı:	E " ' " "
Tohum Giriş Derinliği (Milimetre):	
.Gün Sonu Çıkış Yapan Tohum Sayısı:	Çıkış Oranı: %



Şekil 3.14. GÖE test kâğıdı

GÖE çemberine yapılacak atış denemelerinin sonucunda deneme saksılarına giren tohum sayısını belirlemek ve ilgili saksıya yapılan ekimler ile ilgili kayıtları tutmak için ihtiyaçlar doğrultusunda şekillendirilmiş, 160 mm çapında iki tarafından 45° lik açı ile çizilmiş merkezleme çizgilerine sahip A4 boyutunda beyaz renk üzerine siyah baskı ile oluşturulmuş test kâğıtlarıdır. Merkez noktasının belirlenmesi atıcı için hem rahat hedef almayı sağlamakta hem de tohumların merkezden dağılımlarını daha rahat tespit edilmesine imkân vermektedir. Hedef kâğıdı incelemelerin rahat yorumlanabilmesi için kuzey, güney, doğu ve batı olmak üzere dört farklı bölgeyi temsil edecek şekilde “X” şeklinde işaretlenmiştir. İleride yapılacak diğer araştırmalarda kullandığımız bu yöntemin referans olması düşüncesi ile karşılaştırma, kontrol etme ve / veya benzer amaçlı kullanımı amacı ile tasarlanmıştır.



Şekil 3.15. GÖE test düzeneğinin kullanıma hazır hale getirilmesini gösteren görseller

Oluşturulmuş olan bu test metoduna bu çalışmada büyük katkıları olan Dr. Öğr. Üyesi Gülden Özgünaltay Ertuğrul ve Dr. Öğr. Üyesi Ömer Ertuğrul un isimlerinin ve soy isimlerinin baş harfleri konarak bu test metodu kendilerine atfedilmiştir.

3.1.1.11. M011 Kumpas



Şekil 3.16. Ölçümlerde kullanılan kumpas

Çeşitli ölçümlerde 150 mm iç, dış ve derinlik ölçümü yapabilen 0.05 mm hassasiyetinde mekanik kumpas kullanılmıştır. Kumpasın mekanik yapıda seçilmesinin başlıca nedeni ölçümlerin büyük bir çoğunluğunun kış ve bahar aylarında arazide yapılması nedeni ile arazi ve iklim şartlarında elektronik tiplere göre daha sağlam olmasıdır.

3.1.1.12. M012 Deneme saksısı

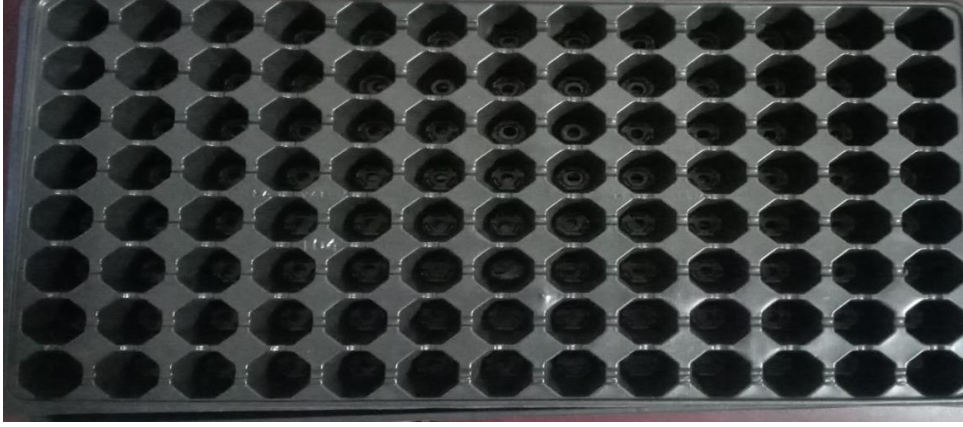


Şekil 3.17. Hazırlanmış deneme saksısı örneği

Ön denemelerin sağladığı faydalardan birisi de saksı seçiminde olmuştur. İlk olarak piyasada yoğun olarak kullanılan plastik bir saksı kullanılması planlanmıştır ancak bu saksılar ön deneme sırasında bazı olumsuzluklar doğurmuştur. İlk sorun sıfırlama atışı olarak tabir edilen tüfeklerin gez ve arpacık kısımlarında yapılan ayarlamalar sırasında bahsi geçen tipte saksıların içerisine atış yapılmış olup tohumlar saksıların üst kısımlarındaki çıkıntılara çarparak saksıların oynamasına neden olmuştur. İkinci sorun ise yine aynı atış sırasında saksılarda oluşan çatlaklardır. Bu iki sebepten ötürü üst kısımlarında çıkıntı olan ve yere sabitleme sırasında sorun teşkil eden konik yapıdaki saksılar sonraki testler için sorun teşkil etmiştir. Bu sebeple üst kısmında çıkıntı bulunmayan ve ön denemeler sırasında tohumların giriş yaptığı maksimum derinlik miktarını aşacak yapıda 5 litrelik standart su ambalajı şişelerinin kullanılmasının uygun olacağı düşünülmüş olup GÖE Test düzeneği bu tipte oluşturulan saksılara göre tasarlanmıştır. Üst çapı 160 mm olan bu saksıların derinliği ise ön

denemelerde tespit edilen maksimum tohum giriş derinliği olan 110 mm nin üzerinde olacak şekilde 150 mm olarak hazırlanmıştır.

3.1.1.13. M013 Viyol



Şekil 3.18. Kullanılan viyol örneği

Denemenin ilk gurubunda ekilen tohumların aktarımının yapıldığı viyoller piyasada 104 göz olarak bilinen 335 X 550 x 20 mm ölçülerinde standart altıgen yapıdadır. İki set olarak temin edilmiş olup birinci set az nemli denemeleri, ikinci set ise tavlı nem düzeyleri için ayrılmıştır.

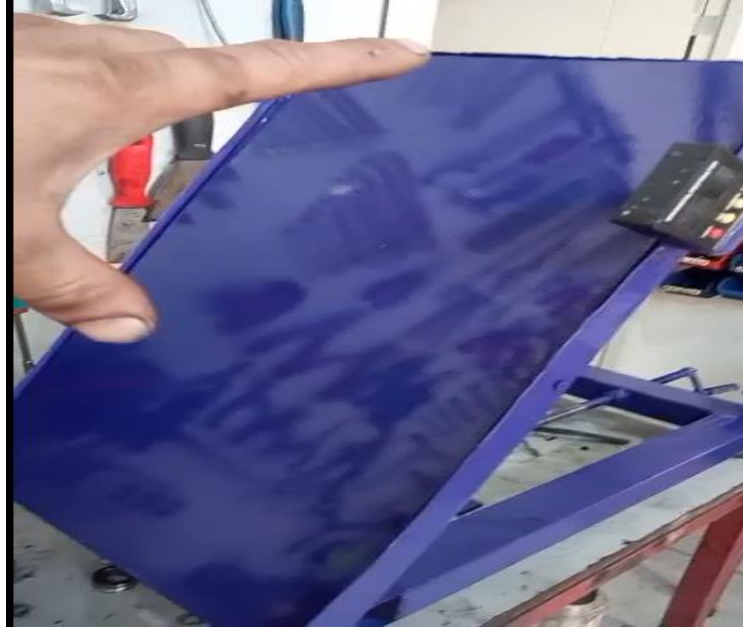
3.1.1.14. M014 Doğal yığılma açısı ölçüm düzeneği



Şekil 3.19. İmal edilen doğal yığılma açısı ölçüm düzeneği

Denemelerde kullanılan tohumların fiziksel özelliklerinin ölçülmesi tez konusu için büyük önem arz etmektedir. Üzerinde çalışılan ekim sistemi tasarımı ve parametreleri yönünden klasik ekim yöntemlerine göre daha fazla bilimsel çalışma ve deneme gerektirmektedir. Bunlardan birisi de tohumların akış halinde iken birbirleriyle yapmış oldukları sürtünme ve sonucundaki doğal yığılma açılarının hesaplanmasıdır. Tohumlar fişekten ve namludan ayrılıp bior tapa kanatçıkları açılıp birbirlerinden ayrılıncaya kadar birbirleri ile sürtünmeye maruz kalmaktadır. Bu sürtünmenin saptanmasının, bu çalışmada ve ileride yapılacak olan diğer çalışmalarda fişek tasarım parametrelerinin tespiti konusunda gerekli olacağı düşünülmektedir. Bahsedilen sebeplerden ötürü bu ölçümlerin yapılabilmesi için yukarıda görseli bulunan “Doğal Yığılma Açısı Ölçüm Düzeneği” Dr. Öğr. Üyesi Ömer Ertuğrul un talimat ve önerileri doğrultusunda imal edilmiş ve kullanılmıştır.

3.1.1.15. M015 Statik sürtünme açısı ölçüm düzeneği



Şekil 3.20. İmal edilen statik sürtünme açısı ölçüm düzeneği

Denemelerde kullanılan tohumların fiziksel özelliklerinin ölçülmesi için gerekli olan bir diğer test düzeneği ise “Statik Sürtünme Açısı Ölçüm Düzeneği” dir. Bu düzende elde edilen veriler tohumların bior tapa ve/veya fişek, namlu yüzeylerine sürtünmelerinin oluşturdukları etkiyi belirlemektir. Bu düzende bir önceki düzenek gibi Dr. Öğr. Üyesi Ömer Ertuğrul un talimat ve önerileri doğrultusunda imal edilmiş ve kullanılmıştır.

3.1.1.16. M016 Hassas dijital terazi



Şekil 3.21. Hassas dijital tartı

Tohumların bin dane ağırlıklarının ölçmek için temin edilmiş olup 0,01 gram hassasiyetine sahiptir. Teknik özellikleri tablo 3.7. de yer almaktadır.

Tablo 3.7. Hassas dijital tartı teknik özellikleri

En (milimetre)	130
Boy (milimetre)	109
Yükseklik (milimetre)	20
Ağırlık (Gram)	275
Maksimum tartım kapasitesi (Gram)	500
Hassasiyet (Gram)	0,01

3.1.1.17. M017 Kil



Şekil 3.22. Delici başlık üretiminde kullanılan kil

Delici başlık üretimi için kullanılan doğal kil, şekil vermesi kolay toprakta çözünebilen yapıdadır. Bu özelliklerinden ötürü delici başlık ve tohum koruyucu yapı gibi birçok farklı tasarımda kullanılmıştır.

3.1.1.18. M018 Suda eriyen poşet



Şekil 3.23. Suda eriyen poşet

İleriki bölümlerde detaylı olarak anlatılacak olan “Fişek-2” grubunda kullanılmak üzere temin edilen poşetlerdir. En önemli özelliği su ile karşılaştığında eriyerek jel kıvamını almasıdır. Yoğun olarak balıkçılıkta kullanılan bu poşetler fişekğin içerisinde laponit tozu ve tohumları bir arada tutmak ve hedefe dağılmadan gönderilmesini sağlamak için kullanılmıştır. Toprak içerisine giriş yaptıktan sonra su ile ilk karşılaşması durumunda jel kıvamını alarak çimlenmeye de yardımcı olmaktadır.

3.1.1.19. M019 Poşet kapama makinası



Şekil 3.24. Poşet Kapama Makinası

Fişek-2 grubunda kullanılan suda eriyen poşetlerin kapatılması için temin edilmiş ve kullanılmıştır.

3.1.1.20. M020 Sığır jelatini



Şekil 3.25. Deneme fişeklerinde kullanılan sığır jelatini

3.1.2. Denemelerde kullanılan tohum türleri

Önceki bölümlerde de bahsedildiği üzere “Ön deneme”, “Birinci grup deneme” ve “İkinci grup deneme” olarak farklı amaçlarla farklı denemeler yapılmıştır. Yapılan ilk deneme olan “Ön denemeler” için üç farklı tohum türü seçilmiştir. Bu tohumlar çayır-mera tohumları olup birbirinden farklı fiziksel yapıda olmasına özen gösterilmiştir. Tohumların seçimi ve temini Dr. Öğr. Üyesi Uğur Özkan tarafından yapılmış olup ekim sonrası kontroller de kendisinin gözetimi altında devam etmiştir. Sonraki denemelerde ise bir tür çayır-mera, bir türde ağaç tohumu seçilerek diğer denemeler bu iki tür tohum ile yapılmıştır. Tohumlarla ilgili bilgiler aşağıdaki bölümde verilmiştir.

3.1.2.1. Ön denemelerde kullanılan tohumlar ve fiziksel özellikleri

- Sorgun (Sorghum)



Şekil 3.26. Ekimi yapılan Sorgun (*Sorghum*) tohumu

Poaceae familyasına ait bir yem bitkisi olan sorgun toprak ayırt etmemektedir. Boyu üç metreye kadar çıkabilmektedir. Sıcaklık ve kuraklık gibi etkenlerde dayanıklı olduğu bilinmektedir. Küçük ve küresel yapıya yakın olması nedeni ile fişek haznesine çok sayıda alınabildiği gibi özellikle mera alanı oluşturma amacı ile havadan, denizden veya karadan uzak mesafelerden ateşlenen fişekler ile ekiminin yapılabilceği kanısına varıldığından ilk deneme bu tohum ile yapılmıştır. Yapılan ilk fiziksel özellik ölçümlerinde bin dane ağırlığının 23 gram olduğu tespit edilmiştir. Rastgele seçim şeklinde on adet tohumda yapılan uzunluk, genişlik ve yükseklik ölçümü sonucunda ise ortalama uzunluk 3 milimetre, ortalama genişlik 2 milimetre ve ortalama yüksekliğin 3 milimetre olduğu tespit edilmiştir.

- Adi Fiğ (*Vicia sativa* L.)



Şekil 3.27. Ekimi yapılan Adi Fiğ (*Vicia sativa* L.) tohumu

Tek yıllık baklagil yem bitkisi olan Adi Fiğ (*Vicia sativa* L.) birçok farklı özelliğe sahip bir bitkidir. Toprağa bol miktarda organik madde bırakması nedeni ile özellikle *ekim* nöbeti için sık kullanılmaktadır. Yeşil gübre olarak ta bilinmektedir. Küresel ve sert yapıda olması ön deneme amaçlı olarak uygun görülmüştür. Yapılan ilk fiziksel özellik ölçümlerinde bin dane ağırlığının 115 gram olduğu tespit edilmiştir. Rastgele seçim şeklinde on adet tohumda yapılan uzunluk, genişlik ve yükseklik ölçümü sonucunda ise ortalama uzunluk 5 milimetre, ortalama genişlik 4 milimetre ve ortalama yüksekliğin 5 milimetre olduğu tespit edilmiştir.

- Kamışsı Yumak (*Festuca arundinacea*)



Şekil 3.28. Ekimi yapılan Kamışsı Yumak (*Festuca arundinacea*) tohumu

Özellikle kuraklığa dayanıklılığı ile bilinen bir çim türü olan kamışsı yumak yapılan ön denemede şekil farkları nedeni ile tercih edilmiştir. Küresel yapıdaki tohumların toprağa giriş yapacağı bilindiği için farklı şekil ve ağırlıktaki bir tohum çeşidinin atım sonrasında davranışını gözlemlemek için seçilmiştir. Yapılan ilk fiziksel özellik ölçümlerinde bin dane ağırlığının 2 gram olduğu tespit edilmiştir. Rastgele seçim şeklinde on adet tohumda yapılan uzunluk, genişlik ve yükseklik ölçümü sonucunda ise ortalama uzunluk 1 milimetre, ortalama genişlik 2 milimetre ve ortalama yüksekliğin 7 milimetre olduğu tespit edilmiştir.

3.1.2.2. Birinci ve ikinci grup denemelerde kullanılan tohumlar ve fiziksel özellikleri

- Adi Fiğ (*Vicia sativa L.*)

Ön denemelerde kullanılmış olan Adi Fiğ (*Vicia sativa L.*) tohumların aynısı olup sıfırlama fişekleri ve diğer denemelerde de kullanılmıştır.

- Karaçam (*Pinus nigra*)



Şekil 3.29. Ekimi yapılan Karaçam (*Pinus nigra*) tohumu

Karaçam, çamgiller (*Pinaceae*) familyasına ait bir çam türü olup çok geniş bir alanda görülen bir ağaç türüdür. Boyu ortalama 30 metreye kadar çıkmaktadır. Diğer türlerine göre uzun ömürlü olduğu bilinmektedir. Yapılan ilk fiziksel özellik ölçümlerinde bin dane ağırlığının 22,5 gram olduğu tespit edilmiştir. Rastgele seçim şeklinde on adet tohumda yapılan uzunluk, genişlik ve yükseklik ölçümü sonucunda ise ortalama uzunluk 4 milimetre, ortalama genişlik 3 milimetre ve ortalama yüksekliğin 9 milimetre olduğu tespit edilmiştir.

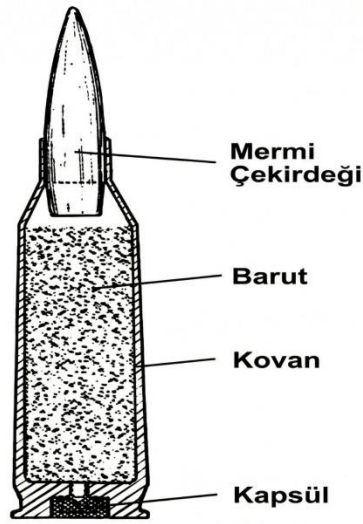
3.1.3. Denemelerde kullanılan fişekler

Denemeler sırasında farklı yapılarda birçok fişek tasarlanmış ve üretilmiştir. Her deneme grubunda elde edilen veriler ışığında bir sonraki deneme grubu için fişeklerin tasarında değişikliğe gidilerek eldeki imkânlar dâhilinde hem farklı yapılardaki fişekler denenmiş hem de verimli bir fişek modelinin tasarlanması hedeflenmiştir. Metot kısmında detayları ve üretim amaçları detaylı olarak anlatılacak olan fişeklerin ana

yapıları, birbiri ile aynı veya benzer olan kısımlarına sürekli tekrar olmaması açısından materyal kısmında yer verilmiştir.

Fişeklerin çalışma mantığından özetle bahsedecek olursak kullanılacağı silah türü ve amaca göre değişmekle beraber dört ana yapıdan meydana gelmektedir. Bunlar aşağıdaki gibi sıralanmaktadır;

- Kapsül (Fünye)
- Kovan
- Barut
- Mermi çekirdeği



Şekil 3.30. Bir fişekın kesit görünümü (Taşkın, 2014).

Çalışmasının temel mantığı, kovan içerisinde bulunan, kimyasal yapısı gereği havadan bağımsız olarak yanabilen barutun kapsül yardımı ile ateşlenmesi sonucunda ani hacim genişlemesi meydana gelmektedir. Bu ani hacim genişlemesi mermi çekirdeğini büyük bir hızla ileriye doğru iterek hedeflenen noktada tahribata neden olmaktadır. Çalışmanın ana amacında ise barutun sevk gücünü kullanarak çekirdek yerine uygun şekilde yerleştirilmiş olan tohum taneciklerinin toprak altına girişinin sağlanması hedeflenmektedir. Bu konunun detaylarına geçmeden önce denemeler sırasında kullanılan fişeklerin ölçüm birimleri ile alakalı olarak yaşanabilecek olan karışıklıkları önleme amacı ile kısa bir bilgi vermek gerekmektedir. Standart ölçü birimlerinde;

$$1 \text{ Kalibre} = \frac{1 \text{ inç}}{1000} = 0,001 \text{ inç ölçüsüne denk gelmektedir.}$$

Hali hazırda farklı amaçlar ile üretilmiş olan yivli tüfek ve tabanca mühimmatlarının çekirdek çapları bu ölçü birimine göre tanımlanmaktadır. Örneğin Heckler & Koch firmasının üretmiş olduğu G3 serisi piyade tüfeklerinin kullanmış oldukları fişeklerin çekirdek çapları 30 kalibre = 7.62mm olarak adlandırılmaktadır. Yine birçok ülkede yaygın olarak kullanılan farklı tabanca modelleri 9X19 mm fişek ile çalışırken bu fişeklerin çekirdek çapları kalibre ölçü birimine çevrildiğinde karşımıza 9 mm = 0,354 inç = 35,43 kalibre olarak çıkmaktadır. Bu örneklerden görüleceği üzere yivli tabanca ve tüfeklerde kalibre değeri arttıkça çekirdek çaplarının arttığı görülmektedir. Denemelerde kullanılan yivsiz av tüfekleri mühimmatlarında ise farklı bir durum söz konusudur. Buradaki farklılığın temel nedeni hesaplama farklılığı nedeni ile meydana gelmektedir. Yivsiz av tüfeklerinde genel olarak kalibre terimi sıkça kullanılmamaktadır. Bunun yerine “çap” veya “numara” gibi kelimeler daha yaygın kullanılmaktadır. Ancak bu sayılar arttıkça yivli tabanca ve tüfek mühimmatlarının tersine bir durum söz konusudur. Konunun daha açıklayıcı olması açısından öncelikle yivsiz tüfeklerin kalibre değerinin hesaplanma metodunu incelememiz gerekmektedir. Yivsiz av tüfeklerinde kalibre “1,43 g/cm³ olan kurşunun (Pb) 15°C’ta 453,6 grama denk gelecek şekilde eşit büyüklükte yapılan kürelerin sayısıdır. Bu sayı, namlunun anma ölçüsünü ifade etmekte olup kürelerin her birinin çapı, anılan kalibredeki namlu iç çapına eşittir.” Özetle yivsiz tüfeklerdeki kalibre sayısı bir bölme işlemini ifade ettiğinden bu sayının artması bu kürelerin çaplarının daha küçük olması anlamına gelmektedir. Denemeler sırasında kullanılan 12 kalibrelik yivsiz av tüfeklerinin namlu iç çapları (Mobil şok parçaları hariç) yaklaşık olarak 18,5 mm ye denk gelmektedir. Yine yivsiz av tüfeği fişeklerinin yapılarını incelediğimizde birçok farklı yapı ile karşılaşmaktayız. Bunlar yapılacak olan av, atıcılık ve savunma gibi amaçlara göre değişkenlik göstermekle beraber temel olarak amaç ateşlenen barutun oluşturmuş olduğu basınç ile namluda bulunan saçma, tek kurşun, şevrotin ve benzeri yapılardaki nesnelere hedefe direk veya dağıtarak göndermektir. Çalışma sırasında ise tohumların dağılarak ekilmesi hedeflendiğinden ötürü genellikle hızlı kaçabilen kanatlı avlarında kullanılan ve “saçma” olarak tabir edilen fişeklerin yapılarından ilham alınarak denemeler gerçekleştirilmiştir. İlgili bölümlerde detayları ve yapı değişikliklerinin

nedeninin anlatılmış olduğu, denemelerde kullanılan fişeklerin üretimleri genel itibari ile aşağıdaki gibi yapılmıştır;

- **Kovanın dolum için hazırlanması:** Denemeler sırasında fünüyesi monte edilmiş olan 12 kalibre standart boş fişekler kullanılmıştır. Bu sebeple ön hazırlık ihtiyacı duyulmadan kovanlara gerekli materyallerin yüklenmesi direk olarak yapılmıştır. Ancak denemeler sırasında ateşlenen kovanlar çevrede bırakılmayarak toplanmış ateşleme fünüyeleri değiştirilerek tekrardan çalışma konusunun dışındaki benzer çalışmalar için kullanılmış olup aynı kovanın üç kez kullanılabilir olduğu gözlemlenmiştir. Bu gözlem bu çalışma için kullanılmasa da ileride yapılacak olan çalışmalar için araştırmacılara kovanların kolay bir şekilde geri dönüştürülebilir bir yapıda olduğu bilgisinin verilmesi amacını taşımaktadır.
- **Barut miktarının belirlenmesi ve dolum yöntemi:** Önceki çalışmalardan elde edilen verilerin yetersiz olması nedeni ile barut miktarı hesaplamaları her deneme grubu için metot kısmında belirtildiği gibi yapılmıştır. Temel olarak belirlenen barut miktarları öncelikle 0,1 gram hassasiyete sahip olan dijital terazi yardımı ile tespit edilmiştir.



Şekil 3.31. F001 numaralı fişeğe doldurulan barutun miktarının belirlenmesi

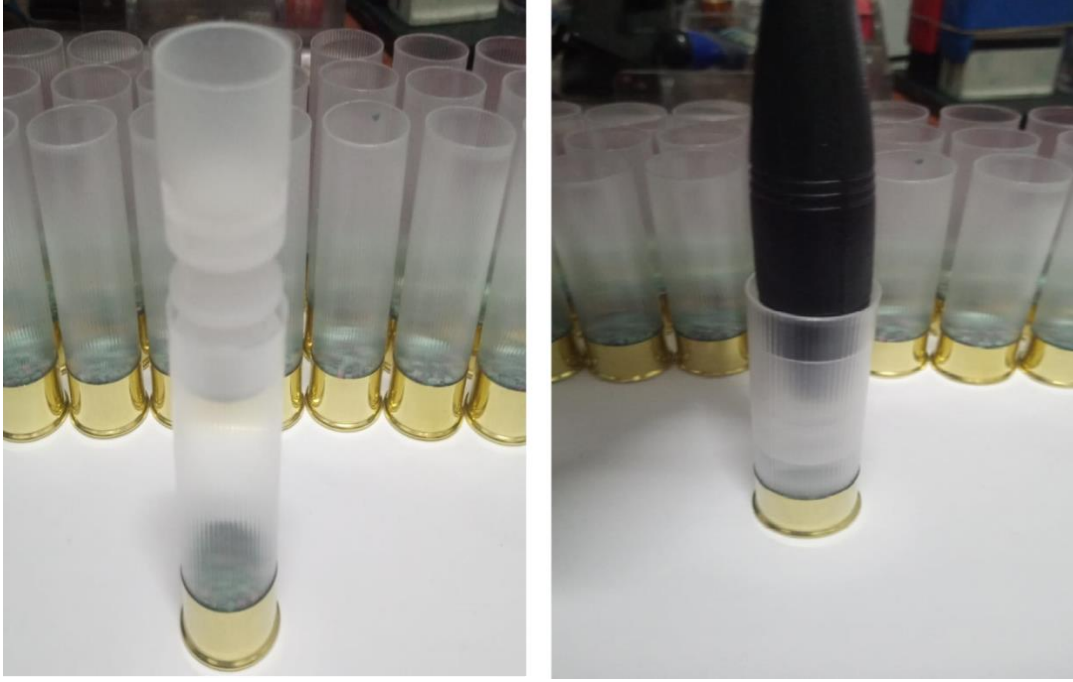
Ön denemeler sırasında üretilen fişek sayısının az olması nedeni ile bu barut direkt olarak fişegin içerisine doldurulsa da ilerleyen denemelerdeki dolular fişek

sayısının artması sebebiyle yapılan 10 ölçümün sonucunda $\pm 0,1$ gram tolerans oranı tespit edilen ölçekler yardımı ile yapılmaya başlanmıştır.



Şekil 3.32. Barutun ölçek yarımı ile kovana doldurulması

Bior tapanın yerleştirilmesi ve barutun sıkıştırılması: Bior tapa yapısı itibariyle ateşleme sonrasında küçük çaptaki metal saçmaların namlu yüzeyine sürtünmeden bütün halinde namludan çıkarılması ve namlu çıkışı sonrasında açılan kanatları yardımı ile saçmaları hedefe doğru dağılmasını sağlayan plastikten imal edilen bir parçadır. Alt kısmında bulunan helezon yapı ise barutun ateşlenmesi sonucunda yaşanan ani basınç artışının bir kısmını üzerine alarak ani geri tepme yükünü azaltmaktadır. Çalışmanın başlangıcında ilk tespit edilen sorun barutun oluşturacağı ısı ve alevin tohumlara verebileceği olmuştur. Ayrıca tohumların ani ivme kazanması nedeni ile birbirleri ve namlu yolu boyunca namlu yüzeylerine yapacakları sürtünmenin de verebileceği hasarlar düşünülmüştür. Bu sorunu çözenin eldeki imkânlar dâhilinde en pratik ve ekonomik yolunun bior tapa kullanımı olduğu görülmüştür. Bu sebeplerden ötürü şekil 3.37. de görülen tipte bior tapalar temin edilerek barut dolumu sonrasında kovan içerisine barutu sıkıştırarak şekilde monte edilmiştir.



Şekil 3.33. Bior tapanın kovan içerisine yerleştirilmesi ve sıkıştırılması

Yukarıda bahsi geçen üretim aşamaları tüm fişekler için aynı şekilde uygulanmış olup sonraki aşamalar (Tohum dolumu, tohum yataklaması ve başlık türü) denemeler sırasında değişiklik göstermiştir. Metot kısmında her deneme grubu için yapılmış olan tohum dolum teknikleri detaylı olarak ele alınmış olup, buraya kadar anlatılan işlemlerin ardından yapılanları içermektedir.

3.2. Metot

Kullanılacak olan barutun miktarı, tüfeklerin tahribat güçleri, tohumların toprak altına girişi sırasında yaşanabilecek hasarlar, ekimin yapılması sonrasında tohumların çıkış yapıp yapamayacakları gibi belirsizlikleri gidermek amacıyla bir ön deneme yapılmıştır.

3.2.1. Ön deneme

Ön denemelere ateşli silahlar ile ilgili kanunlar gereği çalışma alanının yerini belirlemek ile başlanmıştır. İlgili mevzuat gereği yivsiz av tüfekleri “meskûn mahal” kabul edilen alanlarda ve belirli yapıların yakınında kullanılmadığından ötürü yer arayışına başlanmıştır. Yapılan saha gözlemleri sonucunda Ankara ili Keçiören ilçesine bağlı Bağlum semtinin dışında bulunan N 40° 9’ 7.7832” E 32° 46’ 24.24”

koordinatlarındaki kurumuş bir dere yatağı çalışma alanı olarak seçilmiştir. Bu alan yasal mevzuat nedeni ile atış yapılmasına uygun olduğu gibi akarsu aşındırması sonucunda almış olduğu fiziki yapının denemeler sırasında yaşanabilecek kazaları da en aza indirebilecek yapıda olması buranın seçilmesindeki en büyük etken olmuştur.



Şekil 3.34. Arazi yapısının denemeler esnasındaki görünümü

Denemelerin yapılacağı alanın seçilmesinin ardından denemelerde kullanılması planlanan tüfeklerin tahribat güçlerinin belirlenmesi için alanda kahverengi orman toprağına sahip bir bölge seçilerek her iki tüfeğinde tahribat miktarı gözlemlemek için aynı sertlikteki toprağına 30 gram tek kurşuna sahip 1.4 gram barut miktarına sahip Özkursan marka fişek ile üçer kez olmak üzere toplamda altı kez ateş edilmiştir. 3 metre mesafeden yapılan atışlar 1.77 metre boyunda 80 kilogram ağırlığında yetişkin bir kullanıcı tarafından yapılmış olup, atış yapılan toprağına 90° lik açı ile nişan alınmıştır. Kurşunların toprak içine sapanma miktarı bir kumpas yardımı ile ölçülerek tablo 3.8. de verilen sonuçlar elde edilmiştir;

Tablo 3.8. Tüfek türlerinin toprakta vermiş oldukları tahribat miktarları

Tüfek Türü	1.Atış (mm)	2.Atış (mm)	3.Atış (mm)	Ortalama (mm)
Pompalı	142	139	140	140,33
Yarı Otomatik	125	122	126	124,33

Yapılan bu ilk ölçümde de görüldüğü üzere pompalı tüfeğin tahribat gücü yarı otomatik tüfeğe göre daha yüksek olmaktadır. Bu sonuca istinaden daha sonra yapılacak denemelerde mesafe ve barut miktarı ayarlamasında tüfek çalışma mekanizmasının da önemli olduğu görülmektedir.



Şekil 3.35. Yapılan tahribat ölçümlerinden bir örnek

Deneme alanının ve tüfeklerin tahribat güçlerinin belirlenmesinden sonra ön deneme için hazırlıklara başlanmıştır. Öncelikle denemelerde kullanılması planlanan tohum çeşitlerinin belirlenmesi için Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri bölümünden Dr. Öğr. Üyesi Uğur Özkan ile sözlü olarak bir görüşme gerçekleştirilmiştir. Bu görüşme sonucunda iki farklı boyutta ve türde olan küresel yapıda tohum çeşidi ile şekil ve ağırlık bakımından bu iki gruptaki tohumlarla tamamen farklı olan üçüncü bir tohum çeşidi kullanılmasının uygun olacağı kararlaştırılmıştır. Bunlar Sorgum (*Sorghum*), Adi Fiğ (*Vicia sativa L.*) ve Kamışsı Yumak (*Festuca arundinacea*) tohumları olup yine Dr. Öğr. Üyesi Uğur Özkan tarafından çalışmada kullanılması için temin edilmiştir.

Tohumların belirlenmesinden sonra fişek dolmu işlemine başlanmıştır. Fişek dolumu sırasında yine literatür taramasında planlanan işleme göre bir bilgi bulunamadığından ilk olarak kullanılacak barut miktarının tespiti için hâlihazırda

piyasada mevcut çeşitli av fişekleri incelenmiştir. Fişek dolumunda kullanılacak olan barut markasının üretmiş olduğu stirling marka 32,6 gram ağırlığında saçmaya sahip fişek sökülerek içerisindeki barut miktarının 1,4 gram olduğu tespit edilmiştir. Bu barut miktarının 32,6 gram ağırlığındaki saçmaları yüzlerce metre ileriye sevk ettiği göz önüne alınarak üç türdeki tohumlar için biri 1 gram diğeri 0,5 gram ağırlığında olmak üzere toplamda altı adet fişek dolumu yapılmıştır. Test amaçlı üretilen bu fişekler test takibinin kolay yapılabilmesi için (F) harfi ile kodlanarak numaralandırılmıştır. İlk fişek materyal kısmında anlatılan işlemlerden geçerek 1 gram barut ile doldurularak bior tapa ile kapatılmıştır. Sonrasında içerisine haznenin izin verdiği oran olan 5.5 gram ağırlığında Sorgun tohumu doldurulup üzerine tohumların dağılmasını önlemek amacıyla plastik tapa geçirilerek fişek ağzı kıvrırma presi sayesinde kapatılmıştır.



Şekil 3.36. Bior tapanın içerisine tohumların yerleştirilmesi

Sonraki fişekler de 0.5 ve 1 gram barut ve tohum türleri ile doldurularak aynı işlemler yapılmış, toplamda altı adet deneme fişegi imal edilmiştir.



Şekil 3.37. Ön denemeler için imal edilen fişekler

Bu altı fişegin içeriği aşağıdaki tabloda görülen içeriğe göre oluşturulmuş olup içerdiği tohum sayısı tohumların bin dane ağırlığına göre yazılmıştır;

Tablo 3.9. Ön denemelerde kullanılan fişeklerin içerikleri

Fişek Nu.	Dolum Tarihi	Tohum Yatağı Tipi	Başlık Tipi	Tohum İçeriği	1000 Dane Ağırlığı (Gram)	Fişek İçi Ağırlığı (Gram)	Fişek İçi Sayısı (Adet)
001	14/02/2024	Bior Hazne Tipi Tek Helezonlu	Düz Tapa	İlaçlı Sorgun	23	5,5	239,1
002	14/02/2024	Bior Hazne Tipi Tek Helezonlu	Düz Tapa	İlaçlı Sorgun	23	5,5	239,1
003	14/02/2024	Bior Hazne Tipi Tek Helezonlu	Düz Tapa	Adi Fiğ	115	5,5	47,8
004	14/02/2024	Bior Hazne Tipi Tek Helezonlu	Düz Tapa	Adi Fiğ	115	5,5	47,8
005	14/02/2024	Bior Hazne Tipi Tek Helezonlu	Düz Tapa	Festuka (Kamışsı Yumak)	2	2,5	1250
006	14/02/2024	Bior Hazne Tipi Tek Helezonlu	Düz Tapa	Festuka (Kamışsı Yumak)	2	2,5	1250

Fişek dolumundan sonra testler için kullanılacak üç adet saksı hazırlanmıştır. 17/02/2024 tarihinde saat 08:00 da belirlenen deneme alanına gidilmiştir. İlk saksılar piyasada standart olarak satılan konik yapıdaki bitki saksısı olup, tüfeklerin nişangâhlarının ayarlanması için yukarıdaki listede bulunmayan, ek olarak üretilmiş 1 gram baruta ve adi fiğ tohumuna sahip fişeklerin ateşlenmesi sırasında kırılmış, sabitlendikleri yerden hareket etmiş ve ön deneme için sorun teşkil etmiştir. Bu durum üzerine deneme durdurulmuş ve geri dönmüştür. Bu sorunları çözmek için geniş ağız yapısına sahip ve sert plastikten imal edilen standart saksılar yerine ağız yapısı ince ve esnek plastikten imal edilmiş beş litrelik pet su bidonlarının ortadan ikiye kesilmesi sonucunda deneme saksıları oluşturulmuştur. İçerisine Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesinin iç kısmında bulunan rasgele seçilmiş nemli toprak hafif sıkı olacak şekilde doldurulmuştur.



Şekil 3.38. Yaşanan tahribat sonrası kullanılmaya başlanan deneme saksıları

18/02/2024 Tarihinde öğle saatlerinde belirlenen deneme alanına tekrar gidilmiştir. Çevre güvenliği alındıktan sonra ilk deneme saksısı olan T1 numaralı saksı tam namlu çıkışının karşısına gelecek şekilde toprak yüzeyine sabitlenmiştir. Saat 14:00 civarında hava sıcaklığı 8 santigrat derece dolaylarında iken testlere başlanmıştır. İlk denemede pompalı tüfeğe sırası ile F001 ve F002 numaralı fişekler atış yapacak şekilde yüklendikten sonra ilk deneme saksısı olan T1 numaralı saksıya ilk atış namlu çıkışından itibaren üç metre mesafeden yapılmıştır.



Şekil 3.39. İlk atış denemesinin yapılması

İlk atıştan sonra saksı içerisi incelendiğinde İlk görülen toprak yüzeyinde açılmış olan yaklaşık 45 milimetre çapında bir delik ve toprağın 100 milimetre içerisine birbirine çok yakın olarak girmiş tohumlar ve bior tapa olmuştur. Daha sonra aynı saksıda açılan delik kapatılarak bu sefer 0,5 gram baruta sahip F002 fişegi yine aynı mesafeden ateşlenmiştir. Bu seferki tahribat daha az olmakla beraber bior tapanın da tohumlarla birlikte toprağa girdiği görülmüştür.



Şekil 3.40. F001 Fişeginin atımı sonrasında toprakta oluşan tahribat

Kullanılan bior tapanın toprağa girişi, tohumun çok derin bir alanda toplu halde kalması ve toprak yapısında büyük bir delik açılması istenmeyen bir durumdur. Bunun nedeni incelendiğinde bior tapa kanatlarının açılmadığı görülmüştür.



Şekil 3.41. F001 numaralı fişeğin atımı sonrasında bior tapanın durumu

Bu tespit sonrası ateşleme mesafesinin bior tapa kanatlarının açılması için kısa olduğu düşünülmüştür. T2 saksısına yapılacak ateşlemede bir önceki denemede meydana gelen tahribat göz önüne alınarak tüfek değişimine gidilmiştir. Yarı otomatik tüfeğe geçiş yapılmıştır. Tüfek namlusunda bulunan mobil şok tohum dağılımını en iyi şekilde yapabilecek olan 5 numaralı şok ile değiştirilmiştir. T2 Saksısı yine aynı şekilde konumlandırılmış olup bu sefer namlu çıkışı ile arasındaki mesafe 5 metreye çıkarılmıştır. F003 ve F004 fişekleri şarjöre peş peşe ateşlenecek şekilde yerleştirilerek ilk olarak F003 numaralı fişek ateşlenmiştir. Bu ateşleme sonucunda bior tapanın kanatçıklarının açıldığı ve tohumların dağınık bir şekilde saksı içine ve saksı etrafındaki toprağa giriş yaptığı görülmüştür.



Şekil 3.42. F003 numaralı fişeginin atımı sonrası bior tapanın durumu

Giriş delikleri yaklaşık olarak tohum çaplarında olup tohumların ortalama olarak 35 mm derinliğe indiği tespit edilmiştir. Daha sonra aynı saksıya aynı mesafeden bu sefer 0,5 gram barut bulunan F004 fişegi gönderilmiş olup dağılımın yaklaşık olarak aynı olduğu, bior tapa kanatçıklarının açıldığı ancak bu sefer tohumların büyük bir kısmının toprak yüzeyinde kaldığı gözlemlenmiştir.



Şekil 3.43. T2 Saksının ekim sonrasındaki görüntüsü

Şekil 3.43 den anlaşılacağı üzere yapılan üç farklı tohum ekim denemesinde fiziki boyutları diğer iki çeşide göre büyük olan Adi Fiğ (*Vicia sativa* L.) tohumu 1 gram barut içeren fişekte toprak içerisine gömülürken aynı mesafeden 0,5 gram barut ile atıldığında birçoğu toprak yüzeyinde kalmıştır. Birkaç tohumun dış çeperi de hasar almıştır.

Son olarak fişek haznesinde en fazla dane sayısına sahip olan Kamışsı Yumak (*Festuca arundinacea*) tohumunu içeren F005 ve F006 fişekleri yarı otomatik tüfek şarjörüne yüklenerek 5 metre mesafeden T3 saksısına atılmıştır. Bu tohum çeşidini diğerlerinden ayıran en büyük özelliği fiziksel yapısıdır. Kuru bir yapıda olması ve şeklinin küresellikten çok uzakta olması sistemin farklı fiziksel şekillerdeki tohumların üzerindeki etkisini anlamamız için bize bir başlangıç referansı olmuştur. 1 gram barut ağırlığına sahip F005 Fişeği tohumların büyük bir çoğunluğunu toprak içerisine gömerken 0.5 gram baruta sahip olan F006 fişeği ise bir önceki denemede olduğu gibi tohumların büyük bir kısmının toprak yüzeyinde kalmasına neden olmuştur.



Şekil 3.44. T3 saksının ekim sonrasındaki görüntüsü

Şekil- 3.44. te bulunan işaretli alanlardan da görüleceği üzere tohumların büyük bir kısmı toprak yüzeyinde kalmıştır.

Bu gözlemlere ek olarak deneme saksılarını 90° lik açı ile tutabilmek ve tohum girişi esnasında hareket etmesini önlemek için bir tutucu kullanılması gerekliliği anlaşılmıştır. Ayrıca toprak içerisine giren tohum miktarının belirlenebilmesi için tohumların topraktan ayrılması gerektiğinden ve bu esnada kayıplar olabileceği hususu da göz önüne alındığında bu işlemin toprak tohuma girmeden önce saptanmasının gerektiği görülmüştür.

Ekimi yapılan T1 saksısı açılan delik düzeltilerek, T2 ve T3 saksıları ise ekimden sonra toprak üzerinde hiçbir işlem yapılmadan ve sarsılmadan izleneceği alana getirilmiştir. Toprağın nemli olması sebebi ve yapılan ekimin dış ortamda kontrolsüz olarak bırakılacağı varsayımı ile saksılar dış ortamda günlük yaklaşık olarak 8 saat güneş ışığına maruz kalan korunaklı bir alana yerleştirilmiştir ve ilk toprak çıkışlarının olup olmayacağı izlenmeye başlamıştır.

İlk toprak çıkışı T2 saksısında 20/02/2024 tarihinde meydana gelmiştir. Bu kadar kısa bir sürede ilk çıkışın olması beklenen bir durum olmadığından, çıkışın

görselleri Dr. Öğr. Üyesi Ömer Ertuğrul ve Dr. Öğr. Üyesi Uğur Özkan ile paylaşılmıştır. Yapılan sözlü tartışmalar sonucunda tohumların toprağa girişi sırasında hipokotillerinin bir miktar hasar görmesi nedeni ile erken çıkış olabileceği düşünülmüş olup gözlemlerin devam etmesine karar verilmiştir.



Şekil 3.45. T2 saksısındaki 20/02/2024 tarihli ilk toprak çıkışı

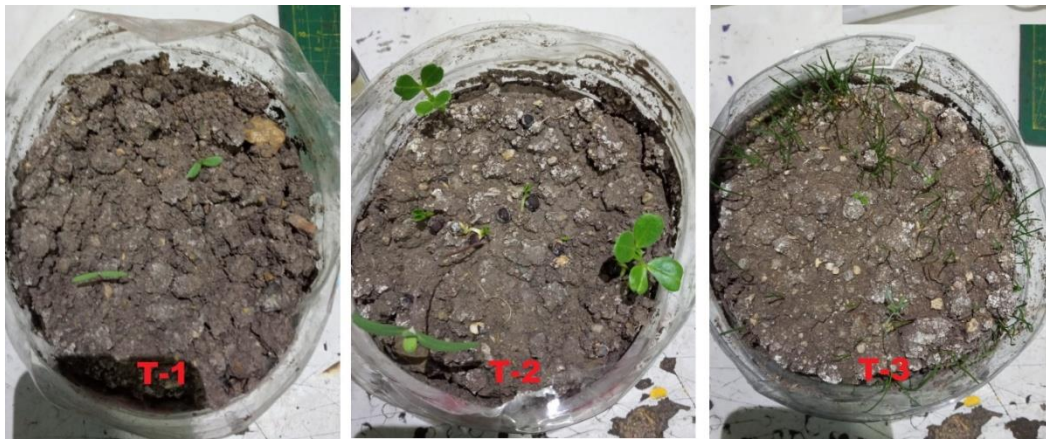
Bu görselin çekilmesinden 24 saat sonra 21/02/2024 tarihinde yapılan kontrolde ise T1 ve T3 saksılarında da çıkışın başladığı gözlemlenmiştir.



Şekil 3.46. T1 ve T3 saksılarındaki 21/02/2024 tarihli ilk toprak çıkışları

Devam eden günlerde deneme saksılarında yeni çıkışların meydana geldiği gözlemlenmiştir. Saksılarda ilk sulama 28/02/2024 günü yapılmış olup her saksıya 100 ml su verilmiştir.

03/03/2024 tarihine gelindiğinde yapılan gözlemlerde ise ilk ateşlemeden kaynaklı hataların olduğu T1 saksısındaki çıkış miktarının en az seviyede olduğu, T2 Saksısındaki gelişmenin daha iyi durumda olduğu, T3 Saksısındaki gelişmenin ise üç deneme saksısı grubunun arasında en iyi durumda olduğu gözlemlenmiştir.



Şekil 3.47. 03/03/2024 tarihli çıkışlar

Son gözlemin yapıldığı 03/03/2024 tarihinde saksılarda yapılan ölçümlerde elde edilen veriler şu şekildedir;

Tablo 3.10. Ön deneme sonuçları

Deneme Nu	Tohum Cinsi	Toprağa Yapan Sayısı	Giriş Tohum	Topraktan Yapan Sayısı	Çıkış Tohum	Çıkış %	Verimi
1	Sorgun	478		3		0,625	
2	Adi Fiğ	96		8		8,33	
3	Kamışsı Yumak	2500		147		5,88	

Tablo 3.10. ile ilgili bilgilendirme yapılması gereken birkaç husus vardır. İlk olarak bu ön denemenin asıl amacı tohum çıkış veriminden ziyade sistemin çalışıp çalışmadığının görülmesi olduğundan her üç deneme saksısında çıkışın meydana gelmesi sistemin çalışabilirliğini göstermiştir. İkinci olarak her saksıya giren tohum miktarı atım yapılan “Fişek içi tohum miktarı” olarak kabul edilmiş olup atım sırasında saksı dışına düşen veya hava sürtünmesi nedeni ile saksıya ulaşamamış tohumların sayısı ihmal edilmiştir. Ayrıca her saksıya 0,5 ve 1 gramlık baruta sahip iki farklı fişekle peş peşe atış yapıldığı için bu sayı iki ile çarpılarak bulunmuştur. Bir diğer husus ise T1 saksısına yapılan ekim diğer iki gruptan farklı yapılmış olup yukarıda da bahsedildiği gibi sorunlarla karşılaşmış olup normal şartlarda deneme grubunda olmaması gerekmektedir ancak yapılan hatalar ve karşılaşılan sorunların daha iyi anlaşılabilmesi için T1 denemesi de tabloya dâhil edilmiştir.

Ön denemedeki amaç yukarıda da bahsedildiği gibi tohumların hasar görüp görmeyeceği ve bitkinin toprak çıkışı yapıp yapamayacağı olup bu aşama başarılı bir şekilde tamamlanmıştır. Konu ile alakalı literatür yetersizliği nedeni ile deneme – yanılma metodu ile başlayan bu ön deneme, çalışmanın diğer kısımları için yol haritasının belirlenmesinde etkin bir rol oynamıştır. Yapılan hatalar ve çıkarımlar özetle şu şekildedir;

- Üretilen ilk fişeklerde barut miktarı belirlenirken referans olarak alınan stirling marka 32,6 gram ağırlığında saçmaya sahip fişek içerisindeki saçmaların sevk edilebilmesi için gereken barut miktarının 1,4 gram olduğu görüldüğünden, sırası ile 5,5 – 5,5 – 2,5 gram ağırlığındaki tohumların gönderimi için 1 ve 0,5 gram barut ağırlığına sahip fişekler üretilmiştir. Teorik olarak doğrusal orantıyla bu ağırlıktaki tohumlar için belirlenen barut miktarları fazla gözüktüğü dahi pratikte aslında 0,5 gram barut miktarının

5 metre mesafeden tohumların toprak altına gömülmesinde bir etkisi olmadığı anlaşılmıştır. Bu sorunun ilk nedeninin tohumları taşıyan bior tapanın namlu boyunca sürekli hızlanarak hareket etmesi için fişek yatağından başlayarak namlu çıkışına kadar sürmesi gereken genişlemenin 0,5 gram barut miktarı ile sağlanamaması nedeni ile olduğu düşünülmektedir. Ayrıca namlu boyu uzadıkça bior tapa ve tohumların namlu çıkışına kadar kat edeceği mesafeye doğru orantılı olarak namlu içerisindeki hacim genişlemesinden dolayı barut miktarının uzun namlulu atım sistemlerinde artırılması gerektiği de gözlemlenmiştir. Bir diğer neden ise saçma ağırlığının tohumdan ağır olması nedeni ile ilk ateşleme esnasında tohumların harekete daha erken geçmesi, istenilen basıncın ve namlu çıkış hızının yakalanamaması olarak yorumlanabilir. Bu sebeplerle özellikle barut miktarı seçiminde fişegin tohum kapasitesinin de dikkate alınarak 12 kalibre fişekler için barut miktarının 5 metre ve üzeri mesafelerde minimum 1 gramda tutulması gerekliliği anlaşılmıştır. Ayrıca mesafe uzadıkça ve toprak sertliği değiştiğinde barut miktarının da artırılması gerekmektedir.

- Fişek üretimi esnasında birçok parametrenin etkisi olmaktadır. En önemli etken barut miktarı olarak gözükse de diğer etkenlerin de dikkate alınması gerekmektedir. Bunlardan birkaçını ele alacak olursak; tohumların hava içerisinde hareket ederken yaptıkları sürtünmenin ölçülmesi için “Kritik hız”, bior tapadan ayrılırken maruz kaldıkları sürtünmenin belirlenmesi için “Sürtünme açısı” ve birbirlerine yapmış oldukları sürtünmenin belirlenmesi için de “Yığılma açısı” gibi çeşitli testlerden geçirilmesi ve sonuçların tasarım sırasında dikkate alınması gerekmektedir.
- Bior tapaların namlu çıkışından sonra tohumları dağıtabilmeleri için kanatlarının açılması gerekmekte olup bu mesafenin barut miktarı fark etmeksizin minimum 5 metre olduğu gözlemlenmiş olup çok daneli tohumların alana yayılmalarının istenmesi durumunda minimum ateşleme mesafesinin 5 metre olması gerektiği gözlemlenmiştir.
- Küresel yapıdaki, çap olarak küçük ve sert kabuklu olan tohumlar toprak içerisine daha rahat giriş yapabilmekte iken örnekte görülen Festuca tarzı geniş ve sürtünme alanı daha geniş olan tohumların toprak girişleri daha zor olmaktadır. Bu sebeple ilk örnekte verilen tarzda özellikle sert kabuklu tohumların ekimi için herhangi ek bir önlem gerekmezken ikinci sınıftaki tohumların ekiminde tohum çeşidine bağlı olarak ateşleme mesafesinin

kısaltılması, barut miktarının artırılması veya tohumdan önce toprakta tohum yatağı açabilecek bir ön delici mekanizmanın yerleştirilmesi gerekmektedir.

- Hasar görmesi muhtemel tohum türlerinde ise yine ön delici mekanizma kullanımı veya tohumun kil benzeri bir koruyucu ile sarılarak gönderilmesi gerekmektedir. Ertuğrul ve Önal (2006) yapmış oldukları çalışmada çimlendirilmiş susam tohumlarının hipokotillerinin ekim esnasında zarar görmemesi için laponit tozu kullanmış ve oluşturduğu jel-tohum karışımının başarıyla ekimini sağlamıştır. Bu sebeple laponit tozu, sığır jelatini ve benzeri maddeler kullanılarak ekim yapılmasının tohumların korunmasının yanı sıra su ile teması halinde oluşan nemli jel ortamı ile çimlenmenin daha erken ve sağlıklı bir şekilde başlayabileceği düşünülmüştür.

3.2.2. Deneme deseninin belirlenmesi

Yapılan ön denemede elde edilen veriler ve yapılan gözlemler sonucunda deneme deseni belirlenmiştir. Denemeler iki farklı gruba ayrılmış olup öncelikli olarak birinci grup denemeler tamamlanmış, elde edilen veriler ışığında ise ikinci grup denemelere başlanmıştır. Bu ayrımın sebebi ve detayları ilgili bölümlerde detaylı olarak verilmiş olup özet olarak deneme varyantlarının Tablo 3.11. deki gibi olmasına karar verilmiştir;

Tablo 3.11. Deneme gruplarına göre varyantlar

Birinci grup deneme varyantları		İkinci grup deneme varyantları	
Varyant	Açıklama	Varyant	Açıklama
Tohum	2 Farklı tohum	Tohum	2 Farklı tohum
Toprak bünyesi	2 Farklı toprak	Toprak bünyesi	2 Farklı toprak
Toprak nem düzeyi	2 Farklı nem düzeyi	Toprak nem düzeyi	2 Farklı nem düzeyi
Farklı ekim uygulamaları	Elle kontrol ekimi + 3 farklı fişek yapısı		
Ateşleme mesafesi	5 ve 10 metre		

Varyantların belirlenmesinin ardından öncelikli olarak kullanılacak olan tohum ve toprak bünyesi kararlaştırılmıştır. Çalışma sonucunda elde edilecek çıktının tarımsal üretimden ziyade ormancılık ve çayır-mera alanlarının oluşumuna katkı sağlaması düşünüldüğünden ağaç tohumu olarak Karaçam (*Pinus nigra Arnold. (Pinaceae)*), Yem

bitkisi olarak da 1.1 Adi Fiğ (*Vicia sativa L.*) türlerinin kullanımına karar verilmiş olup temin edilme sürecine geçilmiştir. Bu tohumların ekiminin yapılacağı toprak bünyesinin ise kontrollü ortamda daha iyi sonuç vereceği düşünülen “Torf” ile deneme sahasında mevcut olan ve kontrolsüz ortamda hiçbir işlemde geçmemiş “Kahverengi orman toprağı” olması planlanmıştır.



Şekil 3.48. Denemeler sırasında kullanılan topraklar

Alandan alınan toprak doğal ortamındaki yakını bir sıklıkta saksılara yerleştirilmiştir. Ayrıca bu tarz bir arazide ekim yapılması sonucu verimin daha iyi anlaşılabilmesi için içerisinden çıkan taşlar da aynen saksılara alınmıştır.

Tohum ve toprak tedarik süreci devam ederken ön denemelerde yaşanmış olan sorunların tekrarlanmaması için çalışmalara başlanmıştır. Öncelikli olarak saksı temini gerçekleştirilmiş olup sonrasında saksıları sabitlemek ve saksı içerisine giriş yapacak tohumların sayısının belirlenmesi için materyal bölümünde detaylı olarak anlatılan GÖE test çemberi ve test kâğıtları imal edilmiştir. Birinci grup deneme varyantlarının netleşmesi üzerine geri kalan sarf malzemeleri de (Saksı, viyol,

fişek imal malzemeleri vb.) temin edildikten sonra “Birinci grup denemeler” için hazırlıklara başlanmıştır.

3.2.3. Birinci grup denemeler

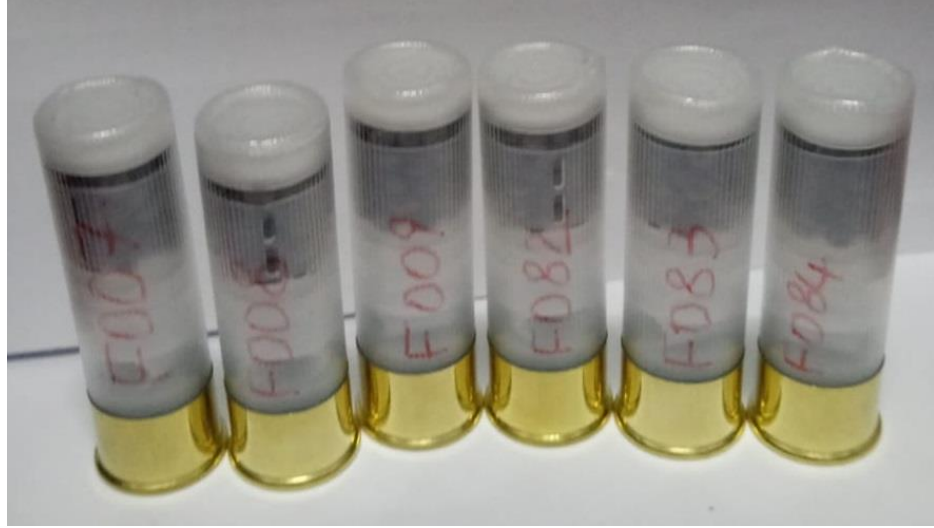
Bu grupta yapılan denemeler Tablo 3.11. de belirtilen varyantlara göre yapılmıştır. Toprak bünyesi ve tohum çeşitleri detaylı olarak anlatıldığı için bu kısım geçilerek oluşturulan deneme düzeninin detayları ile ilgili bilgilere geçilmiştir. Öncelikli olarak bu deneme grubunda ekimi gerçekleştirmek için üç farklı yapıda fişek tasarlanması ve üretilmesi planlanmıştır. Bu her grup “Fişek-1”, “Fişek-2” ve “Fişek-3” olarak gruplandırılmıştır. Ayrıca bu grup denemelerinde kullanılan tüfeklerin nişangâh ayarlamalarının yapılabilmesi için “Sıfırlama” adı verilen fişek çeşitleri de üretilmiştir. Fişekler içeriklerinin ve gruplarının anlaşılabilmesi için “F” harfinden sonra gelecek olan üç haneleri rakamlar ile kodlanmış olup bu kodlar oluşturulan tablolarda detaylı olarak belirtilmiştir. Bu grupta kullanılan fişekler ön deneme sırasında elde edilen tecrübelerden kaynaklı olarak 1 gram barut ile doldurulmuştur. Bior tapaları ise çift helezonlu tipte olacak şekilde seçilmiştir. Bior tapa yerleşimine kadar önceki bölümlerde anlatıldığı üzere dolumu gerçekleştirilmiş olup farklılıkları bior tapanın yerleştirilmesi sonrasında başlamaktadır. Üretilen fişek çeşitleri ve amaçlarına gelecek olursak;

- **Sıfırlama fişekleri:** Silah nişangâhları farklı yapılarda sabit veya ayarlanabilir özelliklerde olup denemelerde kullanılan Derya MK-12 serisi tüfek ayarlanabilir gez ve arpacık düzeneğine sahiptir. Bu sebeple deneme atışlarından önce tam merkezli olarak atış yapılabilmesi için kullanıcıya göre bu ayarlamaların yapılması gerekmektedir. Bu ayarlama avcılık atıcılık gibi faaliyetlerde kullanılacak olan fişek türüne yapılmakta olup denemeler sırasında da tohum ekimi amacı ile atış yapılacağından bu fişeklere uygun olarak Adi Fiğ (*Vicia sativa L.*) tohumu ile doldurulmuş sıfırlama fişekleri üretilmiştir. 1 gram barut miktarına, çift helezonlu bior tapaya sahip olup 3 gram ağırlığında tohum ile doldurulmuştur. Ana test fişeklerinden farklı olan tek yapısı üst kısımda bulunan tapa yapısı olup buradaki fark ekim fişeklerinde kullanılan plexiglas tapa yerine 6 mm kalınlığında plastik tapa kullanılmasıdır. Bu tapanın kullanılmasının iki amacı vardır. Bunlar;

- Sıfırlama fişeklerinin diğer fişeklerden kolay ayırt edilebilmesi.

- Sıfırlama atışları sırasında tapanın dağılmadan hedef merkezine daha stabil olarak hareket edebilmesi.

Şeklinde sıralanabilir. Dolumu bitmiş sıfırlama fişeklerinin görünüşleri Şekil 3.49. da gösterilmiştir.



Şekil 3.49. Dolumu yapılmış sıfırlama fişekleri

- **Fişek-1 grubu deneme fişekleri:** Ön denemelerde kullanılan fişek yapısında olup 1 gram ağırlığında barut miktarına sahiptir. Ön deneme fişeklerinden farklı olarak bior tapası çift helezonlu yapıda kullanılmıştır. Buradaki amaç ilk patlama ve hareket halinde tohuma daha az zarar vererek namludan ayrılmasını sağlamaktır. Bir diğer farklı yapı ise fişek üstünde bulunan tapa yapısındadır. Ön denemeler esnasında 6 mm kalınlığında esnek plastik malzemeden imal tapaların kullanımı sonucunda yakın mesafelerden toprağa verdiği zararın gözlemlenmesi sonucu Fişek-1 (Sıfırlama fişekleri hariç) ve Fişek-2 grubu fişeklerde son kapama için plexiglas malzemeden imal 1 mm kalınlığında üzerinde ateşleme sonrasında parçalanıp dağılmasına imkân tanıyan oyuklar olan yeni tip tapalar kullanılmıştır. Ayrıca denemeler için yapılan barut ve tohum dolumlarında fişek imalatını hızlandırmak amacı ile ön ölçümler sonucunda belirlenen ölçekler ile dolum yapılmış olup bu ölçeklemeler her 5 dolumda bir kontrol edildiğinde hata oranının barutta +/- 0,1 gram tohumlarda ise +/- 0,2 gram olduğu tespit edilmiştir. Fişegin barutla doldurulmasından ve bior tapanın kapatılmasından sonra tohum dolum işlemine başlanmıştır. İlk olarak adi fiğ tohumlarının fişek

içerisinde kaplayacakları alanın tespiti için hazırlanmış olan fişek dijital teraziye koyulduktan sonra darası alınarak bior tapanın dağıtma kanatlarının bitimine kadar olan kısma doldurulmaya başlanmıştır.



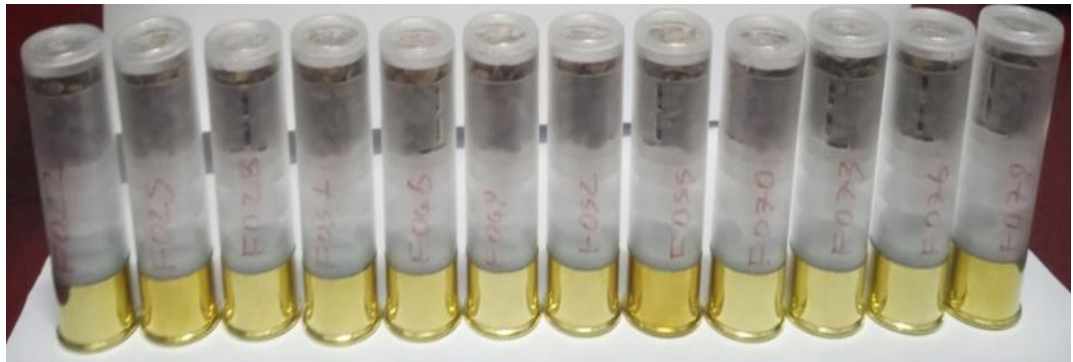
Şekil 3.50. Doldurulabilir maksimum tohum ağırlığı

Şekil 3.50. te görüldüğü üzere en üst kısma yerleştirilecek dağılma önleyici tapa yapısının montajı için yaklaşık olarak 8 mm lik bir boşluk bırakılma zorunluluğu olduğu görülmektedir. Sonrasında ise önceki kısımda anlatıldığı üzere bu tohum miktarının ölçeklendirme ayarı yapılmış olup hazırda olan diğer fişeklere dolumu sağlanarak üzerlerine plexiglas tapa kapatılmak sureti ile fişek kovan kıvrırma presine alınarak ayarlanan seviyede fişegin presleme işlemi yapılmıştır.



Şekil 3.51. Kovan kıvrırma presinde başlık montajı

Kovan Kıvrırma presinin her fişekte standart bir kapama yapabilmesinin sağlanması amacı ile pres vidası belirlenen ayara geldiğinde pres işleminin durdurulması için görselde de görüldüğü gibi siyah renk elektrik bantı ile işaretleme yapılmış olup, pres bu seviyeye geldiğinde işlem durdurulmuştur. Sonrasında aynı işlem basamakları Karaçam tohumları için de uygulanmış olup biten fişeklerin üzerlerine kırmızı renkli asetatlı kalem ile ilgili kodlamaları yapılarak fişek dolum tablosunda yer alan bilgiler girilmiştir.



Şekil 3.52. Dolumu tamamlanan Fişek-1 grubunun bir bölümü

- **Fişek-2 grubu deneme fişekleri:** Fişek- 1 gurubundaki fişekler ile aynı oranda barut ve bior tapa ile aynı teknikle üretilmiş olmakla beraber en önemli farkı tohumların fişek içerisine yerleştirilmesi sırasında olmaktadır. Bir önceki grupta tohumlar bior tapa haznesi içerisine belirlenen oranda direk doldurulup plexiglas tapa ile kapatılırken bu fişeklerde tohumlar ve toz haldeki sığır jelatini suda eriyerek jel kıvamını alan poşetlere konularak fişek içerisine yerleştirilmiştir. Buradaki amaç toz sığır jelatininin ateşleme sırası ve sonrasında toprağa ulaşmaya kadar kat ettiği yol boyunca rüzgâr direnci nedeni ile etrafa dağılmadan tohumlarla beraber toprak içerisine giriş yapmasının sağlamaktır. Toprak girişi sonrasında ise parçalanan suda eriyen yapıdaki poşet ise su ile karşılaşması halinde doğada kolay bir şekilde çözünerek ilk başta jel kıvamını alarak hem tohumun çimlenmesine yardımcı olmakta hem de çevreci bir şekilde doğada kaybolmaktadır. Bu yapının üretimi aşağıda anlatıldığı gibi gerçekleştirilmiştir;



Şekil 3.53. Sığır Jelatini İçin 0.50 gramlık Ölçeğin Ayarlanması

İlk olarak bu gruptaki fişekler için belirlenen 0.50 gram sığır jelatininin poşet içerisine hızlı bir şekilde konulması için ölçek hazırlanmıştır. Daha sonra 10 farklı

şekilde ölçek doldurularak aralarındaki ortalama farkın (+/ - 0,05 gram) olduğu tespit edilmiştir. Bu işlemden sonra üç tarafı kapalı yapıda olan suda eriyen poşetlere ilk olarak belirlenen gramajdaki tohumlar konmuş, sonrasında ise ölçek yardımı ile sığır jelatini doldurulmuştur.



Şekil 3.54. Tohum ve Sığır jelatini karışımının suda eriyen poşet içerisindeki görünümü

Sonrasında ise poşetler üçgen yapıda olacak şekilde poşet kapama makinası ile kapatılmıştır. Kapatılan bu poşetler bior tapa yuvasına yerleştirilerek fişek plexiglas tapa ile kapatılarak fişek numaralandırmaları yapılmış ve fişekler hazır hale getirilmiştir.



Şekil 3.55. Tohum dolu poşetlerin fişek içerisine yerleşimi

- **Fişek-3 grubu deneme fişekleri:** Fişek- 1 gurubundaki fişekler ile aynı oranda barut, bior tapa ve tohum dolumu yöntemi ile aynı teknikle üretilmiş olmakla beraber en önemli farkı uç kısmında plexiglas tapa yerine delici başlık kullanılmış olmasıdır. Bu delici başlık yapısı ile ilgili yapılan ön araştırmalar sırasında literatürde bir çalışmaya rastlanılmamış olup amaç, kullanımı halinde ilgili ekim tekniğine ne gibi faydası ya da zararı olduğunun tespit edilmesidir.

Delici başlığın kullanılmasındaki en önemli etken tohumların toprağa giriş yapmasından önce toprakta ekim deliğini açarak tohumun daha az darbe ve sürtünmeye maruz kalmasını sağlayarak ekimin daha düzgün yapılmasını sağlamaktır. Bunun için tasarlanmış çeşitli malzeme ve şekilde yapılar mevcut olup kullanılan tohum çeşitlerine ve delici başlıkların toprak içerisinde çözünebilir olma özelliğine bakılarak bu fişek grubu için kil malzemedan imal edilmiş, düz yuvarlak yapılı delici başlık kullanılması uygun görülmüştür. Bu başlıklar eldeki imkânlar dâhilinde basit bir üretim ve kalıplama modeli ile yapılmış olup işlem süreçlerine geçilmiştir. İlk olarak temin edilen kil 8 milimetre (+/- 1 mm) kalınlığında olacak şekilde düz bir zeminde düzleştirilmiştir. Sonrasında ise fişek içerisine gireceği ölçüde yuvarlak şekilli olarak kesilerek yerleştirildiği fişegin üst kısmına denk gelecek şekilde + şeklinde küçük bir parçalanma merkezi oyulması suretiyle kalıplanmış ve 48 saatlik süre boyunca kurumaya bırakılmıştır.



Şekil 3.56. Delici başlığın kil üzerinden kesilmesi ve işaretlenmesi

Şekil 3.56. da görüleceği üzere merkeze yakın olarak yapılan bu işaretleme iki farklı amacı vardır. Birincisi harekete geçen tohumların dış kısımlara göre ince yapıda olan merkeze doğru uyguladığı basınç ile parçalanmanın kolaylaştırılmasını sağlamak, ikinci amacı ise merkeze göre daha kalın yapıda kalan çevrenin montaj esnasında kovan kıvrırma presi içerisinde maruz kalacağı basınca dayanımını artırmaktır.



Şekil 3.57. Kurumaya bırakılmış delici başlıklar

Anlatılan bu sürecin tamamlanması sonucunda fişek dolumuna geçilmiş olup barut, bior tapa ve tohumlar Fişek-1 de olduğu gibi doldurulmuş olup en son işlem olarak plexiglas tapa yerine bu delici başlıkların montajı yapılmıştır. Montaj sırasında bazı delici başlıkların kovan kıvrırma presi altında çatladıkları görülmüştür.



Şekil 3.58. Montaj sırasında hasar gören delici başlıklar

Şekil 3.58. de de görüldüğü üzere bu hasar gören başlıklar kovan başları kesilerek çıkarılmış olup dikkatli bir şekilde incelenmiş olup iki farklı nedenin buna etki ettiği görülmüştür. Bunlardan ilki yapılan ölçümler sonucunda kalıplama sırasında merkeze doğru olması gereken parçalanma bölgesinin çevreye çok yakın olması, diğeri ise tohumların bazılarının delici başlık ile temas ettiği yüzeyin düz olması nedeni ile kovan kıvrırma presinin delici başlığı kovan dibine doğru iterken ters yönde uygulamış olduğu direnç olduğu tespit edilmiştir. Özellikle bu fişek grubunun dolumu sırasında edinilen bu tecrübe sayesinde ileride yapılacak çalışmalarda kil malzemedan imal edilecek delici başlık tasarımında tohuma temas edecek yüzeylerin kubbe yapılı olması ve özellikle kovan çevresine gelecek yüzeylerin merkeze oranla daha kalın bir yapıda olması gerektiği gözlemlenmiştir.

Fişeklerin üretimi tamamlandıktan sonra içerikleri ile ilgili bilgiler Tablo 3.12. de verilmiştir.

Tablo 3.12. Birinci grup deneme fişeklerinin içerikleri

Fişek Nu.	Dolum Tarihi	Başlık Türü	Tohum İçeriği	Fişek İçi Tohum Ağırlığı (Gram)	Fişek İçi Sayısı (Adet)	Fişek Grubu	Kullanım Amacı
F007	10/03/2024	Düz Tapa	Adi Fiğ	3	75(+/- 8)	Fişek-1	Sıfırlama
F008	10/03/2024	Düz Tapa	Adi Fiğ	3	75(+/- 8)	Fişek-1	Sıfırlama
F009	10/03/2024	Düz Tapa	Adi Fiğ	3	75(+/- 8)	Fişek-1	Sıfırlama
F010	10/03/2024	Düz Tapa	Adi Fiğ	3	75(+/- 8)	Fişek-1	Ekim
F011	17/03/2024	Düz Tapa	Adi Fiğ	3	75(+/- 8)	Fişek-2	Ekim
F012	17/03/2024	Delici Başlık	Adi Fiğ	3	75(+/- 8)	Fişek-3	Ekim
F013	10/03/2024	Düz Tapa	Adi Fiğ	3	75(+/- 8)	Fişek-1	Ekim
F014	17/03/2024	Düz Tapa	Adi Fiğ	3	75(+/- 8)	Fişek-2	Ekim
F015	17/03/2024	Delici Başlık	Adi Fiğ	3	75(+/- 8)	Fişek-3	Ekim
F016	10/03/2024	Düz Tapa	Adi Fiğ	3	75(+/- 8)	Fişek-1	Ekim
F017	17/03/2024	Düz Tapa	Adi Fiğ	3	75(+/- 8)	Fişek-2	Ekim
F018	17/03/2024	Delici Başlık	Adi Fiğ	3	75(+/- 8)	Fişek-3	Ekim
F019	10/03/2024	Düz Tapa	Adi Fiğ	3	75(+/- 8)	Fişek-1	Ekim
F020	17/03/2024	Düz Tapa	Adi Fiğ	3	75(+/- 8)	Fişek-2	Ekim
F021	17/03/2024	Delici Başlık	Adi Fiğ	3	75(+/- 8)	Fişek-3	Ekim
F022	10/03/2024	Düz Tapa	Karaçam	2	100(+/-13)	Fişek-1	Ekim
F023	17/03/2024	Düz Tapa	Karaçam	2	100(+/-13)	Fişek-2	Ekim
F024	17/03/2024	Delici Başlık	Karaçam	2	100(+/-13)	Fişek-3	Ekim
F025	10/03/2024	Düz Tapa	Karaçam	2	100(+/-13)	Fişek-1	Ekim
F026	17/03/2024	Düz Tapa	Karaçam	2	100(+/-13)	Fişek-2	Ekim
F027	17/03/2024	Delici Başlık	Karaçam	2	100(+/-13)	Fişek-3	Ekim
F028	10/03/2024	Düz Tapa	Karaçam	2	100(+/-13)	Fişek-1	Ekim
F029	17/03/2024	Düz Tapa	Karaçam	2	100(+/-13)	Fişek-2	Ekim
F030	17/03/2024	Delici Başlık	Karaçam	2	100(+/-13)	Fişek-3	Ekim
F031	10/03/2024	Düz Tapa	Karaçam	2	100(+/-13)	Fişek-1	Ekim
F032	17/03/2024	Düz Tapa	Karaçam	2	100(+/-13)	Fişek-2	Ekim
F033	17/03/2024	Delici Başlık	Karaçam	2	100(+/-13)	Fişek-3	Ekim
F034	10/03/2024	Düz Tapa	Adi Fiğ	3	75(+/- 8)	Fişek-1	Ekim
F035	17/03/2024	Düz Tapa	Adi Fiğ	3	75(+/- 8)	Fişek-2	Ekim
F036	17/03/2024	Delici Başlık	Adi Fiğ	3	75(+/- 8)	Fişek-3	Ekim
F037	10/03/2024	Düz Tapa	Adi Fiğ	3	75(+/- 8)	Fişek-1	Ekim
F038	17/03/2024	Düz Tapa	Adi Fiğ	3	75(+/- 8)	Fişek-2	Ekim
F039	17/03/2024	Delici Başlık	Adi Fiğ	3	75(+/- 8)	Fişek-3	Ekim
F040	10/03/2024	Düz Tapa	Adi Fiğ	3	75(+/- 8)	Fişek-1	Ekim
F041	17/03/2024	Düz Tapa	Adi Fiğ	3	75(+/- 8)	Fişek-2	Ekim
F042	17/03/2024	Delici Başlık	Adi Fiğ	3	75(+/- 8)	Fişek-3	Ekim
F043	10/03/2024	Düz Tapa	Adi Fiğ	3	75(+/- 8)	Fişek-1	Ekim
F044	17/03/2024	Düz Tapa	Adi Fiğ	3	75(+/- 8)	Fişek-2	Ekim
F045	17/03/2024	Delici Başlık	Adi Fiğ	3	75(+/- 8)	Fişek-3	Ekim
F046	10/03/2024	Düz Tapa	Karaçam	2	100(+/-13)	Fişek-1	Ekim
F047	17/03/2024	Düz Tapa	Karaçam	2	100(+/-13)	Fişek-2	Ekim
F048	17/03/2024	Delici Başlık	Karaçam	2	100(+/-13)	Fişek-3	Ekim
F049	10/03/2024	Düz Tapa	Karaçam	2	100(+/-13)	Fişek-1	Ekim
F050	17/03/2024	Düz Tapa	Karaçam	2	100(+/-13)	Fişek-2	Ekim
F051	17/03/2024	Delici Başlık	Karaçam	2	100(+/-13)	Fişek-3	Ekim
F052	10/03/2024	Düz Tapa	Karaçam	2	100(+/-13)	Fişek-1	Ekim
F053	17/03/2024	Düz Tapa	Karaçam	2	100(+/-13)	Fişek-2	Ekim
F054	17/03/2024	Delici Başlık	Karaçam	2	100(+/-13)	Fişek-3	Ekim
F055	10/03/2024	Düz Tapa	Karaçam	2	100(+/-13)	Fişek-1	Ekim
F056	17/03/2024	Düz Tapa	Karaçam	2	100(+/-13)	Fişek-2	Ekim
F057	17/03/2024	Delici Başlık	Karaçam	2	100(+/-13)	Fişek-3	Ekim

F058	10/03/2024	Düz Tapa	Adi Fiğ	3	75(+/- 8)	Fişek-1	Yedek
F059	17/03/2024	Düz Tapa	Adi Fiğ	3	75(+/- 8)	Fişek-2	Yedek
F060	17/03/2024	Delici Başlık	Adi Fiğ	3	75(+/- 8)	Fişek-3	Yedek
F061	10/03/2024	Düz Tapa	Adi Fiğ	3	75(+/- 8)	Fişek-1	Yedek
F062	17/03/2024	Düz Tapa	Adi Fiğ	3	75(+/- 8)	Fişek-2	Yedek
F063	17/03/2024	Delici Başlık	Adi Fiğ	3	75(+/- 8)	Fişek-3	Yedek
F064	10/03/2024	Düz Tapa	Adi Fiğ	3	75(+/- 8)	Fişek-1	Yedek
F065	17/03/2024	Düz Tapa	Adi Fiğ	3	75(+/- 8)	Fişek-2	Yedek
F066	17/03/2024	Delici Başlık	Adi Fiğ	3	75(+/- 8)	Fişek-3	Yedek
F067	10/03/2024	Düz Tapa	Adi Fiğ	3	75(+/- 8)	Fişek-1	Yedek
F068	17/03/2024	Düz Tapa	Adi Fiğ	3	75(+/- 8)	Fişek-2	Yedek
F069	17/03/2024	Delici Başlık	Adi Fiğ	3	75(+/- 8)	Fişek-3	Yedek
F070	10/03/2024	Düz Tapa	Karaçam	2	100(+/-13)	Fişek-1	Yedek
F071	17/03/2024	Düz Tapa	Karaçam	2	100(+/-13)	Fişek-2	Yedek
F072	17/03/2024	Delici Başlık	Karaçam	2	100(+/-13)	Fişek-3	Yedek
F073	10/03/2024	Düz Tapa	Karaçam	2	100(+/-13)	Fişek-1	Yedek
F074	17/03/2024	Düz Tapa	Karaçam	2	100(+/-13)	Fişek-2	Yedek
F075	17/03/2024	Delici Başlık	Karaçam	2	100(+/-13)	Fişek-3	Yedek
F076	10/03/2024	Düz Tapa	Karaçam	2	100(+/-13)	Fişek-1	Yedek
F077	17/03/2024	Düz Tapa	Karaçam	2	100(+/-13)	Fişek-2	Yedek
F078	17/03/2024	Delici Başlık	Karaçam	2	100(+/-13)	Fişek-3	Yedek
F079	10/03/2024	Düz Tapa	Karaçam	2	100(+/-13)	Fişek-1	Yedek
F080	17/03/2024	Düz Tapa	Karaçam	2	100(+/-13)	Fişek-2	Yedek
F081	17/03/2024	Delici Başlık	Karaçam	2	100(+/-13)	Fişek-3	Yedek

Deneme fişeklerinin üretimi bitirildikten sonra yapılacak olan ekim işlemi sırasından ve sonrasında uygulanacak olan test parametreleri, ekim sıralamaları, ölçümlerin hangi şartlarda yapılacağı gibi önceden sözlü olarak kararlaştırılmış olan veriler son kez kontrol edilmiştir. Öncelikli olarak ekimlerin GÖE çemberi ve hedef kâğıtları kullanılarak saksılara yapılması planlanmıştır. Sonrasında ise saksılar çıkarılarak hedef kâğıtlarında belirlenen tohum giriş sayılarının tespiti, giriş yapan tohumların ekim derinlikleri, görmüş oldukları fiziksel hasarlar ve benzeri tespitlerin yapılması sonucunda aynı tipte toprakla viyollere üçer tekerrür olacak şekilde alınarak ekilmiştir. Ayrıca her tohum ve toprak tipi, sulama rejimi gibi farklılıkların kontrol edilmesi amacı ile “elle” kontrol ekimi de yapılmıştır. Viyoller iki farklı sulama rejimi uygulanacak şekilde “Az nemli ve Tavlı” olarak iki gruba ayrılmış çalışmanın ilerleyen aşamalarında 14. Ve 28. gün sonunda oluşan tohum çıkışları ve bitki boylanmaları ölçülerek çeşitli istatistiki değerlendirmelere tabi tutulmuştur. Yapılan bu deneme ve viyollere aktarılan tohumlar ile ilgili bilgiler EK-1 de sunulmuştur;

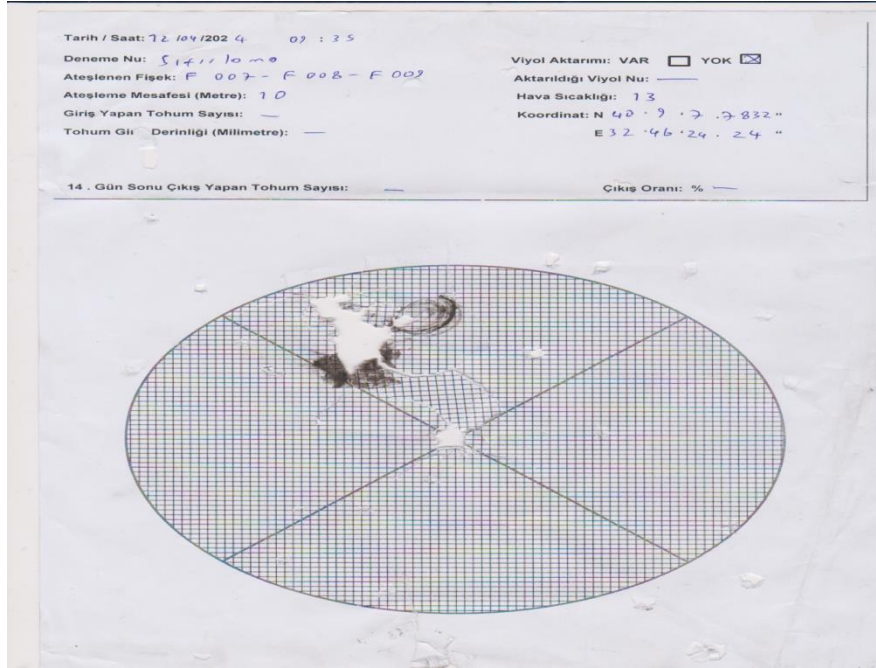
Ek-1 de gösterilen (T) Simgeli denemeler yanlarında belirtilen içeriğe sahip olan ve içerisine atış yapılmış olan deneme saksılarıdır. Ölçümlerin arazi koşullarında yapılması sebebi ile atışların ve kayıtların alınımının hızlandırılması için her deneme saksısından A ve B grubu olmak üzere aynı özelliklerde ikişer saksı hazırlanmıştır. Her saksıya (Fişek – 1, Fişek – 2 ve Fişek -3) Numaraları ile gruplandırılmış farklı yapılarda

fişekler ile belirtilmiş olan mesafelerden ayrı ayrı ekim yapılmış olup her fişek atımı sonrası tohumlarda gerekli kontroller yapıldıktan sonra saksı içerisindeki toprak ile belirtilen deneme numarasındaki viyole taşınmıştır. Sonrasında ise viyoller gözlemlerin yapılacağı alanlara alınarak gelecek kısımlarda detaylı olarak anlatıldığı üzere gözlemlenmiştir. İlk deneme grubu için toplamda on altı adet deneme saksısı, yüz elli iki adette Viyol kullanılmıştır.

Tüm hazırlıklar tamamlandıktan sonra denemelere başlamak için belirlenen araziye gidilmiştir. Birinci grup denemeleri de ön denemelerin yapılmış olduğu yerde yapılmıştır. Bu alan birkaç farklı sebepten ötürü seçilmiştir. İlk yürürlükteki yasalar nedeni ile ateşli silahların meskûn mahallerde kullanımının yasak olması, ikincisi ise ateşlemelerin neden olabileceği kazaları önlemek amacı ile etrafı toprak yapı olan ve kurumuş bir dere yatağı olması denemelerin burada yapılmasını güvenilir hale getirmiştir. Ayrıca etrafının kapalı olması rüzgâr nedeni ile oluşabilecek sapmaların önüne geçmektedir. Denemeler için 12/04/2024 tarihinde gerekli ekipman ve fişekler ile birlikte saat 07:30 itibarıyla gidilerek hazırlıklara başlanılmıştır. İlk olarak GÖE çemberi ayakta tam dik pozisyonda giriş yapılacak şekilde kayalık yapı üzerine sabitlenmiştir. Sonrasında şerit metre yardımı ile namlu çıkışının denk geleceği biçimde 5 ve 10 metre mesafe şerit metre yardımı ile belirlenerek işaretlenmiştir. Tablo 3.13. te “T” harfi ile başlayan numara sonrasında “A” ve “B” olarak gösterilen saksılar giriş yapan tohumların sayılması ve viyollere aktarımın hızlı bir şekilde yapılabilmesi için aynı içerikte iki adet olarak doldurulmaya başlanmıştır. Torf dışarıdan temin edilerek getirilmiştir. Kahverengi orman toprağı ise GÖE hedef kâğıtlarında da belirtildiği gibi N 40° 9’ 7.7832” E 32° 46’ 24.24” konumunda bulunan doğal orman alanından alınmıştır. Ateşleme mesafesinin ön denemelerden daha uzun olması nedeni ile test Derya MK-12 marka ve model tüfek ile yapılmıştır. Tüm hazırlıklar tamamlandıktan ve gerekli çevre emniyeti alındıktan sonra saat 09:35 te sıfırlama atışları başlamıştır. GÖE hedef kâğıdına 10 metre mesafeden toplamda 3 atış yapılmış olup her atıştan sonra gözlenen sapmalara bağlı olarak nişangâh ayarlanmış ve 3. Atışta hedef tam orta noktasından vurulmuştur.



Şekil 3.59. Test alanında sıfırlama atışları sırasında çekilmiş bir görsel



Şekil 3.60. Sıfırlama atışları sonrasında hedef kâğıdı üzerinde oluşan tahribat

Sıfırlama atışlarının hemen ardından tüfeğe ait olan 2 adet 10 fişek kapasiteli şarjör deneme sırasına göre doldurulup deneme atışlarına başlanmıştır.



Şekil 3.61. Şarjöre ateşleme sırasına göre doldurulmuş olan fişeklerin tüfeğe takılması

Her atış sonrası GÖE hedef kâğıdı ve saksı test çemberinden çıkarılarak 2 kişilik Ziraat Mühendisi ekip tarafından incelenmiş, giriş yapan tohumlar %10 hata payı ile sayılarak saksılardan çıkarılmış ve deneme deseninde belirtilen viyollere her viyole 3 adet tohum konulacak şekilde aktarılmıştır. Bazı atışlarda toprağa giren tohum sayısı viyol aktarım sayısının altında kalmış olup bu durumlarda viyole ekilen tohum sayısı düşürülmüştür. Ayrıca aynı nem ve toprak yapısından oluşan deneme viyollerine de fişek içlerinde kullanılan aynı tohumlar elle kontrol amaçlı ekilmiştir. Yapılan atışlardan sonra alınan GÖE hedef kâğıtları incelenerek saksılarda yapılan ölçüm sonuçlarına göre gerekli alanlar doldurulmuştur. Giriş derinliği olarak belirtilen değerler en derine giren tohum ile yüzeye en yakın olan tohumun ortalaması baz alınarak hesaplanmıştır. Deneme sırasında her atış sonrası alınan GÖE hedef kâğıdı tek tek veya toplu halde giriş yapan tohum, delici başlık ve bior tapa gibi elemanlar kırmızı renkli kalem ile işaretlenmiştir. Giriş yapan tohum sayısı bölümünde bazı değerler $x + x$ şeklinde belirtilmiş olup bunun sebebi tek giriş yapan tohumlar işaretlendikten sonra yapılan sayımda bazı saksılarda toplu veya peş peşe girişlerin de gözlenmesi nedeni ile oluşmuştur. Bu toplu girişlerin sebepleri;

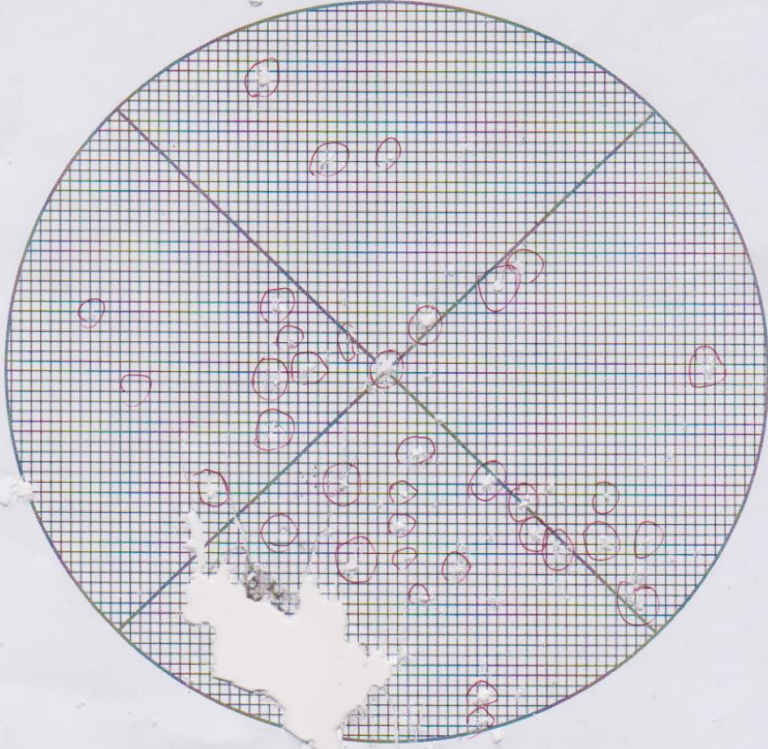
- Delici başlık kullanımı özellikle kısa mesafelerde başlığın yekpare halde toprağa giriş yapmasına neden olması.
- Bior tapanın açılmaması durumunda tohumlar bior tapa ile birlikte toprağa gömülmesidir



Şekil 3.62. Açılmayan bior tapanın toprak içerisindeki durumu

Her atım sonrası yapılan bu incelemeler sonrasında her saksıdan alınan 3 er adet tohum kendi saksısında bulunan toprakla beraber 3 tekerrür oluşturacak şekilde viyollere aktarılmıştır. Denemeler sırasında yapılan birkaç atış incelendiğinde;

Tarih / Saat: 12/09/2024 09:40	Viyol Aktarımı: VAR <input checked="" type="checkbox"/> YOK <input type="checkbox"/>
Deneme Nu: V3-V4-V5	Aktarıldığı Viyol Nu: V3-V4-V5
Ateşlenen Fişek: F 010	Hava Sıcaklığı: 23
Ateşleme Mesafesi (Metre): 5	Koordinat: N 40° 9' 7.7832 "
Giriş Yapan Tohum Sayısı: 34 + 17	E 32° 46' 24.24 "
Tohum Giriş Derinliği (Milimetre): 55	
14 . Gün Sonu Çıkış Yapan Tohum Sayısı:	Çıkış Oranı: %



Şekil 3.63. F 010 numaralı fişegin atımı sonrası hedef kâğıdının görünümü

Yapılan ilk deneme atışı belirtilen mesafeden yapılmış olup ortalama tohum giriş derinliği 55 mm olarak ölçülmüştür. Kullanılan fişek yapısı tohumların geniş bir dağılım göstermesini sağlamıştır. Giriş yapan 34 adet tohum kırmızı renkli kalemle işaretlenmiş olup güney bölgesinde görülen parçalanmış kısımdan ise toplamda 17 adet tohumun birbirine çok yakın bir şekilde giriş yaptığı gözlemlenmiştir.

Tarih / Saat: 12.09.2024 09:45	Viyol Aktarımı: VAR <input checked="" type="checkbox"/> YOK <input type="checkbox"/>
Deneme Nu: V6-V7-V8	Aktarıldığı Viyol Nu: V6-V7-V8
Ateşlenen Fişek: F011	Hava Sıcaklığı: 13
Ateşleme Mesafesi (Metre): 5	Koordinat: N 40.9.7.7832"
Giriş Yapan Tohum Sayısı: 11+4	E 32.46.24.24 "
Tohum Giriş Derinliği (Milimetre): 6	

14 . Gün Sonu Çıkış Yapan Tohum Sayısı:	Çıkış Oranı: %
---	----------------

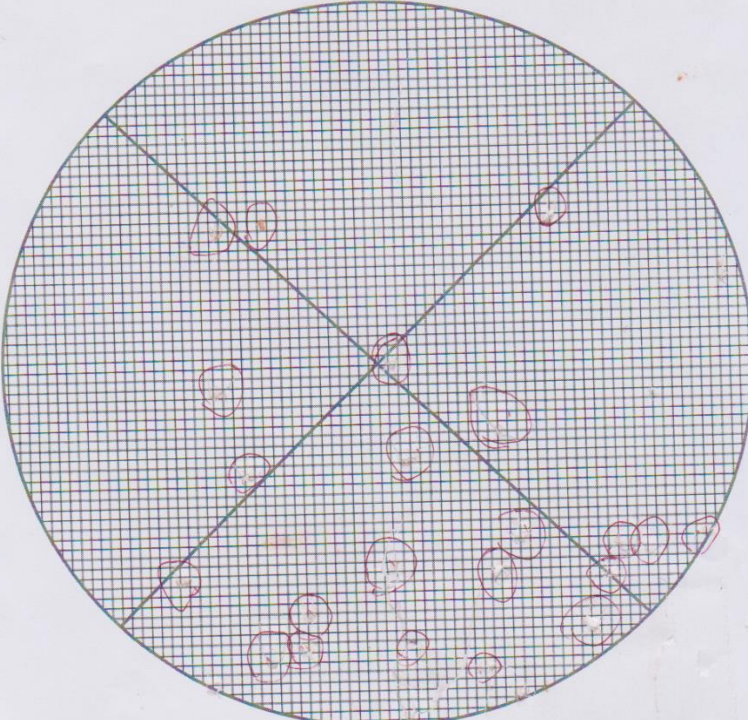
Şekil 3.64. F 011 numaralı fişegin atımı sonrası hedef kâğıdının görünümü

Yapılan ikinci atışta ise Fişek-2 grubunda üretilmiş olan suda eriyen poşet ile kaplanmış ve sığır jelatini tozu ile karıştırılmış tohumların namlu çıkışından sonra parçalanarak tohumu saçtığı gözlemlenmiştir. Ayrıca tohumların arasında sığır jelatini tozu ve suda eriyen poşet kalıntıları da görülmüştür.

Tarih / Saat: 12/09/2024 09:58
Deneme Nu: V9-V10-V11
Ateşlenen Fişek: F012
Ateşleme Mesafesi (Metre): 5
Giriş Yapan Tohum Sayısı: 22
Tohum Giriş Derinliği (Milimetre): 32

Viyol Aktarımı: VAR YOK
Aktarıldığı Viyol Nu: V9-V10-V11
Hava Sıcaklığı: 13
Koordinat: N 40.9.17.7832"
E 32.46.24.24 "

14. Gün Sonu Çıkış Yapan Tohum Sayısı: Çıkış Oranı: %



Şekil 3.65. F 012 numaralı fişegin atımı sonrası hedef kâğıdının görünümü

Yapılan üçüncü atış ise delici başlığa sahip olan Fişek-3 grubu fişekle yapılmıştır. İşaretli tohum giriş alanlarında bulunan turuncu renkli izler delici başlığın bu atış için düzgün çalıştığını ve tohumdan önce toprağa giriş yaptığını göstermektedir. Devam eden deneme süreçlerinde tüm atışlar örneklerdeki gibi kayıt altına alınmıştır.

3.2.3.1. Birinci grup denemelerde elde edilen verilerin ortalamalarının alınması

Elde edilen verilerin ortalamaları ikinci grup denemeler için üretilecek olan ideal fişek yapısına ilişkin veri sağlaması açısından önem arz etmektedir. Bu sebeple birkaç farklı türde ortalama tablosu oluşturulmasına ihtiyaç duyulmuştur. Bu tablolar aşağıda gruplar halinde verilmiştir;

Tablo 3.13. Fişek türlerine göre 5 metre mesafeden giriş yapan tohum sayılarının ortalaması

Mesafe (Metre)	FİŞEK-1	FİŞEK-2	FİŞEK-3
5	51	15	22
5	35	60	13
5	49	42	52
5	27	75	68
5	55	100	100
5	11	100	94
5	53	100	68
5	40	100	94
TOPLAM	321	592	511
ORTALAMA	40,12	74	63,87

Tablo 3.14. Fişek türlerine göre 10 metre mesafeden giriş yapan tohum sayılarının ortalaması

Mesafe (Metre)	FİŞEK-1	FİŞEK-2	FİŞEK-3
10	6	24	18
10	9	4	13
10	11	75	5
10	4	9	55
10	6	100	100
10	4	100	3
10	4	100	100
10	4	2	4
TOPLAM	48	414	298
ORTALAMA	6	51,75	37,25

Testler sırasında kullanılan GÖE çemberinin 160 mm çapında yuvarlak kesitli giriş yüzeyinin alanını hesaplayacak olursak;

$A = \pi . r^2 = 3.14 . 80^2 = 20096 \text{ mm}^2$ olarak karşımıza çıkmaktadır. Bunun daha rahat anlaşılabilmesi için m^2 ye çevirirsek $0,02 \text{ m}^2$ lik bir alan elde ederiz. Tezin bundan sonraki kısımlarında ekim yapılan alanın daha rahat anlaşılması açısından birim olarak “ m^2 ” kullanılmıştır. Ayrıca fişeklerin taşımış oldukları tohum sayıları da bu bölüm için dikkate alınmamıştır. Buradaki amaç kullanılmış olan 3 farklı fişek yapısının 5 ve 10 metre mesafeden belirlenen alana giriş sayılarının tespit edilmesidir. Fişekler göre yapılan gözlemler şu şekildedir;

- FİŞEK-1

Bu yapıdaki fişeklerin 0,02 m² lik alana giriş yapan tohum sayılarına baktığımızda 5 ve 10 metre mesafelerde en az olduğu görülmüştür. Ayrıca mesafe arttıkça giriş yapan ortalama tohum sayısının da düştüğü görülmektedir. Bunun nedenleri;

-Bu fişek yapısının uç kısmında bulunan pleksi başlık ateşlemenin ardından namludan çıkar çıkmaz karşılaştığı rüzgâr direnci ve bior tapanın da çıkış hızı etkisiyle tohumların önünden ayrılmaktadır ve hedefe giriş yolu boyunca tohumlar direk olarak rüzgâr direncine maruz kalmaktadır.

-Bior tapa kanatçıkları namlu çıkışının ardından hedefe varmadan açılma göstermiş olup bu sebeple tohumlar rüzgâr direncinin de etkisiyle dağılma eğilimi göstermiştir.

Bu nedenlerden ötürü özellikle seyrek ekim yapılması istenen ve toprağa giriş sırasında hasar görme riski düşük sert yapılı tohumların veya yüzeye serpilme şeklinde gönderilen tohumların ekimi için bu fişek yapısının uygun olduğu görülmüştür. Özellikle ormanlık alan oluşturulması için sıra üstü ve sıra arası mesafelerin uzun olduğu, ateşlemenin uzak mesafelerden yapılacağı (Hava, kara ve deniz araçları, Mobil silah sistemleri gibi) durumlarda bu yöntemin etkili olabileceği düşünülmektedir.

Fişek-1 yapısında gözlemlenen olumsuzluklara değinecek olursak bunların en başında ekimin birim alana daha sık yapılması istendiğinde ve mesafenin uzaması durumunda bu ihtiyaçlara cevap verememektedir. Ayrıca tohumların toprağa korunaksız bir şekilde yüksek hızla giriş yapması nedeni ile hasar görme oranları diğer bölümlerde detaylı olarak ele alındığı gibi fazla olduğu için yumuşak yapılı tohumlar ve sert toprak yapısında kullanımının olumsuz etkileri olduğu görülmüştür.

- FİŞEK-2

Bu fişek yapısı yapılan denemeler sırasında birim alana en fazla tohum girişinin gözlemlendiği fişek olmuştur. Bunun ilk sebebi atışların bir kısmında suda eriyen poşet içerisine yerleştirilmiş olan tohumların ve sığır jelatininin namluda çıkıp toprağa giriş yaptığı yol boyunca yırtılmadan yoluna devam etmesinden kaynaklıdır. Toprak girişinden önce yırtılan poşetlerden çıkan tohumların ise 5 metre mesafede daha stabil giriş yaptığı ancak mesafenin arttığı durumlarda büyük bir düzensizlik ile dağıldığı gözlemlenmiştir. Bu nedenlerden ötürü yapı olarak küçük ve dağınık bir şekilde ekilmesi istenilen tohumlar için kullanımında çeşitli sorunlar yaratmaktadır. Bunlardan

ilki ekim deseni için küçük yapıdaki tohumlarda stabil olarak çalışmamasıdır. Bu sorunun çözülebilmesi için her tohumun tek tek poşetlenerek fişek içerisine yerleştirilmesi gerekmektedir. Bu da fişek maliyetini artıran bir etken olarak karşımıza çıkmaktadır. İkinci sorun ise bu işlemin yapılması halinde fişek içi alanın daha fazla suda eriyen poşet ile kaplanması nedeni ile hacim düşüklüğünden ötürü alabileceği tohum sayısının azalmasıdır. Bu da ekim sırasında birim alan başına daha fazla sayıda fişek ateşlenmesi gerekeceğinden zaman ve maliyet açısından olumsuz bir etki yaratacaktır.

Fişek-2 yapısının olumlu taraflarına bakacak olursak özellikle boyut olarak büyük olan tohumların sıra üzeri ve arası mesafelerinin fazla olması istenilen ekim normlarında kullanımının uygun olduğu düşünülmektedir. Ayrıca ekim sonrası çimlenmenin oluşabilmesi için yüksek nem ihtiyacı olan tohumların çimlenmesi için de etkili olduğu önceki çalışmalarla ispat edilmiştir. Bir diğer olumlu yönü ise toprak girişi sırasında etrafında bulunan sığır jelatini, laponit tozu gibi benzeri toz yapılar ve poşetin kendi yapısının tohumların toprağa girişi sırasında aldıkları zararı Fişek-1 yapısına oranla azalttığı gözlemlenmiştir.

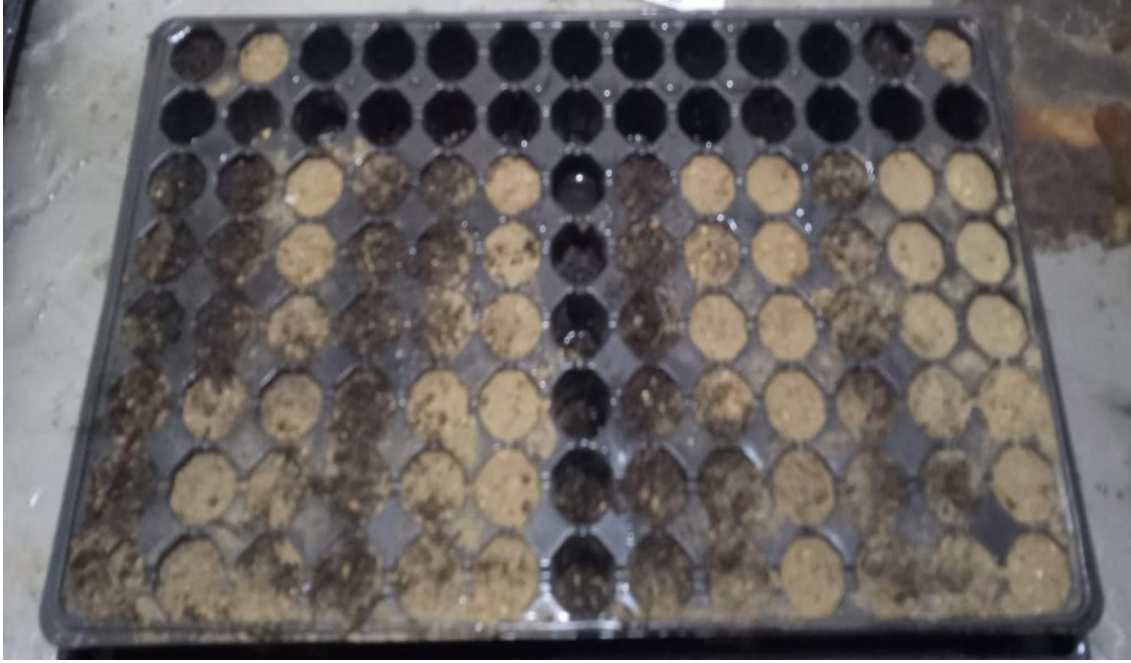
- FİŞEK-3

Bu yapıdaki fişeklerle yapılan denemelerde yaşanan birkaç bior tapa kanatçıklarının açılmaması sorunu haricinde özellikle 5 metre mesafede genel olarak stabil bir dağılım gözlemlenmiştir. Ayrıca GÖE hedef kâğıtlarında da görüleceği üzere tasarlanan delici başlık yapısının düzgün bir şekilde çalıştığı görülmüştür. Kilden üretilen bu delici başlıkların tohumdan önce toprağa giriş yapması sonucu tohumların almış olukları fiziksel zararların en az olduğu gözlemlenmiştir. Mesafenin artması sonucu dağılımın daha seyrek olduğu görülmekle beraber yine zarar görmesi muhtemel ağaç tohumlarının ekimi için tasarımı üzerinde değişiklikler yapılarak kullanımının uygun olabileceği düşünülmektedir.

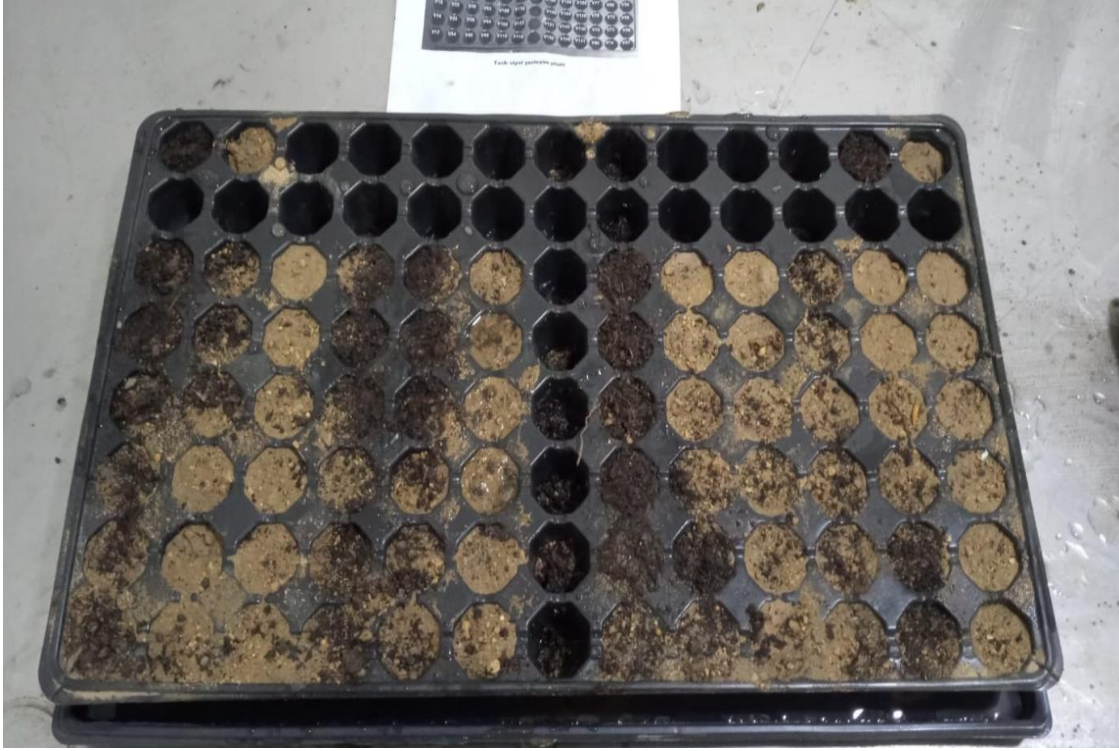
Fişek-3 yapısında denemeler sırasında görülen olumsuz taraf ise delici başlığın namlu içerisinde yapmış olduğu kılcal tahribattır. Bu yapıdaki fişeklerde kilden imal edilen delici başlık bior tapa üzerine monte edilmiş olup ateşleme sonrasında namlu çevresine sürtünerek çıkmaktadır. Bunun sonucunda ise namluda kılcal çizikler oluştuğu gözlemlenmiştir. Bu sebeple delici başlık tasarımında özellikle ham maddesi toprak olan yapılar tasarlandığında bu yapının ya bior tapa içerisine yerleştirilmesi ya da namluya temas eden yüzeylerine koruyucu bir yapı yapılması gerektiği gözlemlenmiştir.

3.2.3.2 Ekim sonrası çıkışların gözlemlenmesi

Ekim sonrası çıkışların gözlemlenebilmesi için önceki bölümlerde de anlatıldığı gibi “az nemli” ve “tavlı” olacak şekilde iki farklı şekilde sulanan iki ayrı viyol kullanılmıştır. Az nemli olarak sınıflandırılan viyolde saksılardan alınan tohumlar az nemli olacak şekilde sulanmış olup 14 gün boyunca hiçbir sulama yapılmamıştır. 14. Gün sonunda ise gerekli ölçümler yapıldıktan sonra yine az nemli olacak şekilde sulama yapılarak 28. Gün sonu ölçümlerine kadar sulama yapılmamıştır. Tavlı viyollerde bulunan tohumlar ise sırası ile 7, 14 ve 21. Günlerde sulanmış olup son ölçüm tarihi olan 28. Gün sonu itibari ile ölçülerek deneme tamamlanmıştır.



Şekil 3.66. Az nemli deneme grubunun ekim sonrasındaki görünümü

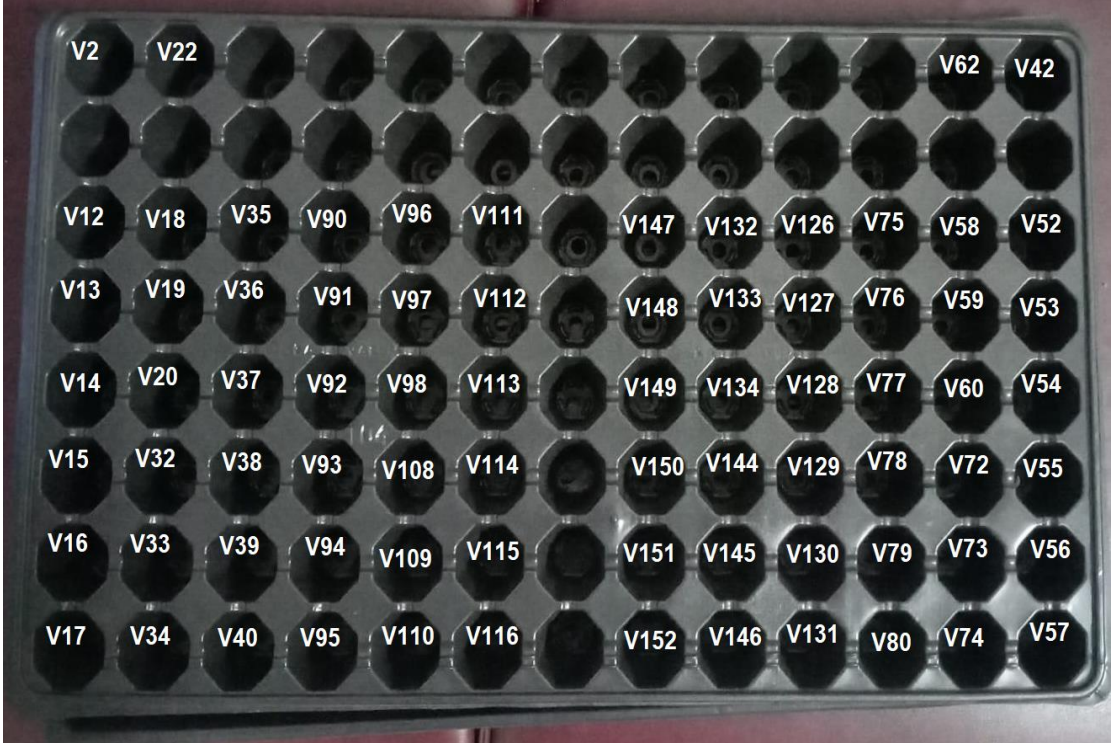


Şekil 3.67. Tavlı deneme grubunun ekim sonrasındaki görünümü

Viyoller aşağıdaki görselde belirtilen düzene göre numaralandırılmış olup GÖE test kâğıtlarında da bahsi geçen ekim sonunda aktarıldığı viyol numaraları bu düzenlemeye göre seçilmiştir.



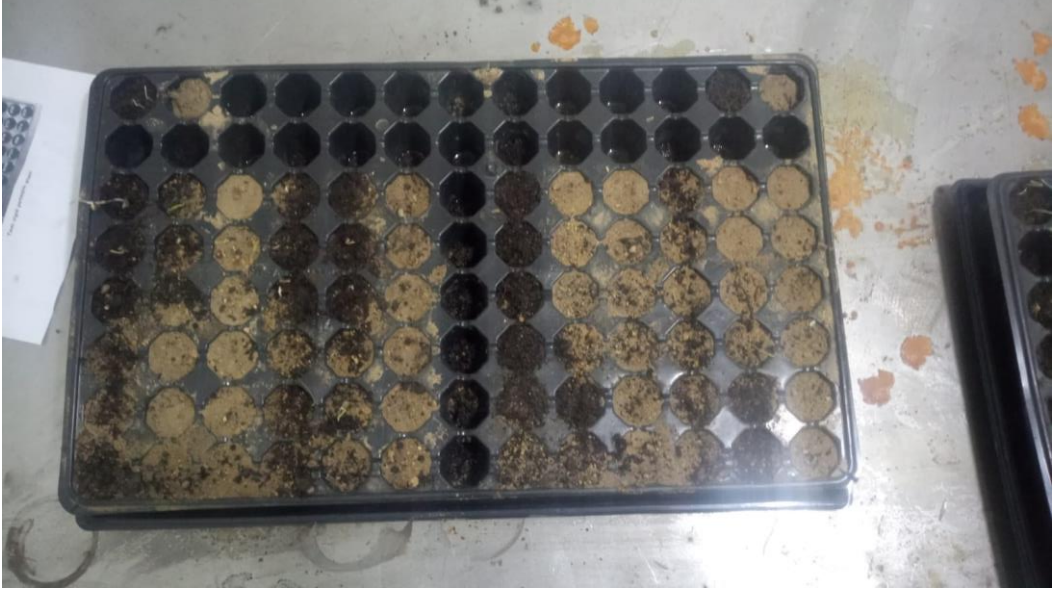
Şekil 3.68. Az nemli viyol yerleşim planı



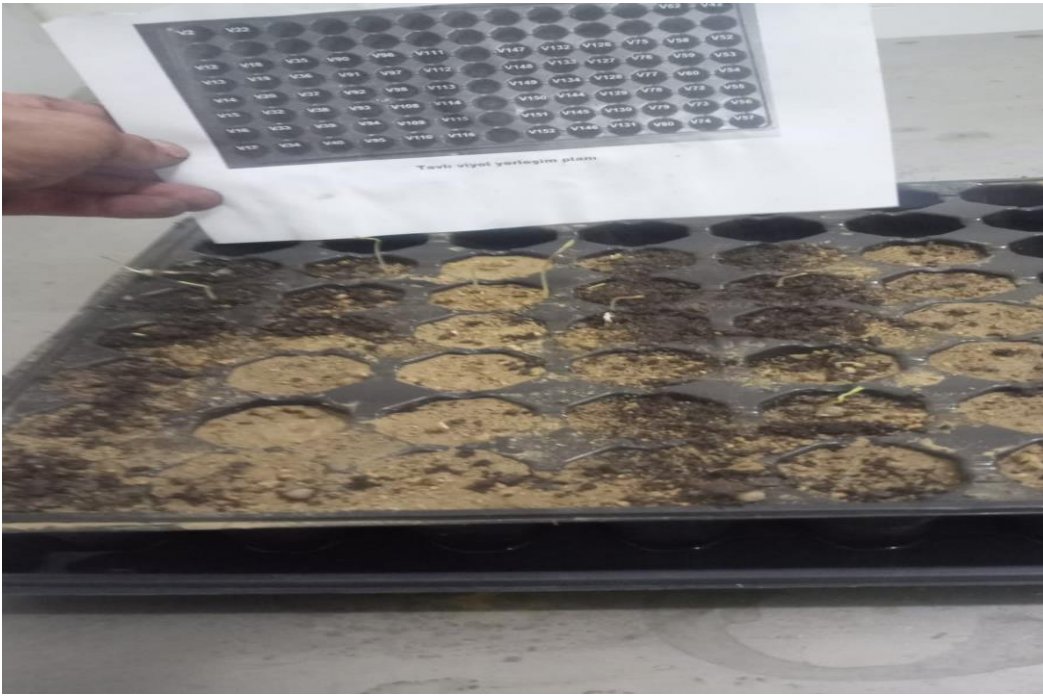
Şekil 3.69. Tavlı viyol yerleşim planı

Viyollerin üst kısımlarında sağlı ve sollu bulunan ikişerli gruplar kontrol amaçlı olarak elle ekim yapılmış olan test gruplarıdır. Bu kısımlara aşağıdaki tablolarda da belirtildiği gibi fişeklerin içerisinde bulunan aynı cins tohumlar elle ekilmiş olup diğer grupları kontrol etmek amacı ile kullanılmıştır.

Viyoller gözlem yapılacak alındıktan sonra her gün yaklaşık olarak 6 saat boyunca güneş alan bir masanın üzerinde bırakılmış olup 18/04/2024 tarihine kadar bu alanda bırakılmıştır. Bu tarihte kontrol amaçlı viyoller incelendiğinde çıkışların aşağıdaki görsellerdeki gibi olduğu gözlemlenmiştir.



Şekil 3.70. Az Nemli viyol 18/04/2024 tarihindeki çıkışların görseli



Şekil 3.71. Tavlı viyol 18/04/2024 tarihindeki çıkışların görsel

Ekimden sonraki ilk ölçüm zamanı olan 14. gün olan 26/04/2024 tarihinde viyoller alınarak çıkış yapan bitkilerin boylarına uygun olacak şekilde metre veya kumpas yardımı ile ölçümlerin yapılmasına başlanmıştır.



Şekil 3.72. Yapılan ölçümlerden örnekler

Tüm viyoller tek tek ölçülmüş olup ölçüm değerleri EK-2 de tablo haline getirilmiştir.

Çıkış yapan bitkiler milimetre cinsinden ölçülerek tabloya yazılmış olup, çıkış görülmeyen viyoller ise “çıkış yok” kelimesinin kısaltması olan “Ç.Y.” harfleri ile belirtilmiştir. 14. Gün sonunda toprak türüne, toprak nemine ve ateşleme mesafelerine göre çıkış yapan viyollerin sayılarına ve kullanılan fişeklere bakacak olursak;

Tablo 3.15. 14. Gün sonu 5 metre mesafeden yapılan ekimlerin çıkış yüzdeleri

Tür	Toprak Cinsi	Nem	Fişek Cinsi	Çıkış görülen viyol sayısı	Çıkış Yüzdesi
Adi Fiğ	Torf	Az Nemli	Fişek-1	3	% 100
Adi Fiğ	Torf	Az Nemli	Fişek-2	2	% 66,66
Adi Fiğ	Torf	Az Nemli	Fişek-3	2	% 66,66
Adi Fiğ	Torf	Tavlı	Fişek-1	3	% 100
Adi Fiğ	Torf	Tavlı	Fişek-2	2	% 66,66
Adi Fiğ	Torf	Tavlı	Fişek-3	2	% 66,66
Adi Fiğ	Kahverengi Orman Toprağı	Az Nemli	Fişek-1	1	% 33,33
Adi Fiğ	Kahverengi Orman Toprağı	Az Nemli	Fişek-2	1	% 33,33
Adi Fiğ	Kahverengi Orman Toprağı	Az Nemli	Fişek-3	1	% 33,33
Adi Fiğ	Kahverengi Orman Toprağı	Tavlı	Fişek-1	2	% 66,66
Adi Fiğ	Kahverengi Orman Toprağı	Tavlı	Fişek-2	3	% 100
Adi Fiğ	Kahverengi Orman Toprağı	Tavlı	Fişek-3	3	% 100
Karaçam	Kahverengi Orman Toprağı	Az Nemli	Fişek-1	0	% 0
Karaçam	Kahverengi Orman Toprağı	Az Nemli	Fişek-2	0	% 0
Karaçam	Kahverengi Orman Toprağı	Az Nemli	Fişek-3	0	% 0
Karaçam	Kahverengi Orman Toprağı	Tavlı	Fişek-1	1	% 33,33
Karaçam	Kahverengi Orman Toprağı	Tavlı	Fişek-2	0	% 0
Karaçam	Kahverengi Orman Toprağı	Tavlı	Fişek-3	1	% 33,33
Karaçam	Torf	Az Nemli	Fişek-1	1	% 33,33
Karaçam	Torf	Az Nemli	Fişek-2	1	% 33,33
Karaçam	Torf	Az Nemli	Fişek-3	1	% 33,33
Karaçam	Torf	Tavlı	Fişek-1	2	% 66,66
Karaçam	Torf	Tavlı	Fişek-2	1	% 33,33
Karaçam	Torf	Tavlı	Fişek-3	1	% 33,33

Tablo 3.16. 14. Gün sonu 10 metre mesafeden yapılan ekimlerin çıkış yüzdeleri

Tür	Toprak Cinsi	Nem	Fişek Cinsi	Çıkış görülen viyol sayısı	Çıkış Yüzdesi
Adi Fiğ	Torf	Az Nemli	Fişek-1	1	%33,33
Adi Fiğ	Torf	Az Nemli	Fişek-2	0	%0
Adi Fiğ	Torf	Az Nemli	Fişek-3	0	%0
Adi Fiğ	Torf	Tavlı	Fişek-1	3	%100
Adi Fiğ	Torf	Tavlı	Fişek-2	0	%0
Adi Fiğ	Torf	Tavlı	Fişek-3	2	%66,66
Adi Fiğ	Kahverengi Orman Toprağı	Az Nemli	Fişek-1	1	%33,33
Adi Fiğ	Kahverengi Orman Toprağı	Az Nemli	Fişek-2	2	%66,66
Adi Fiğ	Kahverengi Orman Toprağı	Az Nemli	Fişek-3	2	%66,66
Adi Fiğ	Kahverengi Orman Toprağı	Tavlı	Fişek-1	2	%66,66
Adi Fiğ	Kahverengi Orman Toprağı	Tavlı	Fişek-2	1	%33,33
Adi Fiğ	Kahverengi Orman Toprağı	Tavlı	Fişek-3	0	%0
Karaçam	Kahverengi Orman Toprağı	Az Nemli	Fişek-1	0	%0
Karaçam	Kahverengi Orman Toprağı	Az Nemli	Fişek-2	0	%0
Karaçam	Kahverengi Orman Toprağı	Az Nemli	Fişek-3	0	%0
Karaçam	Kahverengi Orman Toprağı	Tavlı	Fişek-1	0	%0
Karaçam	Kahverengi Orman Toprağı	Tavlı	Fişek-2	0	%0
Karaçam	Kahverengi Orman Toprağı	Tavlı	Fişek-3	0	%0
Karaçam	Torf	Az Nemli	Fişek-1	2	%66,66
Karaçam	Torf	Az Nemli	Fişek-2	1	%33,33
Karaçam	Torf	Az Nemli	Fişek-3	1	%33,33
Karaçam	Torf	Tavlı	Fişek-1	0	%0
Karaçam	Torf	Tavlı	Fişek-2	0	%0
Karaçam	Torf	Tavlı	Fişek-3	0	%0

*Tablo 3.15. ve 3.16. da verilen yüzdeler viyollere yapılan ekimlerde bir veya birden fazla çıkış olması durumunda çıkış sayısı ihmal edilerek oluşturulmuş olup ikinci grup denemelerde kullanılacak olan fişeğin belirlenmesi amacıyla ön bilgi amaçlı hazırlanmıştır. İstatistiki veriler çalışmanın ilerleyen kısımlarında daha detaylı olarak verilmiştir. 28. Gün sonundaki ölçüm sonuçları ise EK-3 de detaylı olarak verilmiştir.

Tablo 3.17. 28. Gün sonu 5 metre mesafeden yapılan ekimlerin çıkış yüzdeleri

Tür	Toprak Cinsi	Nem	Fişek Cinsi	Çıkış görülen viyol sayısı	Çıkış Yüzdesi	
Adi Fiğ	Torf	Az Nemli	Fişek-1	3	% 100	
Adi Fiğ	Torf	Az Nemli	Fişek-2	3	% 100	
Adi Fiğ	Torf	Az Nemli	Fişek-3	3	% 100	
Adi Fiğ	Torf	Tavlı	Fişek-1	3	% 100	
Adi Fiğ	Torf	Tavlı	Fişek-2	2	% 66,66	
Adi Fiğ	Torf	Tavlı	Fişek-3	2	% 66,66	
Adi Fiğ	Kahverengi Toprağı	Orman	Az Nemli	Fişek-1	1	% 33,33
Adi Fiğ	Kahverengi Toprağı	Orman	Az Nemli	Fişek-2	3	% 100
Adi Fiğ	Kahverengi Toprağı	Orman	Az Nemli	Fişek-3	3	% 100
Adi Fiğ	Kahverengi Toprağı	Orman	Tavlı	Fişek-1	2	% 66,66
Adi Fiğ	Kahverengi Toprağı	Orman	Tavlı	Fişek-2	3	% 100
Adi Fiğ	Kahverengi Toprağı	Orman	Tavlı	Fişek-3	3	% 100
Karaçam	Kahverengi Toprağı	Orman	Az Nemli	Fişek-1	0	% 0
Karaçam	Kahverengi Toprağı	Orman	Az Nemli	Fişek-2	0	% 0
Karaçam	Kahverengi Toprağı	Orman	Az Nemli	Fişek-3	0	% 0
Karaçam	Kahverengi Toprağı	Orman	Tavlı	Fişek-1	1	% 33,33
Karaçam	Kahverengi Toprağı	Orman	Tavlı	Fişek-2	0	% 0
Karaçam	Kahverengi Toprağı	Orman	Tavlı	Fişek-3	1	% 33,33
Karaçam	Torf	Az Nemli	Fişek-1	1	% 33,33	
Karaçam	Torf	Az Nemli	Fişek-2	1	% 33,33	
Karaçam	Torf	Az Nemli	Fişek-3	1	% 33,33	
Karaçam	Torf	Tavlı	Fişek-1	2	% 66,66	
Karaçam	Torf	Tavlı	Fişek-2	1	% 33,33	
Karaçam	Torf	Tavlı	Fişek-3	2	% 66,66	

Tablo 3.18. 28. Gün sonu 10 metre mesafeden yapılan ekimlerin çıkış yüzdeleri

Tür	Toprak Cinsi	Nem	Fişek Cinsi	Çıkış görülen viyol sayısı	Çıkış Yüzdesi
Adi Fiğ	Torf	Az Nemli	Fişek-1	1	%33,33
Adi Fiğ	Torf	Az Nemli	Fişek-2	0	%0
Adi Fiğ	Torf	Az Nemli	Fişek-3	0	%0
Adi Fiğ	Torf	Tavlı	Fişek-1	3	%100
Adi Fiğ	Torf	Tavlı	Fişek-2	0	%0
Adi Fiğ	Torf	Tavlı	Fişek-3	2	%66,66
Adi Fiğ	Kahverengi Orman Toprağı	Az Nemli	Fişek-1	1	%33,33
Adi Fiğ	Kahverengi Orman Toprağı	Az Nemli	Fişek-2	2	%66,66
Adi Fiğ	Kahverengi Orman Toprağı	Az Nemli	Fişek-3	2	%66,66
Adi Fiğ	Kahverengi Orman Toprağı	Tavlı	Fişek-1	2	%66,66
Adi Fiğ	Kahverengi Orman Toprağı	Tavlı	Fişek-2	3	%100
Adi Fiğ	Kahverengi Orman Toprağı	Tavlı	Fişek-3	1	%33,33
Karaçam	Kahverengi Orman Toprağı	Az Nemli	Fişek-1	0	%0
Karaçam	Kahverengi Orman Toprağı	Az Nemli	Fişek-2	2	%66,66
Karaçam	Kahverengi Orman Toprağı	Az Nemli	Fişek-3	0	%0
Karaçam	Kahverengi Orman Toprağı	Tavlı	Fişek-1	0	%0
Karaçam	Kahverengi Orman Toprağı	Tavlı	Fişek-2	0	%0
Karaçam	Kahverengi Orman Toprağı	Tavlı	Fişek-3	1	%33,33
Karaçam	Torf	Az Nemli	Fişek-1	2	%66,66
Karaçam	Torf	Az Nemli	Fişek-2	1	%33,33
Karaçam	Torf	Az Nemli	Fişek-3	1	%33,33
Karaçam	Torf	Tavlı	Fişek-1	0	%0
Karaçam	Torf	Tavlı	Fişek-2	0	%0
Karaçam	Torf	Tavlı	Fişek-3	0	%0

*Tablo 3.17. ve 3.18. de verilen yüzdeler viyollere yapılan ekimlerde bir veya birden fazla çıkış olması durumunda çıkış sayısı ihmal edilerek oluşturulmuş olup ikinci grup denemelerde kullanılacak olan fişegin belirlenmesi amacıyla ön bilgi amaçlı hazırlanmıştır. İstatistiki veriler çalışmanın ilerleyen kısımlarında daha detaylı olarak verilmiştir.



Şekil 3.73. Çıkış yapan bitkilerin görünüşleri

Tabloların analizleri farklı uzmanlık alanları için farklı şekillerde yorumlanabilir ve üzerinde çalışmaya ve katkıya ihtiyaç duyan konular içermektedir. Her uzmanlık alanı için farklı değerlendirmeler ve düzeltmelere açık bir konu olması nedeni ile üzerinde daha fazla çalışılması gerekmektedir. Ancak tezin temel çalışma konusunun uzak mesafelerden patlayıcı bir madde ile tohum ekimin gerçekleştirip gerçekleştirilemeyeceğinin belirlenmesi olduğundan sadece bu iki tohum türü için her iki mesafede de en verimli olan fişek yapısının belirlenmesi hedeflenmiştir. Bu nedenle fişeklerin mesafelere göre çıkış performanslarının ortalamasının belirlenmesi için toprak türü ve nem düzeyi göz ardı edilerek tohum çeşitlerine ve mesafelere göre çıkış yüzdelerinin ortalamaları belirlenerek ikinci grup denemeler için kullanılacak olan Fişek-4 yapısının tasarım ve üretim metotlarının belirlenmesi ihtiyacı doğmuştur. Bu ve benzeri sebeplerden ötürü istatistiki değerlendirmelere başlanmadan önce bu ve benzeri basit tablolar oluşturularak ön bilgi edinme amaçlanmıştır. Bulgular ve tartışma bölümünde bilimsel analizler detaylı olarak yapılmış olup bu bölümde paylaşılan verilerle uyumsuzluk durumları olabilir. Buradaki değerlendirmeler ise hem çalışmanın devamlılığını sağlamak hem de ileride yapılabilecek olan çalışmalarda yapılan hataların, sapmaların gösterilmesi amacı ile yapılmıştır. Bu sebeple çalışmanın kaynak olarak kullanılması durumunda bu kısımların da bilinmesi ancak bulgular ve tartışma bölümünde elde edilen verilerin kaynak olarak kullanılması tavsiye edilmektedir.

Bahsedilen ihtiyaçlar ve amaçlara istinaden aşağıdaki gibi bir tablo oluşturulmuştur. Tablo 3.19. 28. Gün sonundaki çıkış verilerine göre oluşturulmuştur.

Tablo 3.19. 28. Gün sonu çıkış yüzdeleri

Mesafe (Metre)	Tohum Türü	Fışek Cinsi	ıkış Yüzdesi Ortalaması
5	Adi Fiğ	Fışek-1	%74,99
5	Adi Fiğ	Fışek-2	%91,66
5	Adi Fiğ	Fışek-3	%91,66
5	Karaçam	Fışek-1	%33,33
5	Karaçam	Fışek-2	%16,66
5	Karaçam	Fışek-3	%33,33
10	Adi Fiğ	Fışek-1	%58,33
10	Adi Fiğ	Fışek-2	%41,66
10	Adi Fiğ	Fışek-3	%41,66
10	Karaçam	Fışek-1	%16,66
10	Karaçam	Fışek-2	%24,99
10	Karaçam	Fışek-3	%16,66

Tablo 3. 19.'da görüldüğü üzere aynı barut miktarına sahip olan fışeklerde mesafe artışının tablodaki bir örnek hariç büyük ölçüde çıkış yüzdesini düşürdüğü görülmektedir. İlgili verilerin basitleştirmek amacı ile mesafe parametresini dikkate almadan tohum türüne göre ortalamalarını alacak olursak;

Tablo 3.20. Tohum türüne göre çıkış yüzdeleri

Tohum Türü	Fışek Cinsi	ıkış Yüzdesi Ortalaması
Adi Fiğ	Fışek-1	%66,66
Adi Fiğ	Fışek-2	%66,66
Adi Fiğ	Fışek-3	%66,66
Karaçam	Fışek-1	%24,99
Karaçam	Fışek-2	%20,82
Karaçam	Fışek-3	%24,99

Fışek türlerinin tohum türü ve mesafeleri dikkate alınmaksızın çıkış yüzdesi ortalamalarına bakacak olursak aşağıdaki gibi bir tablo oluşmaktadır;

Tablo 3.21. Fışek türlerinin çıkış yüzdelerine etkisi

Fışek Cinsi	ıkış Yüzdesi Ortalaması
Fışek-1	%45,82
Fışek-2	%43,74
Fışek-3	%45,82

Yukarıda verilen tablolardan da anlaşılacağı üzere iki farklı türden tohum için aynı yapıdaki fışeklerden elde edilen sonuçlar farklılık göstermektedir. Eldeki imkânlar

dâhilinde yapılmış olan kısıtlı bu denemeler sonucunda üç fişek yapısı ile ilgili edinilen tecrübeler aşağıdaki gibi olmuştur.

- Fişek-1 Yapısının Gözlemlenmesi

Bu fişek yapısının özellikle toprağa giriş sırasında zarar görme olasılığı düşük olan sert kabuklu tohumlar ve toprak yüzeyine serpmeye ekim yöntemi ile gönderilecek tohumlar için en düşük maliyetli ve en etkin yöntem olduğu gözlemlenmiştir. Üretiminin basit ve hızlı olması maliyeti düşüren en önemli etkidir.

- Fişek-2 Yapısının Gözlemlenmesi

Bu fişek yapısı üretim maliyetleri en yüksek seviyede fişekler olup küçük taneli (Çapı 5 mm den küçük) tohumlar için uygun görülmemektedir. Ancak fiziksel boyutları büyük olan tohumların tek tek poşetlenmesi, etraflarına laponit tozu-sığır jelatini gibi maddeler ile karıştırılması durumunda avantajları olacağı ve üzerinde daha detaylı çalışmalar yapılması gerektiği düşünülmektedir. İlk olarak tohumun etrafını saran poşet yapısı ve tozlar toprak girişi sırasında tohumun aldığı zararı azaltmaktadır. Bir diğer özelliği ise ekimden sonra su ile karşılaşması sonucunda nemi üzerine çekerek uzun süreler jel kıvamında kalması sonucu tohumun ilk çıkışı için hayati öneme sahip olan nemin tohumun etrafını sarması sonucunda çıkışa olumlu katkılar sağlayabilir. Bu ve benzeri nedenlerden ötürü özellikle yağmur sonrası toprağa ekilmesi planlanan büyük yapıdaki tohumlar için verimli olacağı tahmin edilmektedir.

- Fişek-3 Yapısının gözlemlenmesi

Deneme grubunda kullanılan son çeşit olan bu fişekler özellikle yumuşak kabuk yapısına sahip veya toprağa yüksek hızla girmeye uygun olmayan tohumlar için en ideal yapıda olan fişeklerdir. Maliyetleri Fişek-1 e göre yüksek Fişek-2 ye göre ise daha azdır. Önceki bölümlerde gözlemlenen sorunların giderilmesi sonrasında veriminin artacağı düşünülmektedir.

Yapılan birinci grup denemelerden elde edilen veriler ışığında ikinci grup denemeler için kullanılacak fişekler tasarlanarak üretilmiş olup yapılacak olan deneme şartları da yine bu veriler ışığında düzenlenmiştir.

3.2.4.İkinci grup denemeler

Bu grupta yapılan denemeler Tablo 3.11. de belirtilen varyantlara göre yapılmıştır. Bu kısımda ön denemeler ve birinci grup denemelerden elde edilen veriler ışığında istatistiki olarak önemsiz görülen varyantlar çıkarılmıştır. Öncelikli olarak bu deneme grubunda ekimi gerçekleştirmek için ön denemeler ve birinci grup denemelerden elde edilen bilgiler ışığında “Fişek 4” olarak tanımlanan fişek çeşidinin tasarlanması ve üretilmesine başlanmıştır. Ön denemeler ve birinci grup denemelerden elde edilen veriler ışığında Fişek-4 yapısının görülen hataların giderilerek delici başlıklı yapıda olması kararlaştırılmıştır. Ayrıca yaşanan bior tapası sorunlarının engellenmesi için barut miktarının 1,5 grama çıkarılmasına karar verilmiştir. Fişek üretim süreçleri diğer gruplarla aynı şekilde ilerlemiş olup fark olarak bahsedildiği üzere barut miktarı artırılmış ve delici başlık tasarımında değişikliğe gidilmiştir. Barut dolumu, bior tapa yerleşimi ve tohum dolumu diğer fişeklerdeki gibi yapılmış olup en önemli değişiklik bahsedildiği üzere delici başlık yapısında olmuştur. Delici başlık tasarımında yapılan ilk değişiklik fişeğin dış kısmına gelecek olan yüzeyin iç içe çemberler halinde işaretleme ile başlamıştır. Buradaki amaç delici başlığın ateşleme sonrasında daha stabil bir şekilde dağılmasını sağlayarak tohumdan önce toprak içerisine giriş yapma performansını artırmaktır. Bunun için bir fişek kapsülü istenilen kalınlıkta ve yapıda kesilerek kalıbın çıkarılmasını kolaylaştırmak için ateşleme fünüyesi çıkarılmış, içerisine aşağıdaki şekilde görülen tapa yerleştirilmiştir.



Şekil 3.74. Delici başlık kalıbının hazırlanması

Delici başlık kalınlığı 5 milimetre olacak şekilde hazırlanan bu kalıp ile hamur kıvamındaki kil malzeme düz bir masa üzerine sıkıştırılarak serildikten sonra kilden parça alım işlemine geçilmiştir.



Şekil 3.75. Delici başlığın kalıplanması ve kalıptan çıkarılması

Alınan kil parça şekil 3.75. de de görüldüğü üzere ilk olarak delikten itilmek sureti ile kalıp tapası ile birlikte çıkarılmış, sonrasında ise bu tapa kil yapıdan ayrılmıştır. Bu işlemden sonra delici başlığın namluya zarar vermemesi ve şeklinin fişek yapısına uyumlu olması için kesilen fişek kapsülünün gövdesi ile etrafından ikinci bir düzeltme işlemi yapılarak hazırlanan parça 15 dakikalık bir dinlenme sürecine alınmıştır.



Şekil 3.76. Son düzeltme işlemi ve dinlenmeye bırakılan delici başlıklar

Fişek 3 yapısının üretiminde karşılaşılan preslenme sırasında çatlama sorunun önüne geçmek ve tohumların daha sıkı bir şekilde bir arada kalmasını sağlamak için 15 dakikalık dinlendirme süresi sonunda delici başlıklarda sertleşme başlamadan önceden dolumu yapılan fişeklerin üzerine montaj işlemine başlanmıştır. Delici başlıklar tam kurumadan yapılan bu işlem önceki kırılmada yaşanan tohumların ezilmesi sorununu alt kısımda tohumların şeklini alarak engellediği gibi delici başlık ve tohum kırılmaları gibi

sorunlarında önüne geçmiştir. Ayrıca kıvrırma presinin de şeklini tam alarak daha sıkı ve mukavemeti yüksek bir yapı elde edilmiştir.



Şekil 3.77. Dolum işlemi tamamlanmış Fişek 4 grubu fişekler

Montajı tamamlanan fişekler numaralandırılmaları yapılarak denemeler için hazır hale getirilerek muhafaza altına alınmıştır. Ayrıca yine tüfek nişangâh ayarlamasının yapılması için sıfırlama fişekleri üretilmiş olup önceki sıfırlama fişeklerinden tek farkı ikinci grup denemelerde kullanılacak olan fişeklerle uyumlu olması açısından barut miktarının % 50 oranında artırılması olmuştur. İkinci grup deneme düzeni için imal edilen fişekler fişek numaraları ve içerikleri ile birlikte tablo 3.22. de gösterildiği üzere kayıt altına alınmıştır.

Tablo 3.22. Fişek 4 grubunun kodlanması ve içeriği

Fişek Nu.	Dolum Tarihi	Başlık Türü	Tohum İçeriği	Fişek İçi Tohum Ağırlığı (Gram)	Fişek Sayısı (Adet)	İçi	Fişek Grubu	Kullanım Amacı
082	10/03/2024	Düz Tapa	Adi Fiğ	3	75(+/- 8)		Fişek-4	Sıfırlama
083	10/03/2024	Düz Tapa	Adi Fiğ	3	75(+/- 8)		Fişek-4	Sıfırlama
084	10/03/2024	Düz Tapa	Adi Fiğ	3	75(+/- 8)		Fişek-4	Sıfırlama
085	23/06/2024	Delici Başlık	Adi Fiğ	3	75(+/- 8)		Fişek-4	Ekim
086	23/06/2024	Delici Başlık	Adi Fiğ	3	75(+/- 8)		Fişek-4	Ekim
087	23/06/2024	Delici Başlık	Adi Fiğ	3	75(+/- 8)		Fişek-4	Ekim

088	23/06/2024	Delici Başlık	Adi Fiğ	3	75(+/- 8)	Fişek-4	Ekim
089	23/06/2024	Delici Başlık	Adi Fiğ	3	75(+/- 8)	Fişek-4	Ekim
090	23/06/2024	Delici Başlık	Adi Fiğ	3	75(+/- 8)	Fişek-4	Ekim
091	23/06/2024	Delici Başlık	Adi Fiğ	3	75(+/- 8)	Fişek-4	Ekim
092	23/06/2024	Delici Başlık	Adi Fiğ	3	75(+/- 8)	Fişek-4	Ekim
093	23/06/2024	Delici Başlık	Adi Fiğ	3	75(+/- 8)	Fişek-4	Ekim
094	23/06/2024	Delici Başlık	Adi Fiğ	3	75(+/- 8)	Fişek-4	Ekim
095	23/06/2024	Delici Başlık	Adi Fiğ	3	75(+/- 8)	Fişek-4	Ekim
096	23/06/2024	Delici Başlık	Adi Fiğ	3	75(+/- 8)	Fişek-4	Ekim
097	23/06/2024	Delici Başlık	Karaçam	2	100(+/-13)	Fişek-4	Ekim
098	23/06/2024	Delici Başlık	Karaçam	2	100(+/-13)	Fişek-4	Ekim
099	23/06/2024	Delici Başlık	Karaçam	2	100(+/-13)	Fişek-4	Ekim
100	23/06/2024	Delici Başlık	Karaçam	2	100(+/-13)	Fişek-4	Ekim
101	23/06/2024	Delici Başlık	Karaçam	2	100(+/-13)	Fişek-4	Ekim
102	23/06/2024	Delici Başlık	Karaçam	2	100(+/-13)	Fişek-4	Ekim
103	23/06/2024	Delici Başlık	Karaçam	2	100(+/-13)	Fişek-4	Ekim
104	23/06/2024	Delici Başlık	Karaçam	2	100(+/-13)	Fişek-4	Ekim
105	23/06/2024	Delici Başlık	Karaçam	2	100(+/-13)	Fişek-4	Ekim
106	23/06/2024	Delici Başlık	Karaçam	2	100(+/-13)	Fişek-4	Ekim
107	23/06/2024	Delici Başlık	Karaçam	2	100(+/-13)	Fişek-4	Ekim
108	23/06/2024	Delici Başlık	Karaçam	2	100(+/-13)	Fişek-4	Ekim
109	23/06/2024	Delici Başlık	Adi Fiğ	3	75(+/- 8)	Fişek-4	Yedek
110	23/06/2024	Delici Başlık	Adi Fiğ	3	75(+/- 8)	Fişek-4	Yedek
111	23/06/2024	Delici Başlık	Adi Fiğ	3	75(+/- 8)	Fişek-4	Yedek
112	23/06/2024	Delici Başlık	Adi Fiğ	3	75(+/- 8)	Fişek-4	Yedek
113	23/06/2024	Delici Başlık	Karaçam	2	100(+/-13)	Fişek-4	Yedek
114	23/06/2024	Delici Başlık	Karaçam	2	100(+/-13)	Fişek-4	Yedek
115	23/06/2024	Delici Başlık	Karaçam	2	100(+/-13)	Fişek-4	Yedek
116	23/06/2024	Delici Başlık	Karaçam	2	100(+/-13)	Fişek-4	Yedek

Bu grupta da bir önceki gruptaki gibi her tohum çeşidini taşıyan fişekten dörder adet yedek imal edilmiş olup, Denemelerin tamamı için listeye dâhil olmayan, ön demelerin sıfırlanmasında kullanılan üç fişek hariç toplamda 116 adet fişek üretimi gerçekleştirilmiştir.

Deneme fişeklerinin üretimi bitirildikten sonra yapılacak olan ekim işlemi sırasında ve sonrasında uygulanacak olan test parametreleri, ekim sıralamaları ve ölçümlerin hangi şartlarda yapılacağı önceki denemelerden elde edilen veriler ışığında düzenlenmiştir. Bu grupta ekimlerin GÖE çemberi ve hedef kâğıtları kullanılarak saksılara doğrudan yapılması planlanmıştır. Sonrasında ise saksılar GÖE çemberinden çıkarılarak hedef kâğıtlarında belirlenen tohum giriş sayılarının tespiti ve ekim derinlikleri tespit edilerek gözlemin yapılacağı alana taşınmıştır. Ekimlerin bu denemede istatistiki verilerden de görüleceği üzere atış mesafesi etkisinin önem sınırı altında kalması nedeni ile sadece on metre mesafeden yapılması kararlaştırılmıştır. Bu saksılar iki farklı sulama rejimi uygulanacak şekilde “Az nemli ve Tavlı” olarak iki gruba ayrılmış çalışmanın ilerleyen aşamalarında 14. Ve 28. gün sonunda oluşan tohum çıkışları ve bitki boylanmaları ölçülerek çeşitli istatistiki değerlendirmelere tabi tutulmuştur. Yapılan bu deneme ve viyollere aktarılan tohumlar ile ilgili bilgiler Tablo 3.23. teki gibidir;

Tablo 3.23. İkinci grup deneme düzeni

Dene me Nu	Tür	Tohum Cinsi	Toprak Tipi	Nem	Grup	Ekim Türü	Mesafe (Metre)	Tekerrür
T12	Saksı	Adi Fiğ	Torf	Az Nemli	Kontrol	Elle	0	Kontrol
T13	Saksı	Adi Fiğ	Torf	Tavlı	Kontrol	Elle	0	Kontrol
T14	Saksı	Adi Fiğ	Torf	Az Nemli	Ekim	Fişek – 4	10	1
T15	Saksı	Adi Fiğ	Torf	Az Nemli	Ekim	Fişek – 4	10	2
T16	Saksı	Adi Fiğ	Torf	Az Nemli	Ekim	Fişek – 4	10	3
T17	Saksı	Adi Fiğ	Torf	Tavlı	Ekim	Fişek – 4	10	1
T18	Saksı	Adi Fiğ	Torf	Tavlı	Ekim	Fişek – 4	10	2
T19	Saksı	Adi Fiğ	Torf	Tavlı	Ekim	Fişek – 4	10	3
T20	Saksı	Adi Fiğ	Kahverengi Orman Toprağı	Az Nemli	Kontrol	Elle	0	Kontrol
T21	Saksı	Adi Fiğ	Kahverengi Orman	Tavlı	Kontrol	Elle	0	Kontrol

			Toprağı					
T22	Saksı	Adi Fiğ	Kahverengi Orman Toprağı	Az Nemli	Ekim	Fişek – 4	10	1
T23	Saksı	Adi Fiğ	Kahverengi Orman Toprağı	Az Nemli	Ekim	Fişek – 4	10	2
T24	Saksı	Adi Fiğ	Kahverengi Orman Toprağı	Az Nemli	Ekim	Fişek – 4	10	3
T25	Saksı	Adi Fiğ	Kahverengi Orman Toprağı	Tavlı	Ekim	Fişek – 4	10	1
T26	Saksı	Adi Fiğ	Kahverengi Orman Toprağı	Tavlı	Ekim	Fişek – 4	10	2
T27	Saksı	Adi Fiğ	Kahverengi Orman Toprağı	Tavlı	Ekim	Fişek – 4	10	3
T28	Saksı	Karaçam	Torf	Az Nemli	Kontrol	Elle	0	Kontrol
T29	Saksı	Karaçam	Torf	Tavlı	Kontrol	Elle	0	Kontrol
T30	Saksı	Karaçam	Torf	Az Nemli	Ekim	Fişek – 4	10	1
T31	Saksı	Karaçam	Torf	Az Nemli	Ekim	Fişek – 4	10	2
T32	Saksı	Karaçam	Torf	Az Nemli	Ekim	Fişek – 4	10	3
T33	Saksı	Karaçam	Torf	Tavlı	Ekim	Fişek – 4	10	1
T34	Saksı	Karaçam	Torf	Tavlı	Ekim	Fişek – 4	10	2
T35	Saksı	Karaçam	Torf	Tavlı	Ekim	Fişek – 4	10	3
T36	Saksı	Karaçam	Kahverengi Orman Toprağı	Az Nemli	Kontrol	Elle	0	Kontrol
T37	Saksı	Karaçam	Kahverengi Orman Toprağı	Tavlı	Kontrol	Elle	0	Kontrol
T38	Saksı	Karaçam	Kahverengi Orman Toprağı	Az Nemli	Ekim	Fişek – 4	10	1
T39	Saksı	Karaçam	Kahverengi Orman Toprağı	Az Nemli	Ekim	Fişek – 4	10	2
T40	Saksı	Karaçam	Kahverengi Orman Toprağı	Az Nemli	Ekim	Fişek – 4	10	3
T41	Saksı	Karaçam	Kahverengi Orman Toprağı	Tavlı	Ekim	Fişek – 4	10	1
T42	Saksı	Karaçam	Kahverengi Orman Toprağı	Tavlı	Ekim	Fişek – 4	10	2
T43	Saksı	Karaçam	Kahverengi Orman Toprağı	Tavlı	Ekim	Fişek – 4	10	3

Tablo 3.23. de gösterilen (T) Simgeli denemeler yanlarında belirtilen içeriğe sahip olan ve içerisine atış yapılmış olan deneme saksılarıdır. Her saksıya Fişek 4 olarak adlandırılmış aynı yapıda fişekler ile belirtilmiş olan mesafelerden ayrı ayrı ekim yapılmış olup her fişek atımı sonrası tohumlarda gerekli kontroller yapıldıktan sonra saksı içerisinde bırakılmıştır. İkinci deneme grubu için toplamda otuz iki adet deneme saksısı kullanılmıştır.

İkinci grup denemeler de diğer denemelerin yapıldığı alanda 09/07/2024 tarihinde başlamıştır. Denemeler Temmuz ayında yapıldığından arazide yapılacak çalışmalarda sıcaklığın araştırmacılar üzerinde yaratacağı olumsuz etkiyi azaltmak için saat 06:00 da alana gidilmiş olup hazırlıklara zaman kaybetmeden başlanmıştır. Torf dolu olan deneme saksıları bir gün önceden hazırlanmış olmakla beraber Kahverengi Orman Toprağı içerecek olan saksılar alana boş olarak getirilmiştir. Yukarıda da bahsedildiği gibi olumsuz hava koşullarından en az derecede etkilenmek için testlerin hızlı yapılabilmesi için iki Ziraat Mühendisi ve bir yardımcı olmak üzere üç kişilik bir ekip ile birlikte ilk olarak bu saksılar bir önceki denemelerde kullanılan alandan alınan kahverengi orman toprağı ve aynı türdeki torf ile doldurulmaya başlamıştır. Testin başladığı 07:00 saatinde hava sıcaklığının 20 derece olduğu ölçülmüştür. Alandan alınan toprak doğal ortamındakine yakın bir sıklıkta saksılara yerleştirilmiştir. Ayrıca bu tarz bir arazide ekim yapılması sonucu verimin daha iyi anlaşılabilmesi için içerisinden çıkan taşlar da bir önceki denemede olduğu gibi aynen saksılara alınmıştır.



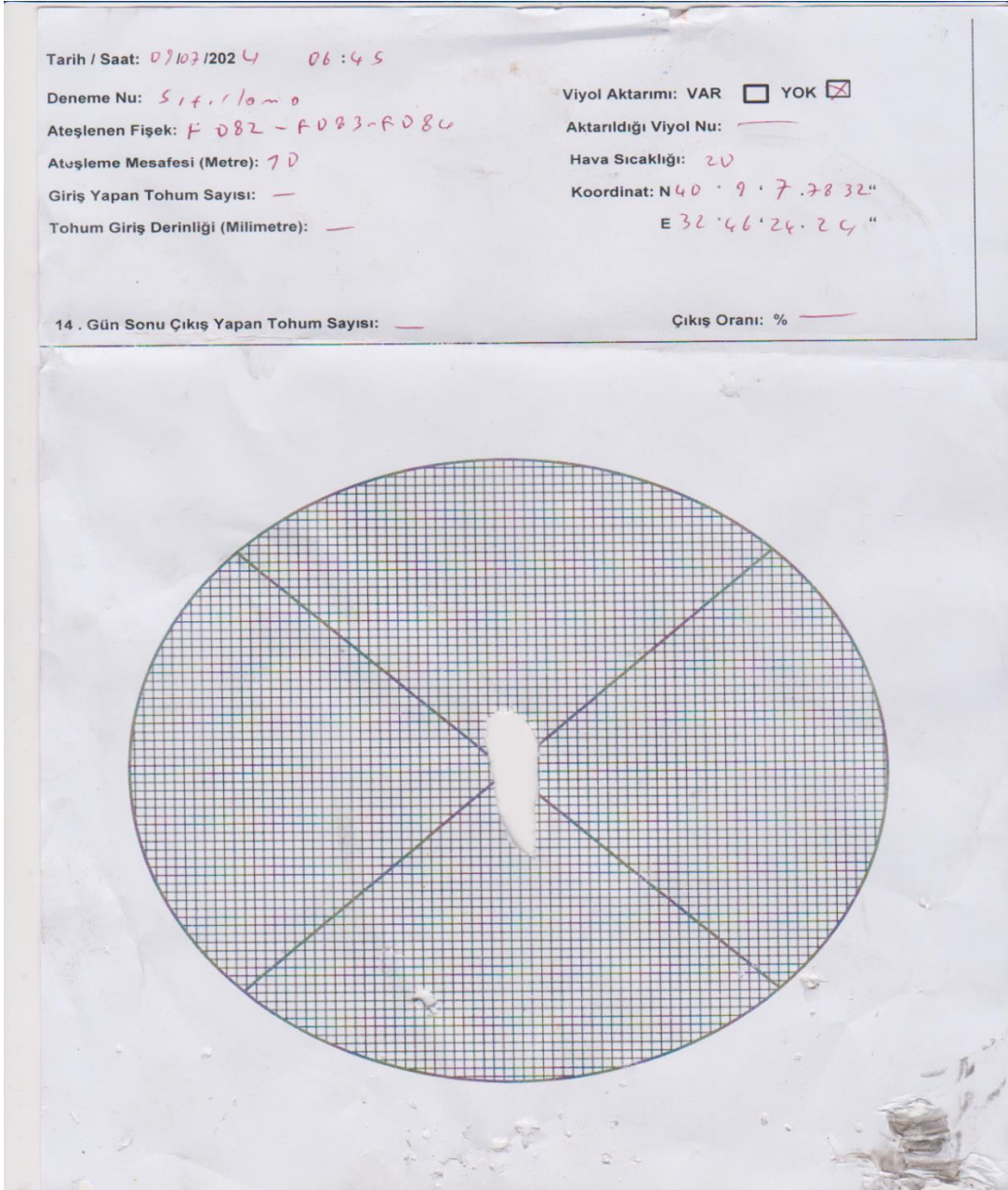
Şekil 3.78. Deneme alanından alınan toprağın saksılara doldurulması

Deneme saksılarının doldurulma işlemi bitirildikten sonra ilk olarak deneme grubu olan saksılara elle ekime başlanmıştır. Sonrasında ise GÖE çemberi sağlam bir kayanın üzerine 90° lik bir açı ile sabitlenerek deneme mesafesi olan 10 metrenin belirlenebilmesi için şerit metre kullanılmış olup mesafe taşlar ve su bidonları işaretlenmiştir.



Şekil 3.79. Deneme mesafesinin ölçümü ve ateşleme mesafesinin belirlenmesi

Bu denemeler için de yine Derya- MK12 Yarı otomatik yivsiz av tüfeği kullanılmış olup iki deneme arasında geçen süreçte tüfek farklı amaçlar için kullanıldığından ve nişangâh ayarlamaları kullanılan diğer mühimmata ve atış yapılan mesafeye göre değiştirildiğinden sıfırlama atışlarının tekrar yapılması ihtiyacı doğmuştur. Sıfırlama atışları için hazırlanan üç fişegın bir tanesi direk namluya diğer ikisi ise iki fişek kapasiteli şarjöre doldurularak sıfırlama atışlarına başlanmıştır.



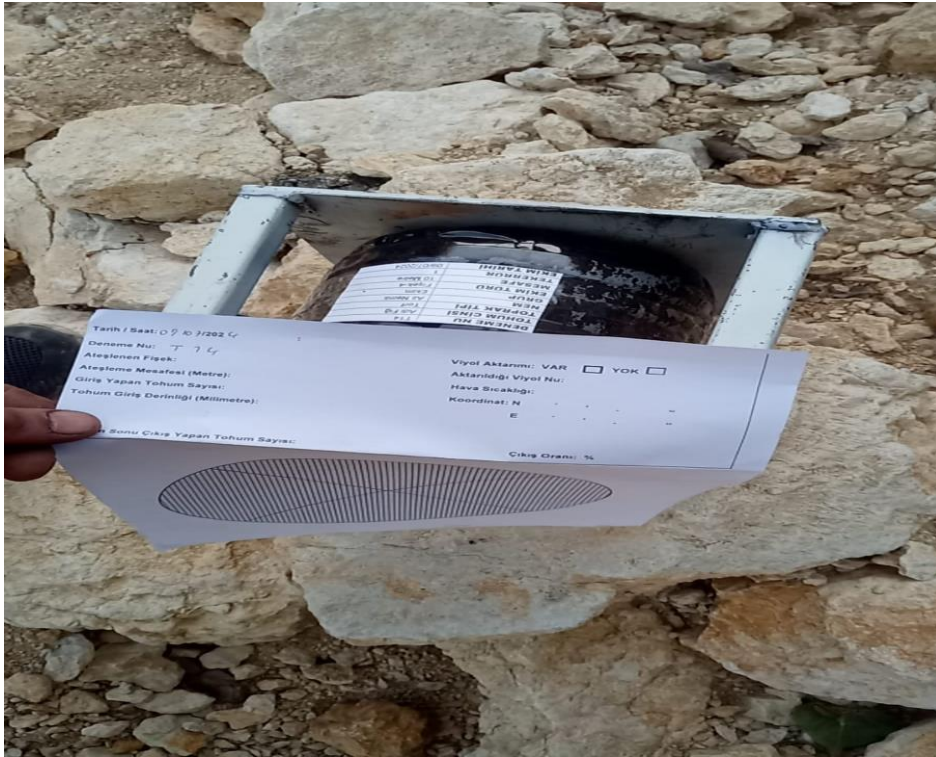
Şekil 3.80. Sıfırlama atışının hedef kâğıdı üzerindeki tahribatı

Şekil 3.80. de bulunan GÖE Hedef kâğıdından da görüleceği üzere ilk atış hedefin dışında bir noktaya gitmiştir. İkinci atışta Güney- Doğu istikametinde bulunan metal alan ucundan vurulmuştur. Son atışta ise hedef merkezi kabul edilebilir düzeyde olan hafif kuzey kısmından vurularak ayar işleri tamamlanmıştır. Ayar işlemleri tamamlandıktan sonra denemelerde kullanılacak olan 24 adet fişek ateşleme sıralarına uygun olarak iki adet on fişek kapasiteli ve bir adet beş fişek kapasiteli şarjörlere doldurulmuştur.



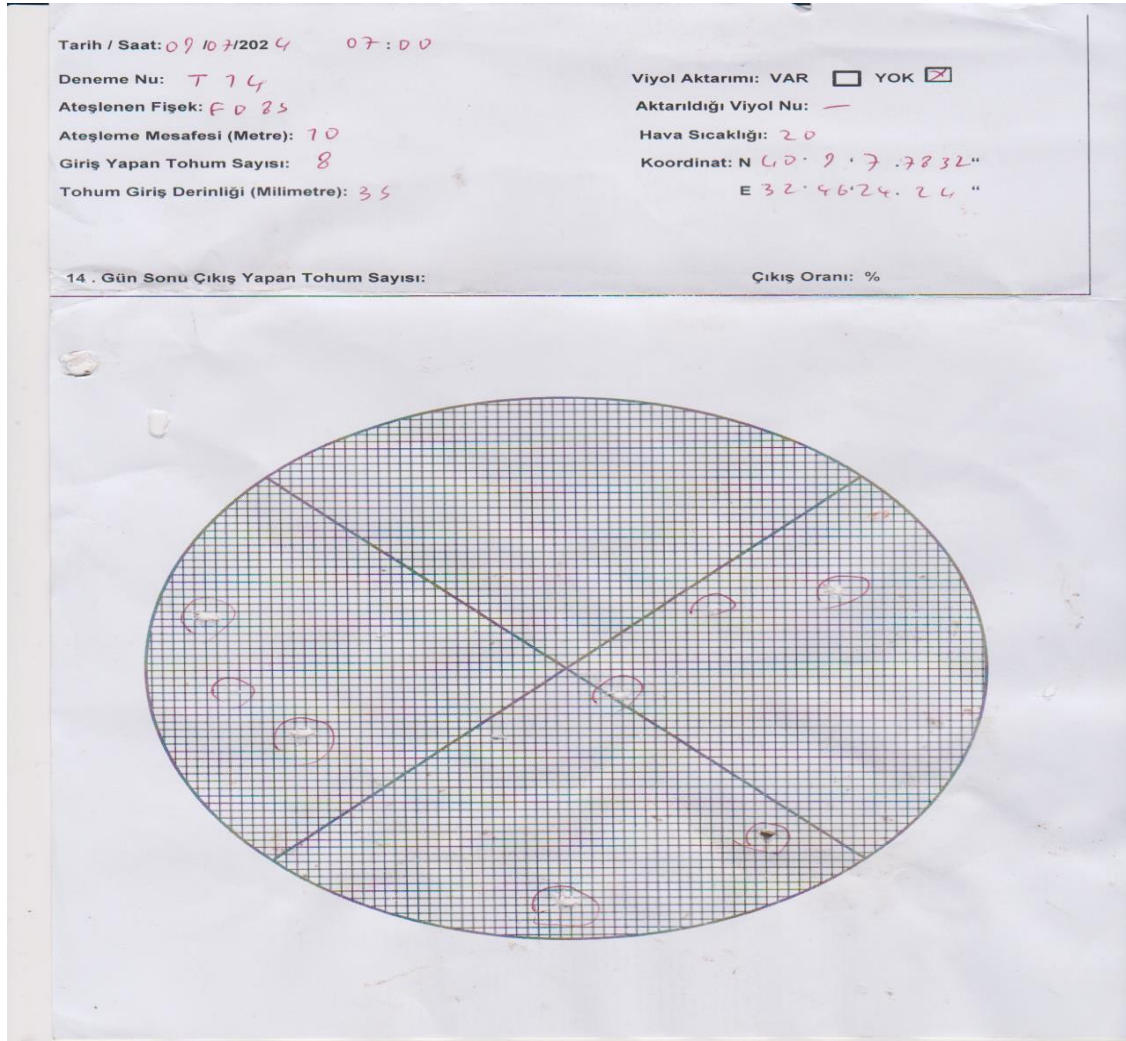
Şekil 3.81. Fişeklerin şarjöre dolumu

Denemelerin peş peşe yapılabilmesi için gerekli güvenlik önlemleri son kez kontrol edilmiştir. Yapılan son kontrollerin bitimi itibariyle denemelere başlanmıştır. Denemelerin başlangıcı T14 numaralı saksının GÖE çemberine yerleştirilmesi ve hedef kâğıdının yerleştirilmesini takiben saat 07:00 da ilk ateşleme yapılmıştır. İkinci grup denemelerde viyol aktarımı olmadığından direk saksılara yapılan ekim sonucunda hemen bir sonraki saksı ve hedef kâğıdı GÖE çemberindeki yerlerine yerleştirilerek 35 dakika içerisinde tüm atışlar tamamlanmıştır.



Şekil 3.82. Saksıların ve hedef kâğıdının GÖE çemberine yerleştirilmesinden bir örnek

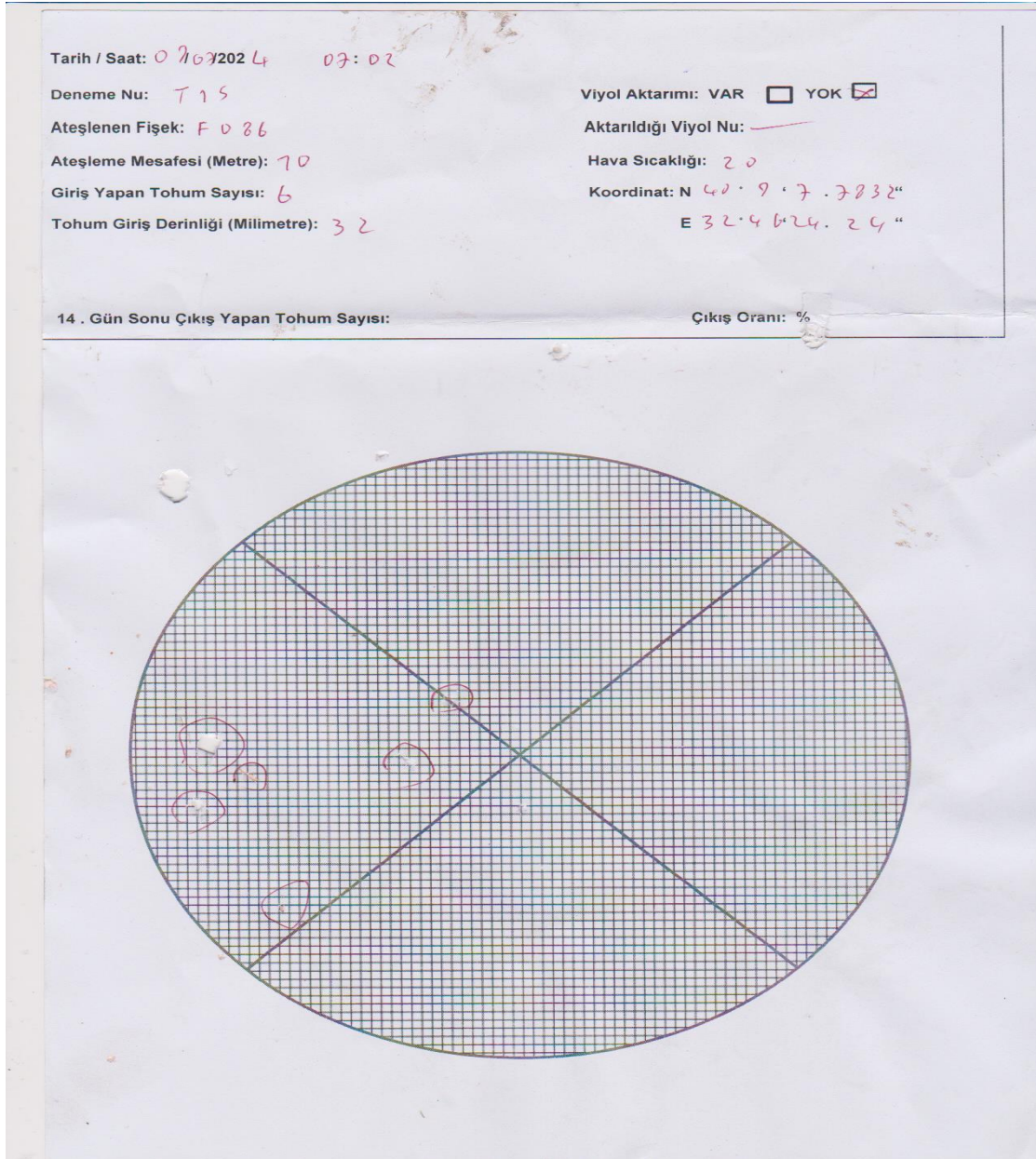
Test ekibi denemeler sırasında üç farklı bölüme ayrılmıştır. Bir kişi atışları yaptıktan sonra gerekli emniyeti aldıktan sonra ikinci bir kişi deneme saksılarını ve hedef kâğıtlarını değiştirmiş, üçüncü bir kişi ise hedef kâğıdı ile birlikte saksıları alarak ölçüm yapılacak güvenli alana taşımıştır. Ateşleme işlemleri bittikten sonra giriş yapan tohumların giriş derinlikleri ölçülerek hedef kâğıtları üzerine ilgili alanlara yazılarak deneme tamamlanmış ve gözlem yapılacak olan alana taşıma işlemine başlanmıştır. Sonraki süreçlerden önce GÖE hedef kâğıtlarının incelemesini yapacak olursak;



Şekil 3.83. F 085 numaralı fişegin atımı sonrası hedef kâğıdının görünümü

Şekil 3.83 de bulunan ilk deneme atışındaki hedef kâğıdı incelendiğinde delici başlığın iz bırakmaması nedeni ile bu deneme saksısı detaylı olarak incelenmiştir. Delici başlık tasarımında gidilen değişikliğin etkisini görmek amacı ile saksı içerisi detaylı

olarak incelendiğinde delici başlık parçacıklarının istenildiği gibi tohum boyutlarına yakın olarak parçalandığı ve toprağa giriş yaptığı gözlemlenmiştir. Bir parçacığın ise hava sürtünmesi nedeni ile meydana geldiğini tahmin ettiğimiz bir nedenden ötürü tohumdan sonra toprağa giriş yaptığı görülmüştür. Tohumların toprağa girişi sırasında bir sorun olmadığının görülmesi ardından denemelere devam edilmiştir.



Şekil 3.84. F 086 numaralı fişegin atımı sonrası hedef kâğıdının görünümü

Şekil 3.84. de görüldüğü üzere tohumların hedef kâğıdı üzerinde ayrı ayrı delikler açarak giriş sağladığı gözlemlenmiştir. Bu durumun tohumların tek bir delik açarak birlikte hedefe ulaşmasından daha düşük oranda rekabete yol açacağı

düşünülmektedir. Bu atıştan sonra devam eden diğer atışlarda aynı düzende kayıt altına alınmıştır.

Denemeler sırasında ikinci grup denemelerde kullanılmış olan Fişek 4 serisi fişeklerin diğer üretilenle oranla çalışma alanında daha iyi performans sergilediği görülmüş olup, özellikle namluda tahribat oluşturma sorununun büyük ölçüde azaldığı tespit edilmiştir. Ayrıca tohum dağılımları gözlemlendiğinde barut miktarının artırılması kaynaklı olarak daha iyi bir dağılım gösterdiği de söylenebilir. Olumsuz tarafından bahsedecek olursak bior tapa sorunlarının bu denemede de devam etmesi nedeni ile mekanizmanın geliştirilmeye ihtiyaç duyduğu açıktır.

İkinci grup denemeler çalışmanın son deneme grubu olduğundan birinci grup denemelerde olduğu gibi ön bilgi amaçlı tablolar oluşturulmak yerine elde edilen veriler doğrudan SPSS programı yardımı ile ileriki bölümlerde anlatılan tekniklerle çeşitli analizlere tabi tutulmuştur. Bu sebepten ötürü buradan sonraki kısımda direk olarak yapılan gözlemler ve sonuçlarına geçilmiştir.

3.2.4.1. Ekim sonrası çıkışların gözlemlenmesi

Ekim sonrası çıkışların gözlemlenebilmesi için önceki bölümlerde de anlatıldığı gibi “az nemli” ve “tavlı” olacak şekilde iki farklı şekilde sulanan iki ayrı saksı grubu kullanılmıştır. Az nemli olarak sınıflandırılan saksılardaki tohumlar az nemli olacak şekilde sulanmış olup 14 gün boyunca hiçbir sulama yapılmamıştır. 14. Gün sonunda ise gerekli ölçümler yapıldıktan sonra yine az nemli olacak şekilde sulama yapılarak 28. Gün sonu ölçümlerine kadar sulama yapılmamıştır. Tavlı sulama rejimine tabi tutulan saksılarda bulunan tohumlar ise sırası ile 7, 14 ve 21. Günlerde sulanmış olup son ölçüm tarihi olan 28. gün sonu itibari ile ölçülerek deneme tamamlanmıştır.



Şekil 3.85. Deneme sırasında çekilmiş olan ekim yapılmış saksıların görseli

Saksılara ekim işlemlerinin yapılmasının ardından çevre temizliği yapılarak boş kovanlarda dâhil olmak üzere toplanarak saksılar gözlem yapılacak alana götürülmüştür.



Şekil 3.86. Ekim sonrası bir deneme saksısı

İlk çıkışlar Adi fiğ tohumunda bu denemede de ikinci gün başlamıştır. Bu konu ile ilgili daha önceki denemelerde de aynı durum yaşandığından özellikle Tarla Bitkileri Bölümlerinden çeşitli akademisyenlerin sözlü olarak bilgilerine başvurulmuştur. Bir kısım bu çıkışın önceki bölümlerde de bahsedildiği üzere tohumun toprağa girişi esnasında almış olduğu kılcal çiziklerden kaynaklı olarak olağan olduğunu söylerken, diğer kısım akademisyenler ise böyle bir şeyin mümkün olamayacağını bildirmişlerdir. Çalışma ekibinin uzmanlık alanının dışında bir konu olduğu için konu ile ilgili yorumlamanın alanında uzman kişilerce yapılmasının daha doğru olacağı düşünülmüştür. Özellikle bu konu ile alakalı olarak çeşitli testlerin ayrıca yapılması gerekliliği de bu tartışmalar sırasında anlaşılmaktadır. 14. Güne gelindiğinde ilk ölçümler yapılmıştır. Sonuç EK-4 de verildiği gibi olmuştur.

Bu deneme grubunda da saksılar günlük 8 saat güneş görecektir şekilde tutulmuştur.



Şekil 3.87. 14. Gün sonunda saksılardan birisi

28. gün ölçümleri yapıldığında ise gelişme evreleri daha net görülmüştür. Ölçümler aynı metotlarla yapılmış ve EK-5 de kayıt altına alınmıştır.

daha sert yapılı topraklarda bu başlığın eklenmesi gerekebilir. Bu ve benzeri nedenlerden ötürü fişek tasarım parametreleri şu an için birçok değişkenlik göstermektedir. İleride yapılabilecek olan multi disiplinler araştırma gruplarının çalışmaları ile daha az değişkenli mühimmatların üretileceği düşünülmektedir. Bu çalışma sonuçlarına göre fişek yapısındaki değişkenlerin basit bir şemasının gösterimi Şekil 3. 89.'de verilmiştir.



Şekil 3.89. Bir tohum ekim fişegini oluşturabilecek yapıların şeması

Yukarıda görülen şema gerçek materyallerin görselleri ile oluşturulmuş olup, fişek yapısının oluşumu aşağıda aşama olarak gösterilmektedir.

Aşama 1: Kovan ve fünye montajı yapılıır.

Aşama 2: Mesafe ve tohum türüne uygun olarak barut dolumu yapılıır.

Aşama 3:Tohum çeşidi ve ihtiyaca göre belirlenen yapıda barut ve tohum haznelerini ayıracak tapa çeşidinin montajı gerçekleştirilir.

Aşama 4: Ekilmesi planlanan tohum çeşidi haznenin ve monte edilecek başlığın türüne göre izin verilen miktarda doldurulur.

Aşama 5: Ekimi yapılacak arazinin toprak yapısına uygun yapıda başlık türü monte edilerek kapama işlemleri gerçekleştirilir.

Aşama 6: Montaj aşamaları tamamlanmış olan fişekler bir ateşli silah veya geliştirilecek olan atım mekanizmaları ile ekim yapılmak istenen araziye ateşlenir.

.

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

Çalışma sonucunda elde edilen veriler SPSS 20.0 paket programı ile analiz edilmiştir. Yapılan analizler ve açıklamaları aşağıdaki gibidir;

Tablo 4.1. Temel istatistik tablosu

	n	Aralık	Min	Maks	Ortalama	Std. Sp.	Varyans	Çarpıklık	Basıklık	Std. Sp.	Std. Sp.	
Uzaklık	72	2	0	2	1,24	,09	,78	,61	,44	,28	-1,21	,56
Tohum	72	1	0	1	,50	,06	,50	,25	,00	,28	-2,06	,56
Fişek	72	4	0	4	1,78	,16	1,32	1,75	,12	,28	-1,16	,56
Toprak tipi	72	1	0	1	,50	,06	,50	,25	,00	,28	-2,06	,56
Toprak yapısı	72	1	0	1	,50	,06	,50	,25	,00	,28	-2,06	,56
Boylanma 14. Gün	72	313,33	0	313,33	76,24	10,37	87,96	7737,66	1,01	,28	-,05	,56
Boylanma 28. Gün	72	350,67	0	350,67	116,29	13,82	117,29	13756,57	,59	,28	-1,08	,56
Çıkış yüzdesi 14	72	100,00	0	100,00	47,69	4,79	40,66	1653,45	,12	,28	-1,57	,56
Çıkış yüzdesi 28	72	100,00	0	100,00	52,78	4,83	41,02	1688,36	-,08	,28	-1,60	,56
Grup	72	1	0	2	,44	,10	,84	,70	1,37	,28	-1,42	,56
Valid N (listwise)	72											

Temel istatistik tablosuna bakıldığında öncelikli olarak toplam veri sayısının 72 olduğu görülmektedir. 14. Gün boylanma uzunluğuna(mm) bakıldığında bu veri seti için ortalama değer 76,2361 mm olduğu ve standart sapmasının da 87,964 olduğu görülmektedir. Bu ortalama 28. Günde 116,2885 mm'ye yükselmiştir. Yani bitkiler uzamaya devam etmiştir. Çıkış yüzdesini incelendiğinde 14. Güne çıkış yüzdesi %47,69 iken 28. Günde çıkış yüzdesinin %52,78'e yükseldiği görülmektedir. Yani ilk 14 günlük süreçte filizlenmeyen tohumların daha sonraki süreçte filizlendiği söylenebilir. Veri seti için basıklık ve çarpıklık değerleri incelendiğinde veri setinin genel anlamda normal bir dağılım sergilediği söylenebilir.

Tablo 4.2. Uzaklık faktörünün boylanma ve çıkış yüzdesine etkisi

		Sum Squares	of	df	Mean Square	F	Sig.
Boylanma14gün	Between Groups	36404,009		2	18202,005	2,448	,094
	Within Groups	512969,948		69	7434,347		
	Total	549373,958		71			
Boylanma28gün	Between Groups	63592,418		2	31796,209	2,403	,098
	Within Groups						

	Within Groups	913124,205	69	13233,684		
	Total	976716,622	71			
Çıkışyüzdesi14	Between Groups	8791,931	2	4395,966	2,793	,068
	Within Groups	108603,094	69	1573,958		
	Total	117395,025	71			
Çıkışyüzdesi28	Between Groups	7711,107	2	3855,553	2,381	,100
	Within Groups	111736,394	69	1619,368		
	Total	119447,500	71			

Uzaklık faktörünün boylanma ve çıkış yüzdesi üzerine etkileri Anova testiyle incelenmiştir. 14. Gün için F değeri 2,2448 ve Significance yani önemlilik değeri ise 0,094 olarak hesaplanmıştır. F değeri gruplar arasındaki farkın varyansının toplam varyansa oranını anlatmaktadır. 14. Gün için Significance değeri incelendiğinde bu değer 0,05'ten büyük olduğu görülmektedir. Bu durumda gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı söylenebilir. Yani uzaklık değişkeninin 14.gün grupları arasında belirgin bir etkisi yoktur denebilir. 28. Gün boylanma(mm) sonuçlarını uzaklık faktörüne göre incelendiğinde F değerinin 2,403 ve Significance değerinin 0,098 olduğu görülmektedir. Bu değer 0,05'ten büyüktür yani gruplar arasında istatistiksel açıdan önemli bir fark olmadığı söylenebilir. Uzaklık değişkeninin 28. Gün boylanması üzerinde önemli bir etkisi olmadığı söylenebilir. 14.gün çıkış yüzdesi sonuçlarının uzaklık faktörüne göre incelendiğinde F değerinin 2,793 ve Significance değerinin 0,068 olarak hesaplandığı görülmektedir. Significance değerini 0,05'ten büyük olsa da anlamlılık değeri sınırına yakınlığından dolayı bu grup için post hoc testi uygulanması gerekmektedir. 28. Gün çıkış yüzdesi incelendiğinde F değerinin 2,381 ve Significance değerinin 0,100 olduğu hesaplanmıştır. Bu sonuçlara göre Significance değerinin 0,05'ten büyük olmasından dolayı uzaklığın 28. Gün çıkış yüzdesine etkisi olmadığı söylenebilir. Significance değerlerine genel olarak bakıldığında uzaklığın en fazla etki ettiği nokta 14. Gün çıkış yüzdesidir. Fakat genel olarak yorum yapılacak olursa uzaklık faktörü istatistiki açıdan ciddi bir önem taşımamaktadır.

Tablo 4.3. 14. gün çıkış yüzdesi ve uzaklık faktörü

Multiple Comparisons
Dependent Variable : çıkışyüzdesi14

				95% Confidence Interval			
(I)uzaklık	(J)uzaklık	Mean Difference(I-J)	Std.Error	Sig.	Lower Bound	Upper Bound	
Tukey HSD	0 metre	5 metre	17,33387	12,95719	,379	-13,7027	48,3704
		10 metre	29,16667	12,41438	,056	-,5696	58,9030
	5 metre	0 metre	-17,33387	12,95719	,379	-48,3704	13,7027

	10 metre	11,83280	10,58983	,507	-13,5331	37,1987
10 metre	0 metre	-29,16667	12,41438	,056	-58,9030	,5696
	10 metre	-11,83280	10,58983	,507	-37,1987	13,5331

14. gün çıkış yüzdesi ve uzaklık faktörü için post hoc analizi uygulandığında kontrol ekimlerinde yani 0 metreden ekilen ürünlerde 3 grup arasında en yüksek çıkış yüzdesinin elde edildiği görülmektedir. Ortalamalar arasındaki fark incelendiğinde kontrol atışlarının çıkış yüzdesi ortalamaları 5m ve 10m'den yapılan atışlara göre daha yüksektir. Daha sonra ise 5 metreden yapılan atışlardaki çıkış yüzdesi ortalamalarının 10 metreden yapılan atışlara göre daha yüksek olduğu görülmektedir. Significance değerlerine bakıldığında tüm değerlerin 0,05'ten büyük olduğu görülmektedir. Uzaklık faktörü istatistiki açıdan ciddi bir önem taşımamaktadır, fakat ortalamalar arasındaki farka ve Significance değerlerinin karşılaştırılmasına bakıldığında uzaklık arttıkça çıkış yüzdesinin düştüğünü söylenebilir.

Tablo 4.4. 14. gün çıkış yüzdesi ve uzaklık faktörü homogeneous subsets tablosu

		Çıkışyüzdesi14		Subset for alpha = 0.05	
		Uzaklık	N	1	2
Tukey HSD^{a,b}	10 metre	32		37,5000	
	5 metre	25		49,3328	49,3328
	0 metre	15			66,6667
	Sig.			,590	,326
Duncan^{a,b}	10 metre	32		37,5000	
	5 metre	25		49,3328	49,3328
	0 metre	15			66,6667
	Sig.			,329	,154

Yukarıda bulunan Homogeneous Subsets tablosunu incelendiğinde de 10 metre ve 5 metre gruplarının subset 1 de yer aldığı, yani bu kümede bulunan iki grup arasındaki ortalama farkının istatistiki açıdan önemli olmadığı görülmektedir. 0 metre yani kontrol ekimlerinin ise subset 2 grubunda yer aldığı görülmektedir. Bu duruma göre bakıldığında kontrol atışlarındaki çıkış yüzdesi ortalamasının istatistiki açıdan daha önemli olduğu, diğer iki gruba göre söylenebilir. Fakat signification yani önemlilik değerleri incelendiğinde significance değerlerinin 0,05'ten büyük olduğu gördüğü için uzaklıkta bulunan artış çıkış yüzdesini istatistiki açıdan ciddi anlamda etkilememiştir. Kısaca uzaklık faktörünün istatistiki açıdan önemli olmadığı görülmektedir.

Tablo 4.5. Tohum faktörünün boylanmaya etkisi

		ANOVA				
		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Boylanma14gün	Between Groups	202281,921	1	202281,921	40,795	<,001
	Within Groups	347092,036	70	4958,458		
	Total	549373,958	71			
Boylanma28gün	Between Groups	518377,499	1	518377,499	79,169	<,001
	Within Groups	458339,123	70	6547,702		
	Total	976716,622	71			
Çıkışyüzdesi14	Between Groups	34090,957	1	34090,957	28,646	<,001
	Within Groups	83304,068	70	1190,058		
	Total	117395,025	71			
Çıkışyüzdesi28	Between Groups	41730,161	1	41730,161	37,586	<,001
	Within Groups	77717,340	70	1110,248		
	Total	119447,500	71			

Yukarıda bulunan anova analizi sonuçlarına bakıldığında Significance değerlerinin tamamının 0,001'den küçük olduğu görülmektedir. Bu değerler 0,05'ten küçüktür, yani tohumun değişmesi 14.gün boylanmasını, 28.gün boylanmasını, 14. ve 28.gün çıkış yüzdeleri istatistiksel açıdan önemli olarak etkilediği söylenebilir. Bu durumda f değerlerine bakıldığında tohumda yapılan değişiklik en fazla 28.gündeki boylanmayı etkilemiştir. En az etki yaptığı alan ise 14.gün çıkış yüzdesi üzerinde etkilidir. Boylanma faktörü tohuma göre değişse de özellikle çıkış yüzdelere bakıldığında, tohum çıkış yüzdeleri kıyaslandığında 28.gün çıkış yüzdesinde tohum faktörünün 14.güne kıyasla daha büyük bir önem gösterdiği söylenebilir. Genel olarak yorum yapılacak olursa tohumdaki değişiklik istatistiki açıdan ciddi oranda bir önem taşımaktadır. Bu etkileri incelemek içinde çift yönlü anova testi uygulamak gerekmektedir.

Öncelikli olarak ortalamalar incelendiğinde;

Tablo 4.6. Tohum çeşitlerinin boylanmaya etkisi

Descriptive Statistics				Descriptive Statistics			
Dependent Variable : boylanma14gün				Dependent Variable : boylanma28gün			
tohum	Mean	Std. Deviation	N	tohum	Mean	Std. Deviation	N
fiğ	129,2406	92,97906	36	Adi fiğ	201,1394	106,30880	36
karaçam	23,2317	35,66243	36	karaçam	31,4375	42,35378	36
Total	76,2361	87,96398	72	Total	116,2885	117,28841	72

14. gün boylanma ortalamasına bakıldığında genel boylanma ortalamasının 76,24 mm olduğu görülmektedir. Adi fiğ tohumu için ortalamaya bakıldığında ise ortalamanın 129,24 mm olduğu görülmektedir. Yani adi fiğ tohumunun ortalamasının genel ortalamadan daha yüksek olduğu görülürken karaçam tohumunun ortalaması ise 23,23mm olarak gözlenmektedir. 28. Gün incelendiğinde ise genel ortalamanın 116,29 mm'ye yükseldiği görülmektedir. Adi fiğ tohumu için ortalama 201,14'e yükselirken karaçam tohumu için ise 31,44'a yükselmiştir.

Tablo 4.7. Genel ortalama tablosu

Descriptive Stastics				Descriptive Statistics			
DependentVariable : çıkışyüzdesi14				DependentVariable : çıkışyüzdesi28			
Tohum	Mean	Std. Deviation	N	Tohum	Mean	Std. Deviation	N
Adi fiğ	69,4447	35,07414	36	Adi fiğ	76,8522	32,94962	36
karaçam	25,9253	33,91048	36	Karaçam	28,7031	33,94962	36
Total	47,6850	40,66265	72	Total	52,7776	41,01657	72

14. gün çıkış yüzdeleri incelendiğinde genel ortalamanın %47,69 olduğu görülmektedir. Adi fiğ tohumu için ortalama yüzdesi %69,44 iken karaçam için %25,93 olarak hesaplanmıştır. 28. güne gelindiğinde ise genel ortalama %52,78'e yükselmiştir. Yani ilk 14 günde filizlenmemiş bazı tohumların daha sonradan filizlendiği söylenebilir. Bu durum adi fiğ için %69,44'ten %76,85'e yükselmiştir. Karaçam tohumu içinse %25,92'den %28.70'e yükselmiştir.

Tablo 4.8. 14. Gün boylanma

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable : boylanma14gün

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.	Partial Eta Squared
Corrected Model	202281,921 ^a	1	202281,921	40,795	<,001	,368
Intercept	418460,014	1	418460,014	84,393	<,001	,547
Tohum	202281,921	1	202281,921	40,795	<,001	,368
Error	347092,036	70	4958,458			
total	967833,971	72				
Corrected total	549373,958	71				

a.R Squared = ,368 (Adjusted R Squared = ,359)

Tablo 4.9. 28. Gün boylanma

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable : boylanma28gün

Source	Type III Sum of Squares	Df	Mean square	F	Sig.	Partial Squared	Eta
Corrected Model	518377,499 ^a	1	518377,499	79,169	<,001	,531	
Intercept	973656,632	1	973656,632	148,702	<,001	,680	
Tohum	518377,499	1	518377,499	79,169	<,001	,531	
Error	458339,123	70	6457,702				
total	1950373,254	72					
Corrected total	976716,622	71					
a.R Squared = ,531 (Adjusted R Squared = ,524)							

Tablo 4.10. 14. Gün çıkış yüzdesi

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: çıkışyüzdesi14

Source	Type III Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.	Partial Squared	Eta
Corrected Model	34090,957 ^a	1	34090,957	28,646	<,001	,290	
Intercept	163717,864	1	163717,864	137,571	<,001	,663	
Tohum	34090,957	1	34090,957	28,646	<,001	,290	
Error	83304,068	70	1190,058				
Total	281112,889	72					
Corrected total	117395,025	71					
a.R Squared = ,290(Adjusted R Squared = ,280)							

Tablo 4.11. 28. Gün çıkış yüzdesi

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: çıkışyüzdesi28

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	f	Sig.	Partial Squared	Eta
Corrected Model	41730,161 ^a	1	41730,161	37,586	<,001	,349	
Intercept	200554,500	1	200554,500	180,639	<,001	,721	
Tohum	41730,161	1	41730,161	37,586	<,001	,349	
Error	77717,340	70	1110,248				
Total	320002,000	72					
Corrected total	119447,500	71					
a.R Squared = ,349 (Adjusted R Squared = ,340)							

Tablo 4. 8. , 4. 9. , 4. 10. ve 4. 11. sırasıyla incelendiğinde partial eta squared yani kısmi eta kare değerlerine bakılması gerekmektedir. 14. Gün boylanma için bu

değer 0,368 iken 28. Gün için bu değer 0,531 olarak hesaplanmıştır. Sonuç olarak tohum çeşidinin 14. Gün üzerindeki değişkenliğine etkisi %36,8 iken bu değer 28. Gün için %53,1'dir. Çıkış yüzdesi için bu değerlere bakılacak olursa 15. Gün için kısmi etakare değeri 0,290 iken 28. Gün için bu değer 0,349 olarak hesaplanmıştır. Yani tohum çeşidinin etkisi 14. Gün için %29 iken 28. Gün için %34,9 olarak hesaplanmıştır. Genel bir yorum yapılacak olur ise tohum çeşidi en çok 28.gündeki boylanmayı %53,1 oranında etkilemiş ve en az olarak da %29 ile 14. Gün çıkış yüzdesini etkilemiştir.

Tablo 4.12. Fişeklerin boylanma ve çıkış yüzdeleri üzerindeki etkileri

ANOVA						
		Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Boylanma14gün	Between Groups	38157,293	4	9539,323	1,250	,298
	Within Groups	511216,665	67	7630,099		
	Total	549373,958	71			
Boylanma28gün	Between Groups	14529,577	4	3632,144	,253	,907
	Within Groups	962188,046	67	14361,016		
	Total	976716,622	71			
Çıkışyüzdesi14	Between Groups	21906,219	4	5476,555	3,843	,007
	Within Groups	95488,806	67	1425,206		
	Total	117395,025	71			
Çıkışyüzdesi28	Between Groups	8472,222	4	2118,056	1,279	,287
	Within Groups	110975,278	67	1656,347		
	Total	119447,500	71			

Yukarıdaki anova testi sonuçları fişeklerdeki farklılığın boylanma ve çıkış yüzdelerini nasıl etkilediğini ve bu etkinin istatistiki açıdan önemi belirlenmek için yapılmıştır. İlk olarak 4 farklı fişek ve kontrol ekiminin 14.gün boylanmasına etkisine bakıldığında önemlilik değerinin 0,298 olduğu görülmektedir. Bu değer 0,05'ten büyük ve aynı zamanda önem sınırının dışındadır. Yani istatistiki açıdan önemli değildir. Sonuç olarak fişek değişikliği boylanmayı istatistiki önem açısından etkilememiştir denebilir. 28.gün boylanmasına etkileri incelediğinde ise Significance değerinin 0,907 olduğu görülmektedir. Bu değer 0,05'ten büyük ve aynı zamanda önem sınırının dışındadır. Yani istatistiki açıdan önemli değildir. Sonuç olarak fişek değişikliği boylanmayı istatistiki önem açısından etkilememiştir denebilir. Fişek faktörünün 14.gün çıkış yüzdesine etkisine bakıldığında Significance değerinin 0,007 olduğu görülmektedir. Bu değer 0,05'ten küçüktür. Yani gruplar arasında istatistiki açıdan önemli bir fark bulunmaktadır. Bu sonuca göre fişek değişiminin çıkış yüzdesini

istatistiki açıdan da önemli oranda etkilediği söylenebilir. Gruplar arası farka detaylı bakmak için post hoc analizi uygulanacaktır. 28.gün çıkış yüzdesi etkileri incelendiğinde Significance değerinin 0,287 olduğu görülmektedir. Bu değer 0,05'ten büyük ve aynı zamanda önem sınırının dışındadır. Yani istatistiki açıdan önemli değildir. Sonuç olarak fişek değişikliği 28.gün çıkış yüzdesini istatistiki önem açısından etkilememiştir denebilir.

Tablo 4.13. 14. Gün çıkış yüzdesi ve fişek faktörü için yapılan post hoc analizi

Multiple Comparisons						
Dependent Variable : çıkışyüzdesi14						
	(I)fişek	(J)fişek	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval Lower Bound Upper Bound
Tukey HSD	Kontrol	Fişek 1	22,91688	13,34731	,431	-14,5017 60,3354
		Fişek2	39,58375 ^x	13,34731	,033	2,1652 77,0023
		Fişek3	35,41688	13,34731	,072	-2,0017 72,8354
		Fişek4	-6,25000	16,34705	,995	-52,0782 39,5782
	Fişek1	Kontrol	-22,91688	13,34731	,431	-60,3354 14,5017
		Fişek2	16,66687	13,34731	,723	-20,7517 54,0854
		Fişek3	12,50000	13,34731	,882	-24,9186 49,9186
		Fişek4	-29,16688	16,34705	,391	-74,9951 16,6613
	Fişek2	kontrol	-39,58375 [*]	13,34731	,033	-77,0023 -2,1652
		Fişek1	-16,66687	13,34731	,723	-54,0854 20,7517
		Fişek3	-4,16687	13,3471	,998	-41,5854 33,2517
		Fişek4	-45,83375 [*]	16,34705	,050	-91,6619 -0,0056
	Fişek3	kontrol	-35,41688	13,34731	,072	-72,8354 2,0017
		Fişek1	-12,50000	13,34731	,882	-49,9186 24,9186
		Fişek2	4,16687	13,34731	,998	-33,2517 41,5854
		Fişek4	-41,66688	16,34705	,092	-87,4951 4,1613
Fişek4	kontrol	6,25000	16,34705	,995	-39,5782 57,0782	
	Fişek1	29,16688	16,34705	,391	-16,6613 74,9951	
	Fişek2	45,83375 [*]	16,34705	,050	,0056 91,6619	
	Fişek3	41,66688	16,34705	,092	-4,1613 87,4951	

• The mean difference is significant at the 0.05 level

Tablo 4.13.'de bulunan veriler 14. Gün çıkış yüzdesi ve fişek faktörü için yapılan post hoc analiz sonuçlarıdır. Kontrol atışının diğer atışlar ile karşılaştırması incelendiğinde istatistiki açıdan en önemli fark fişek 2 ile kıyaslanmasında olmuştur. Bu grup için significance değerinin 0,033 olduğu görülmektedir. Kontrol ekiminin çıkış yüzdesi ortalaması ile fişek 2 arasındaki çıkış yüzdesi ortalamasının 39,58 olduğu görülmektedir. Yani kontrol ekiminin ortalaması fişek 2'den 39,58 daha fazladır ve en yüksek fark bu grupta gözükmemektedir. Kontrol ekimi ortalamasının düşük olduğu tek nokta ise fişek 4'tür. Buradaki Significance değerinin 0,05'ten büyük olduğunu görülmektedir ve bu alan istatistiki açıdan bir önem göstermese de fişek 4 çıkış yüzdesi ortalamasının kontrol ekimi ortalamasından %6,25 yüksek olduğu görülmektedir. Fişek 1 grubunun diğer gruplarla kıyaslanmasında önemlilik değerini incelediğimizde

İstatistiki açıdan önemli bir farklılık bulunmamaktadır ama gruplar arası ortalama farkını inceler ise fişek 1 14.gün çıkış ortalamasının fişek 2 çıkış ortalamasına göre %16,67 daha yüksek olduğu görülmektedir. Aynı şekilde fişek 1 çıkış ortalamasının fişek 3 çıkış ortalamasından %12.5 daha fazla olduğu da görülmektedir. Fişek 2 14.gün çıkış ortalamalarının fişek1 ve 3 ile karşılaştırılması durumunda önemlilik değerlerinin 0,05ten büyük olduğu görülmektedir. Aynı şekilde ortalamalar arası fark izlendiğinde fişek 2 14.gün çıkış yüzdesi ortalamalarının diğer fişeklerden daha düşük olduğu görülmektedir. Bu veri seti için başarısız sayılabilecek fişegin 2 numaralı fişek olduğunu söylenebilir. Fişek 3 ile diğer fişekler kıyaslandığında ise tüm önemlilik değerlerinin 0,05'ten büyük olduğu görülmektedir. Yani bu değerlerin istatistiki açıdan bir önemi olmadığı söylenebilir. Fişek 3 ortalamalarına bakıldığında, fişek 3 yalnızca fişek 2'yle kıyaslandığında çıkış ortalamasının daha yüksek olduğu söylenebilir. Fişek 4'ü diğer fişekler ve kontrol ekimi ile kıyaslandığında ise öncelikli olarak istatistiki açıdan en önemli farkın 0,05 significance değeri ile fişek 2 arasında olduğu söylenebilir. İstatistiki açıdan önemsiz fark ise Significance değerinin 0,995 olduğu için ve bu değer önem sınırlarının da dışında olduğu için bu fark istatistiki açıdan önemsizdir. Fakat ortalamalar arasındaki fark incelendiğinde fişek 4 çıkış yüzdesi ortalamasının kontrol ekimi ve diğer atışların ortalamasından daha yüksek olduğu görülmektedir. Bu veri seti için en başarılı fişegin fişek 4 olduğu söylenebilir. Sonuç olarak en başarılı çıkış yüzdesine sahip olan fişek4- sonra kontrol sonra fişek 1 sonra fişek 3 ve en başarısız çıkış yüzdesine sahip fişegin ise fişek 2 olduğu söylenebilir.

Tablo 4.14. Duncan ve Tukey HSD

Çıkışyüzdesi14

		Subset for alpha = 0,05		
	Fişek	N	1	2
Tukey HSD^{a,b}	Fişek 2	16	29,1663	
	Fişek 3	16	33,3331	
	Fişek 1	16	45,8331	45,8331
	Kontrol	16	68,7500	68,7500
	Fişek 4	8		75,0000
	Sig.			,063
Duncan^{a,b}	Fişek 2	16	29,1663	
	Fişek 3	16	33,3331	
	Fişek 1	16	45,8331	45,8331
	Kontrol	16		68,7500
	Fişek 4	8		75,0000
	Sig.			,288

Means for Groups in homogeneous subsets are displayed

a.Uses Harmonic Mean Sample Size = 13,333.

b.The group sizes are unequal . The harmonic mean of the group sizes is used . Type I error levels are not guaranteed .

Yukarıda bulunan Homogeneous Subsets tablosuna bakıldığında Duncan ve Tukey HSD'ye göre 1. Alt kümede yer alan fişek1 fişek2 ve fişek 3 ortalamalarının özellikle fişek3 ve fişek2'nin çıkış yüzdesi ortalamalarının birbirine daha yakın olduğu görülmektedir. 1. Alt küme önemlilik değerine bakıldığında ise bu değer 0,05'ten büyük olduğu görülmektedir. 2. Alt küme incelediğinde ise kontrol ekimi ve fişek 4 çıkış yüzdesinin yakın olduğu görülmektedir. Önemlilik değerine bakıldığında ise önemlilik sınırı içinde yer aldığı ve istatistiki açıdan nispeten önemli olduğu, en yüksek başarımın ise fişek4 ile sağlandığı görülmektedir.

A- Uzaklık

Tablo 4.15. Uzaklık etkeni

Descriptive Statistics		
Dependent Variable : boylanma14gün		
uzaklık	Mean	Std. Deviation
0 metre	97,3333	98,38021
5 metre	95,7464	96,91559
10 metre	51,1044	70,03351
Total	76,2361	87,96398

Tablo 4.15. incelendiğinde genel ortalamanın 14.gün için 76,24mm olduğu görülmektedir. 0 metre yani kontrol grubunda elle yapılan ekimlerde 14.gün boylanmasının 97,33 mm olarak en yüksek ortalamaya sahip olduğu görülmüştür. 5 metreden yapılan atışlar incelendiğinde 14.gün boylanmasının 95,75mm olduğu ve 10 metreden yapılan atışlarda ise 51,10mm olduğu görülmüştür. Ortalamanın altında kalan tek grup 10 metreden yapılan atışlar olmuştur.

Tablo 4.16. Kısmi eta karesi değerinin uzaklık faktörü için incelenmesi

Tests of Between-Subjects Effects							
Dependent Variable: boylanma14gün							
Source	Type III Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.	Partial Squared	Eta
Corrected model	36404,009 ^a	2	18202,005	2,448	,094	,066	
Intercept	432332,656	1	432332,656	58,153	<,001	,457	
uzaklık	36404,009	2	18202,005	2,448	,094	,066	
Error	512969,948	69	7434,347				
total	967833,971	72					
Corrected total	549373,958	71					
a.R Squared = ,066 (Adjusted R Squared = ,039)							

Tablo 4.16.'te kısmi eta karesi değeri uzaklık faktörü için incelendiğinde bu değer 0,066 olduğu görülmektedir. Uzaklık faktörünün 14.gün boylanmasını %6,6

olarak etkilediği söylenebilir. Bu değer istatistiki açıdan yorumlandığına uzaklık faktörünün orta büyüklükte etkiye sahip olduğu söylenebilir.

B- Tohum

Tablo 4.17. Tohum çeşitlerinin 14. Gün boylanmasının genel ortalamasına oranı

Descriptive Statistics		
Dependent Variable : boylanma14gün		
Tohum	Mean	Std. Deviation
Adi fiğ	129,2406	92,97906
Karaçam	23,2317	35,66243
Total	76,2361	87,96398

14.gün boylanmasının adi fiğ için 129,24 ve karaçam için 23,23mm olduğu görülmektedir. Adi fiğ genel ortalamanın üstünde yer alırken karaçam genel ortalamanın altında kalmıştır.

Tablo 4.18. Tohum faktörünün kısmi eta kare değeri

Tests of Between-Subjects Effects							
Dependent Variable: boylanma14gün							
Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.	Partial Squared	Eta
Corrected Model	202281,921 ^a	1	202281,921	40,795	<,001	,368	
Intercept	418460,014	1	418460,014	84,393	<,001	,547	
tohum	202281,921	1	202281,921	40,795	<,001	,368	
Error	347092,036	70	4958,458				
Total	967833,971	72					
Corrected total	549373,958	71					

a.R Squared = ,368 (Adjusted R Squared = ,359)

Kısmi eta kare değeri incelendiğinde tohum faktörü için bu değer 0,368 olarak hesaplanmıştır. Tohum faktörü 14.gün boylanmasına %36,8 olarak etki etmiştir denebilir. İstatistiki olarak yorumlanacak olur ise bu faktörün büyük etki düzeyine sahip olduğu söylenebilir.

C- FİŞEK

Tablo 4.19. Fişeklerin 14. Gün boylanması üzerine etkileri

Descriptive Statistics

Dependent Variable: boylanma14gün

Fişek	Mean	Std. Deviation
Kontrol	107,1250	102,79810
Fişek 1	91,9794	106,60752
Fişek 2	47,0419	71,79498
Fişek 3	58,0831	65,42846
Fişek 4	77,6662	76,24810
Total	76,2361	87,96398

Fişeklerin 14.gün boylanma(mm) üzerine etkilerine bakıldığında en yüksek boylanmanın kontrol ekimlerinde olduğu görülmektedir. Daha sonra ise fişekler içinde en yüksek boylanmaya sahip fişegin 1 numaralı fişek olduğu görülmektedir. 1 ve 4 numaralı fişegin ortalamasının üstünde yer aldığı da aynı şekilde görülmektedir. 2 ve 3 numaralı fişegin ise genel ortalamasının altında kaldığı görülmektedir.

Tablo 4.20. Fişek faktörünün 14. Gün kısmi eta kare değeri

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable : boylanma14gün

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.	Partial Squared	Eta Squared
Corrected model	38157,293 ^a	4	9539,323	1,250	,298	,069	
Intercept	388918,049	1	388918,049	50,972	<,001	,432	
fişek	38157,293	4	9539,323	1,250	,298	,069	
Error	511216,665	67	7630,099				
total	967833,971	72					
Corrected total	549373,958	71					

a.R Squared = ,069 (Adjusted R Squared = ,014)

Kısmi eta kare değeri incelendiğinde bu değerin 0,069 olduğu görülmektedir. Bu sonuca göre fişek değişikliğinin 14.gün boylanmasını %6,9 oranında etkilediği söylenebilir. İstatistiki açıdan bu değeri yorumlanacak olur ise fişek faktörünün orta büyüklükte etki düzeyine sahip olduğu söylenebilir.

D- TOPRAK TİPİ

Tablo 4.21. Toprak tipinin 14. Gün boylanmasına etkisi

Descriptive Statistics

Dependent Variable : boylanma14gün

Toprak tipi	Mean	Std. Deviation
Torf	93,4539	99,95932
Kahverengi orman toprağı	59,0183	71,37709
Total	76,2361	87,96398

Toprak tipinin 14.gün boylanmasına (mm) etkileri incelendiğinde torfta yetişen bitkinin 93,45mm ye sahip olarak genel ortalamanın üstünde olduğunu kahverengi orman toprağında yetişen bitkilerin ise 59,01 mm ortalamaya sahip olarak genel ortalamanın altında kaldığı görülmektedir.

Tablo 4.22. Toprak faktörünün kısmi eta kare değeri

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable : boylanma14gün

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.	Partial Eta Squared
Corrected model	21344,535 ^a	1	21344,535	2,830	,097	,039
Intercept	418460,014	1	418460,014	55,475	<,001	,442
Toprak tipi	21344,535	1	21344,535	2,830	,097	,039
Error	528029,423	70	7543,277			
total	967833,971	72				
Corrected total	549373,958	71				

a.R Squared = ,039 (Adjusted R Squared = ,025)

Kısmi eta kare değeri incelendiğinde ise toprak faktörü için bu değerin 0,039 olduğu görülmektedir. Bu sonuca göre toprak faktörünün 14.gün çıkış boylanmasına etkisinin %3,9 olduğu söylenebilir. İstatistiki açıdan bu büyüklük küçük etki düzeyine sahip olarak adlandırılır.

E- NEM DÜZEYİ

Tablo 4.23. Nem seviyesinin 14. Gün boylanmasına etkisi

Descriptive Statistics

Dependent Variable : boylanma14gün

Toprak yapısı	Mean	Std. Deviation
Az nemli	71,3889	84,20453
Tavlı	81,0833	92,50763
Total	76,2361	87,96398

Tablo 4. 23. incelendiğinde az nemli toprak için 14.gün boylanmasının 71,39 mm olduğu görülmektedir. Bu ortalama genel ortalamasının altında kalırken tavlı toprak için bu ortalamasının 81,03 mm olduğu ve bu ortalamasının genel ortalamasının üstünde olduğu görülmektedir.

Tablo 4.24. Nem seviyesinin eta kare değeri

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable : boylanma14gün

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean square	F	Sig.	Partial Eta Squared
Corrected model	1691,681 ^a	1	1691,681	,216	,643	,003
Intercept	418460,014	1	418460,14	53,484	<,001	,433
Toprak yapısı	1691,681	1	1691,681	,216	,643	,003
Error	547682,277	70	7824,033			
total	967833,971	72				
Corrected total	549373,958	71				

a.R Squared = ,003 (Adjusted R Squared = ,011)

Eta kare değeri incelendiğinde bu değer 0,003 olduğu görülmektedir. Toprak yapısı 14.gün boylanmasını %0,3 etkilemiştir denebilir. Bu etki istatistiki açıdan çok küçük etki olarak adlandırılır.

F- GRUP

Tablo 4.25. Ekim gruplarının 14. Gün boylanmasına etkileri

Descriptive Statistics

Dependent Variable: boylanma14gün

Grup	Mean	Std. Deviation
1.grup	71,5655	90,74942
2.grup	92,5831	77,85740
Total	76,2361	87,96398

2 grup ekim yöntemi karşılaştırıldığında genel ortalamanın 76,24mm olduğu görülmektedir. 1.grup ortalamasının 71,57mm olduğu görülmektedir. Bu ortalamanın genel ortalamasının altında kaldığı tespit edilmiştir. 2.gruba bakıldığında ise ortalamanın 92,58mm ile genel ortalamanın üstünde olduğu görülmektedir.

Tablo 4.26. Ekim gruplarının 14. Gün boylanması eta kare değeri

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable : boylanma14gün

source	Type III Sum of Squares	df	Mean square	F	Sig.	Partial Squared	Eta
Corrected model	5497,197 ^a	1	5497,197	,708	,403	,010	
Intercept	335312,853	1	335312,853	43,157	<,001	,381	
Grup	5497,197	1	5497,197	,708	,403	,010	
Error	543876,760	70	7769,668				
Total	967833,971	72					
Corrected total	549373,958	71					
a.R Squared = ,010 (Adjusted R Squared = ,004)							

Eta kare değeri incelendiğinde bu değer 0,010 olduğu görülmektedir. Farklı grup ekim yönteminin 14.gün boylanmasını %1 olarak etkilediği söylenebilir. Bu etki istatistiki olarak yorumlandığında küçük etki düzeyine sahip olduğu söylenebilir.

SONUÇ

Faktörlerin 14.gün boylanması üzerine etkilerine bakıldığında da toplam etki düzeyinin %55,5 olduğu görülmektedir. Bu sonuç istatistiki olarak açıklanması konusunda yeterli düzeye sahip olduğunu göstermektedir fakat sınır düzeyinde yer

aldığını da belirtmek gerekir. Faktörlerin etkilerine bakıldığında 14.gün boylanmasını en çok etkileyen faktörün %36,8 ile tohum faktörü olduğunu söylemek gerekir. Ardından 6,9 ile farklı fişeklerin kullanımının 14.gün boylanmasını etkilediğini analiz sonuçlarına göre söylenebilir. En az etki düzeyine sahip faktörün ise %0,3 ile toprak yapısı olduğu görülmektedir.

- **Faktörlerin 28.gün boylanmasına etkisi**
A- Uzaklık

Tablo 4.27. Uzaklık faktörünün 28. Gün boylanmasına etkisi

Descriptive Statistics		
Dependent Variable : boylanma28gün		
Uzaklık	Mean	Std. Deviation
0 metre	126,7333	125,20980
5metre	150,7100	122,23627
10 metre	84,5006	103,96003
Total	116,2885	117,28841

28.gün boylanma ortalamasına bakıldığında genel ortalamanın 116,29mm olduğu görülmektedir. Uzaklık faktöründeki en yüksek ortalamanın 5 metreden yapılan atışlara ait olduğu görülmektedir. Bu ortalama 150,71mm olmuştur. Kontrol ekimlerine ait ortalamanın 126,73mm olduğunu görülmüştür. Bu ortalama genel ortalamadan da yüksektir fakat 10 metreden yapılan atışların 84,50 mm olduğunu ve genel ortalamanın altında kaldığı da görülmektedir

Tablo 4.28. Uzaklık faktörünün 28.gün boylanmasına etkisinin eta kare değeri

Tests of Between-Subjects Effects								
Dependent Variable: boylanma28gün								
source	Type III Sum of Squares	df	Mean square	F	Sig.	Partial Squared	Eta	
Corrected model	63592,418 ^a	2	31796,209	2,403	,098	,065		
Intercept	949873,805	1	949873,805	71,777	<,001	,510		
Uzaklık	63592,418	2	31796,209	2,403	,098	,065		
Error	913124,205	69	13233,684					
Total	1950373,254	72						
Corrected total	976716,622	71						
a.R Squared = ,065 (Adjusted R Squared = ,038)								

Eta kare değerini incelendiğinde bu değer 0,065 olarak hesaplandığı görülmektedir. Uzaklık faktörünün 28.gün boylanmasını %6,5 oranında etkilediği söylenebilir. Bu değer istatistiki açıdan yorumlanacak olursa orta etki düzeyine sahip olduğu söylenebilir.

B- TOHUM

Tablo 4.29. Tohum türlerinin 28. Gün boylanmasına etkileri

Descriptive Statistics		
Dependent Variable : boylanma28gün		
Tohum	Mean	Std. Deviation
Adi fiğ	201,1394	106,30880
Karaçam	31,4375	42,35378
Total	116,2885	117,28841

Adi fiğ için 28.gün boylanmasına bakıldığında 201,74mm olduğu ve ortalamadan oldukça yüksek olduğu görülmektedir. Karaçam içinse 31,44mm olduğu ve ortalamanın oldukça altında kaldığı görülmektedir.

Tablo 4.30. Tohum faktörünün 28.gün boylanmasına etkisinin eta kare değeri

Tests of Between-Subjects Effects									
Dependent Variable : boylanma28gün									
Source	Type III Sum of Squares	df	Mean square	F	Sig.	Partial Eta Squared			
Corrected model	518377,499 ^a	1	518377,499	79,169	<,001	,531			
Intercept	973656,632	1	973656,632	148,702	<,001	,680			
tohum	518377,499	2	518377,499	79,169	<,001	,531			
Error	458339,123	70	6547,702						
Total	1950373,254	72							
Corrected total	976716,622	71							
a.R Squared = ,531 (Adjusted R Squared = ,524)									

Eta kare değeri incelendiğinde bu değer 0,531 olduğu görülmektedir. Tohum faktörü 28.gün boylanmasını %53,1 oranında etkilemiştir denebilir. İstatistiki açıdan bu değer incelenecek olursa büyük etki düzeyine sahip olduğunu söylenebilir.

C- FİŞEK

Tablo 4.31. Fışek faktörünün 28.gün ortalamasına etkisi

Dependent Varriable: boylanma28gün			Dependent Varriable: boylanma14gün		
Fışek	Mean	Std. Deviation	Fışek	Mean	Std. Deviation
Kontrol	139,1250	130,72560	Kontrol	107,1250	102,79810
Fışek 1	118,3750	125,30910	Fışek 1	91,9794	106,60752
Fışek 2	103,5206	125,09330	Fışek 2	47,0419	71,79498
Fışek 3	114,5269	110,02403	Fışek 3	58,0831	65,42846
Fışek 4	95,5013	87,83949	Fışek 4	77,6662	76,24810
total	116,2885	117,28841	Total	76,2361	87,96398

Fışek faktörünün 28.gün ortalamasına etkisine bakıldığında 28.gün genel ortalamasının 116,29mm olduğu görülmektedir. Ortalamanın altında kalan tek fışek fışek 4 tür. Kontrol ekimlerinden sonra en yüksek ortalamaya sahip fışeğin 1 numaralı fışek olduğu görülmektedir. Fışek 2ve fışek 3 için boylanma (mm) miktarına bakıldığında 14.güne oranla arttığı söylenebilir.

Tablo 4.32. Fışek değişikliğinin 28.Gün boylanmasına etkisi eta kare değeri

Tests of Between-Subjects Effects							
Dependent vaiaile: boylanma28gün							
Source	Type III Sum of Squares	df	Mean square	F	Sig.	Partial Eta Squared	Eta Squared
Corrected model	14528,577 ^a	4	3632,144	,253	,907	,015	
Intercept	869591,133	1	869591,133	60,552	<,001	,475	
Fışek	14528,577	4	3632,144	,253	,907	,015	
Error	962188,046	67	14361,016				
Total	1950373,254	72					
Corrected total	976716,622	71					
a.R Squared = ,015 (Adjusted R Squared = -,044)							

Eta kare değeri incelediğinde bu değerin 0,015 olduğu görülmekte. Bu sonuca göre fışek değişikliğinin 28.gün boylanmasını %1,5 oranında etkilediği görülmektedir. Bu etki düzeyini istatistiki açıdan yorumlamak gerekirse, küçük etki düzeyine sahip olduğu söylenebilir.

D- TOPRAK TİPİ

Tablo 4.33. Toprak tipinin 28.gün boylanmaya etkisi

Descriptive Statistics

Dependent Variable : boylanma28gün

Toprak tipi	Mean	Std. Deviation
Torf	118,1947	116,75355
Kahverengi orman toprağı	114,3822	119,44590
Total	116,2885	117,28841

İki farklı toprak tipinin 28.gün boylanması incelendiğinde genel ortalamanın 116,29mm olduğu görülmektedir. Torf için bu oran 118,19 mm olarak görülmüş olup ortalamadan yüksektir. Kahverengi orman toprağı için ise ortalama 114,38 mm'dir ve ortalamanın çok az da olsa altındadır.

Tablo 4.34. Toprak tipinin 28.gün boylanmasına etkisi eta kare değeri

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: boylanma28gün

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean square	F	Sig.	Partial Squared	Eta Squared
Corrected model	261,633 ^a	1	261,633	,019	,891	,000	
Intercept	869591,133	1	973656,632	69,799	<,001	,499	
Toprak tipi	14528,577	1	261,633	,019	,891	,000	
Error	962188,046	70	13949,357				
Total	1950373,254	72					
Corrected total	976716,622	71					

a.R Squared = ,000 (Adjusted R Squared = -,014)

Eta kare değerini incelendiğinde bu değerin 0,0 olduğu görülmektedir. Bu sonuca göre toprak tipi 28.gün boylanmasını %0 oranında etkilemiştir. İstatistiki açıdan yorumlanacak olursa, bu etki çok küçük etki olarak adlandırılır.

E- TOPRAK YAPISI

Tablo 4.35. Nem düzeyinin 28. Gün boylanmasına etkisi

Descriptive Statistics

Dependent Variable : boylanma28gün

Toprak yapısı	Mean	Std. Deviation
Az nemli	103,2036	107,46279
tavlı	129,3733	126,51374
Total	116,2885	117,28841

28.gün boylanmanın genel ortalamasına bakıldığında genel ortalamanın 116,29mm olduğunu görülmektedir. Az nemli toprak için bu ortalamanın 103,20mm ile genel ortalamanın altında kaldığı ve tavlı toprak için ise 129,37mm ile genel ortalamanın üstünde yer aldığı görülmektedir.

Tablo 4.36. Toprak yapısının 28.gün boylanmasına etkisinin eta kare değeri

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: boylanma28gün

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean square	F	Sig.	Partial Eta Squared
Corrected model	12327,379 ^a	1	12327,379	,895	,347	,013
Intercept	9733656,632	1	9733656,632	70,673	<,001	,502
Toprak yapısı	12327,379	1	12327,379	,895	,347	,013
Error	964389,244	70	13776,989			
Total	1950373,254	72				
Corrected total	976716,622	71				
a.R Squared = ,013 (Adjusted R Squared = -,001)						

Toprak yapısının 28.gün boylanmasına etkisi için eta kare değerine bakıldığında ise bu değer 0,013 olduğu görülmektedir. Toprak yapısı 28.gün boylanmasını %1,3 oranında etkilemiştir denebilir. Bu değer istatistiki açıdan değerlendirildiğinde küçük etki düzeyine sahiptir.

F- GRUP

Tablo 4.37. Deneme gruplarının 28.gün boylanmasına etkisinin genel ortalaması

Descriptive Statistics

Dependent Variable : boylanma28gün

Grup	Mean	Std. Deviation
1.grup	118,1921	124,87008
2.grup	109,6256	88,77458
Total	116,2885	117,28841

28.gün boylanmasının genel ortalamasının 116,29mm olduğu görülmektedir. 1.grup için bu ortalamanın 118,19mm ile genel ortalamanın üstünde olurken, 2.grup için bu ortalamanın 109,63mm olarak genel ortalamanın altında kaldığı görülmektedir.

Tablo 4.38. Deneme gruplarının 28.gün boylanmasına etkisinin eta kare değeri

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: boylanma28gün

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean square	F	Sig.	Partial Squared	Eta
Corrected model	913,238 ^a	1	913,238	,066	,799	,001	
Intercept	645878,307	1	645878,307	46,333	<,001	,398	
grup	913,238	1	913,238	,066	,799	,001	
Error	975803,384	70	13940,048				
Total	1950373,254	72					
Corrected total	976716,622	71					

a.R Squared = ,001 (Adjusted R Squared = -,013)

Bu faktörün etki büyüklüğü incelenecek olur ise eta kare değerinin 0,001 olduğu görülmektedir. Bu sonuca göre farklı ekim yöntemlerinin 28.büyümesine etkisinin %0,1 olduğu söylenebilir. Bu etkiyi istatistiki açıdan değerlendirmek gerekirse çok küçük etkiye sahip olduğu ve önemsiz olduğu söylenebilir.

SONUÇ

28.gün boylanma(mm) olarak analiz sonuçları incelendiğinde boylanmaya en fazla etki eden faktörün %53,1 ile tohum faktörü olduğu söylenebilir. Etkisi olmayan faktörün ise %0 ile toprak tipi faktörü olduğu görülmüştür. Faktörlerin genel olarak %62,5 ile 28.gün boylanmasını etkilediğini ve bu etki düzeyinin istatistiki açıdan

açıklamaya yeterli olduğu söylenebilir. Uzaklık faktörünün etkisinde sadece %0,1 oranında bir azalma olduğu görülmektedir. Fişek faktörünün etkisinin ise %1,5'e düştüğü görülmektedir. Genel olarak bakılacak olursa denenen yöntem bitkilerin büyümesini olumsuz etkilememiştir ve bitki boylarının uzaması devam etmiştir denebilir.

- **Faktörlerin 14.gün çıkış yüzdesine etkisi**

A- UZAKLIK

Tablo 4.39. Uzaklığın çıkış yüzdesine etkisi

Descriptive Statistics		
Dependent Variable : çıkışyüzdesi14		
Uzaklık	Mean	Std. Deviation
0 metre	66,6667	48,79500
5metre	49,3328	33,50068
10 metre	37,5000	39,48649
Total	47,6850	40,66265

14.gün için çıkış yüzdesine genel olarak bakıldığında %47,69 olarak hesaplanmıştır. Kontrol ekimlerine bakıldığında bu oranın 66,67 olduğu ve ortalamanın üstünde olduğu görülmektedir. 5 metreden yapılan atışlar %49,33 ile yine ortalamanın üstündedir. 10 metreden yapılan atışlar ise %37,5 olarak hesaplanmıştır ve genel ortalamanın altında kalmıştır. Bu sonuçlara göre yorum yapılacak olursa uzaklık arttıkça 14.gün çıkış yüzdesinin düştüğü söylenebilir.

Tablo 4.40. Uzaklığın çıkış yüzdesine etkisinin eta kare değeri

Tests of Between-Subjects Effects							
Dependent Variable: çıkışyüzdesi14							
Source	Type III Sum of Squares	df	Mean square	F	Sig.	Partial Eta Squared	
Corrected model	8791,931 ^a	2	4395,966	2,793	,068	,075	
Intercept	170842,922	1	170842,922	108,544	<,001	,611	
uzaklık	8791,931	2	4395,966	2,793	,068	,075	
Error	108603,094	69	1573,958				
Total	281112,889	72					
Corrected total	117395,025	71					
a.R Squared = ,075 (Adjusted R Squared = -,048)							

Eta kare değeri incelendiğinde bu değerin 0,075 olduğu görülmektedir. Bu sonuca göre uzaklık faktörünün 14.gün çıkış yüzdesini %7,5 oranında etkilediği söylenebilir. Bu değer istatistiki açıdan yorumlanacak olursa orta etki düzeyine sahip olduğu söylenebilir.

B- TOHUM

Tablo 4.41. Tohum türlerinin 14.gün çıkış yüzdesine etkisi

Descriptive Statistics

Dependent Variable : çıkışyüzdesi14

Tohum	Mean	Std. Deviation
Adi fiğ	69,4447	35,07414
Karaçam	25,9253	33,91048
Total	47,6850	40,66265

Adi fiğ tohumu için 14.gün çıkış yüzdesinin %66,44 olduğu ve genel ortalamanın üstünde yer aldığı görülmektedir. Karaçam tohumu için ise çıkış yüzdesinin %25,93 olduğu görülmektedir. Bu değer ortalamanın altında kalmaktadır.

Tablo 4.42. Tohum türlerinin 14.gün çıkış yüzdesine etkisinin eta kare değeri

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: çıkışyüzdesi14

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean square	F	Sig.	Partial Eta Squared
Corrected model	34090,957 ^a	1	34090,957	28,646	<,001	,290
Intercept	163717,864	1	163717,864	137,571	<,001	,663
tohum	34090,957	1	34090,957	28,646	<,001	,290
Error	83304,068	70	1190,058			
Total	281112,889	72				
Corrected total	117395,025	71				

a.R Squared = ,290 (Adjusted R Squared = -,290)

Eta kare değeri incelendiğinde bu değerin 0,290 olduğu görülmektedir. Bu sonuca göre tohum faktörü çıkış yüzdesini %29 olarak etkilemiştir denebilir. Bu değeri istatistiki açıdan yorumlamak gerekir ise büyük etki düzeyine sahip olduğu söylenebilir.

C- FİŞEK

Tablo 4.43. Fişek faktörünün 14. Gün çıkış yüzdesine etkisi

Fişek	Mean	Std. Deviation
Kontrol	68,7500	47,87136
Fişek 1	45,8331	36,26127
Fişek 2	29,1663	31,91488
Fişek 3	33,3331	32,20398
Fişek 4	75,0000	38,83257
Total	47,6850	40,66265

14.gün çıkış yüzdesinin genel ortalamasına bakıldığında ortalamannın %47,69 olduğu görülmektedir. Kontrol fişekleri için bu ortalamannın %68,75 olduğu görülmektedir. En yüksek ortalamannın %75 ile 4 numaralı fişeğe ait olduğu görülmektedir. Diğer fişeklerin ise genel çıkış ortalamasının altında kaldığı görülmektedir. Yine de genel ortalamaya en yakın fişek 1 numaralı fişektir.

Tablo 4.44. Fişek faktörünün 14. Gün çıkış yüzdesine etkisinin eta kare değeri

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: çıkışyüzdesi14

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean square	F	Sig.	Partial Squared	Eta
Corrected model	21906,219 ^a	4	5476,555	3,843	,007	,187	
Intercept	169454,898	1	169454,898	118,899	<,001	,640	
fişek	21906,219	4	5476,555	3,843	,007	,187	
Error	95488,806	67	1425,206				
Total	281112,889	72					
Corrected total	117395,025	71					

a.R Squared = ,187 (Adjusted R Squared = -,138)

14.gün çıkış yüzdesine fişek faktörünün etkisine bakıldığında eta kare sayısının 0,187 olduğu görülmektedir. Bu sonuca göre fişek faktörü %18,7 oranında çıkış yüzdesini etkilemiştir denebilir. İstatistiki açıdan bu değer yorumlanacak olur ise büyük etki düzeyine sahip olduğu söylenebilir.

D- TOPRAK TİPİ

Tablo 4.45. Toprak tipi faktörünün 14. Gün çıkış yüzdesine etkisi

Descriptive Statistics

Dependent Variable : çıkışyüzdesi14

Toprak tipi	Mean	Std. Deviation
Torf	49,0739	39,42999
Kahverengi orman toprağı	46,2961	42,37276
Total	47,6850	40,66265

Tablo 4.45. incelendiğinde torfta yetişen bitkilerin %49,07 ortalamayla genel ortalamanın üzerinde bir çıkış yüzdesine sahip olduğu görülmektedir. Kahverengi orman toprağı ise %46,30 ile genel ortalamanın altında kaldığı görülmektedir.

Tablo 4.46. Toprak tipi faktörünün 14. Gün çıkış yüzdesine etkisinin eta kare değeri

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: çıkışyüzdesi14

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean square	F	Sig.	Partial Eta Squared
Corrected model	138,889 ^a	1	138,889	,083	,774	,001
Intercept	163717,864	1	163717,864	118,899	<,001	,583
Toprak tipi	21906,219	1	138,889	,083	,774	,001
Error	117256,136	70	1675,088			
Total	281112,889	72				
Corrected total	117395,025	71				

a.R Squared = ,001 (Adjusted R Squared = -,013)

Toprak faktörünün etki düzeyi için eta kare değerini incelendiğinde ise bu değer 0,001 olduğu görülmektedir. Sonuç olarak bu faktör %0,1 oranında etki etmiş denebilir. Bu sonucu istatistiki açıdan değerlendirilecek olursa çok küçük etki düzeyine sahip olduğu söylenebilir.

E- TOPRAK YAPISI

Tablo 4.47. Nem faktörünün 14. Gün çıkış yüzdesine etkisi

Descriptive Statistics

Dependent Variable : çıkışyüzdesi14

Toprak yapısı	Mean	Std. Deviation
Az nemli	42,5922	38,71903
tavlı	52,7778	42,44556
Total	47,6850	40,66265

Nem faktörü incelediğinde tavlı toprağın %52,78 ile genel ortalamanın üstünde olduğu görülmektedir. Buna karşılık az nemli toprak çıkış yüzdesi %42,59 ile genel ortalamanın altındadır.

Tablo 4.48. Nem faktörünün 14. Gün çıkış yüzdesine etkisinin eta kare değeri

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: çıkışyüzdesi14

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean square	F	Sig.	Partial Squared	Eta Squared
Corrected model	1867,420 ^a	1	1867,420	1,131	,291	,016	
Intercept	163717,864	1	163717,864	99,199	<,001	,586	
Toprak yapısı	1867,420	1	1867,420	1,131	,291	,016	
Error	115527,605	70	1650,394				
Total	281112,889	72					
Corrected total	117395,025	71					

a.R Squared = ,016 (Adjusted R Squared = ,002)

Bu faktörün etki düzeyine bakıldığında eta kare değerinin 0,016 olduğu görülmektedir. Bu sonuca göre bu faktörün 14.gün çıkış yüzdesini %1,6 oranında etkilediği söylenebilir. İstatistiki açıdan bu değere göre bu faktörün küçük etki düzeyine sahip olduğu söylenebilir.

F- GRUP

Tablo 4.49. Grup faktörünün çıkış yüzdesine etkisi

Descriptive Statistics

Dependent Variable : çıkışyüzdesi14

Grup	Mean	Std. Deviation
1.grup	38,0950	36,75182
2.grup	81,2500	36,45159
Total	47,6850	40,66265

2 farklı deneme için ortalamalar karşılaştırıldığında 2.grup için çıkış yüzdesi ortalamasının %81,25 ile genel ortalamanın üstünde kaldığı görülmektedir. 1.grup yöntem ise %38,1 ile genel ortalamanın altında kalmıştır.

Tablo 4.50. Grup faktörünün çıkış yüzdesine etkisinin eta kare değeri

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: çıkışyüzdesi14

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean square	F	Sig.	Partial Eta Squared
Corrected model	23175,961 ^a	1	23175,961	17,219	<,001	,197
Intercept	177249,072	1	177249,072	131,687	<,001	,653
grup	23175,961	1	23175,961	17,219	<,001	,197
Error	94219,064	70	1345,987			
Total	281112,889	72				
Corrected total	117395,025	71				

a.R Squared = ,197 (Adjusted R Squared = ,186)

Bu faktörün etki düzeyinde eta kare değeri incelendiğinde 0197 olduğu görülmektedir. Bu sonuca göre farklı yöntemlerin 14.gün çıkış yüzdesini %19,7 oranında etkilediği söylenebilir. Bu etki istatistiki açıdan yorumlanacak olursa büyük etki düzeyine sahip olduğu söylenebilir.

SONUÇ

14.gün çıkış yüzdesi için faktörlerin etki oranına bakıldığında %76,6 olduğu görülmektedir. Yani modelde kullanılan değişkenler çıkış yüzdesini %76,6 oranında etkilemektedir. Bu oran istatistiki açıdan da önemli ve yüksektir. En yüksek etkiye sahip

faktör %29 ile tohum faktörüdür. Daha sonra ise grup faktörü %19,7 ile ikinci sırada yer almaktadır ve 3. Sırada %18,7 ile fişek faktörü yer almaktadır. En az etkiye sahip faktör ise %0,01 ile toprak tipi faktörüdür.

- Faktörlerin 28.gün çıkış yüzdesine etkisi

A- UZAKLIK

Tablo 4.51. Uzaklık faktörünün çıkış yüzdelere etkisi

Descriptive Statistics		
Dependent Variable: çıkışyüzdesi28		
Uzaklık	Mean	Std. Deviation
0 metre	66,6667	48,79500
5 metre	58,6664	37,61483
10 metre	41,6666	37,86481
Total	52,7776	41,01657

28.gün çıkış yüzdeleri incelendiğinde genel ortalamanın %52,78 olduğu görülmektedir. Kontrol ekimlerinin çıkış yüzdesinin %66,67 olduğu görülmektedir. Bu oran ortalamanın üstünde olsa da aslında 14.gün çıkış yüzdesiyle aynı olduğu görülmektedir. Bu noktada genel ortalamayı arttıranın 5 metre ve 10 metreden yapılan atışlar olduğu da görülmektedir. En çok artışın gösterildiği yer ise 5 metreden yapılan atışlardır.

Tablo 4.52. Uzaklık faktörünün çıkış yüzdelere etkisinin eta kare değeri

Tests of Between-Subjects Effects								
Dependent Variable: çıkışyüzdesi28								
Source	Type III Sum of Squares	df	Mean square	F	Sig.	Partial Squared	Eta	
Corrected model	7717,107 ^a	2	3855,553	2,381	,100	,065		
Intercept	202215,416	1	202215,416	124,873	<,001	,644		
uzaklık	7711,107	2	3855,553	2,381	,100	,065		
Error	111736,394	69	1619,368					
Total	320002,000	72						
Corrected total	119447,500	71						
a.R Squared = ,065 (Adjusted R Squared = ,037)								

28.gün çıkış yüzdesi incelendiğinde uzaklık faktörünün eta kare değerinin 0,065 olduğu görülmektedir. Bu sonuca göre uzaklık faktörünün %6,5 etkilediği söylenebilir. İstatistiki açıdan bu değer yorumlanacak olursa orta büyüklükte etkiye sahip olduğu söylenebilir.

B- TOHUM,

Tablo 4.53. Tohum türünün 28. Gün çıkış yüzdesine etkisi

Descriptive Statistics		
Dependent Variable : çıkışyüzdesi28		
Tohum	Mean	Std. Deviation
Adi fiğ	76,8522	32,67903
Karaçam	28,7031	33,94962
Total	52,7776	41,01657

Tablo 4.53. incelendiğinde adi fiğ tohumu için 28.gün çıkış yüzdesinin %76,85 olduğu görülmektedir. Bu ortalamanın genel ortalamanın üstünde olduğu söylenebilir. Bu noktada ortalamayı düşüren tohumun karaçam olduğu söylenebilir. Karaçam çıkış yüzdesi %28,70 olarak hesaplanmıştır.

Tablo 4.54. Tohum türünün 28. Gün çıkış yüzdesine etkisinin eta kare değeri

Tests of Between-Subjects Effects							
Dependent Variable: çıkışyüzdesi28							
Source	Type III Sum of Squares	df	Mean square	F	Sig.	Partial Eta Squared	
Corrected model	41730,161 ^a	1	41730,161	37,586	<,001	,349	
Intercept	200554,500	1	200554,500	180,639	<,001	,721	
tohum	41730,161	2	41730,161	37,586	<,001	,349	
Error	77717,340	70	1110,248				
Total	320002,000	72					
Corrected total	119447,500	71					

a.R Squared = ,349 (Adjusted R Squared = ,340)

Eta kare değeri incelendiğinde bu değer 0,349 olarak hesaplandığı görülmektedir. Bu sonuca göre tohum faktörü 28.gün çıkış yüzdesini %34,9 oranında etkilemiştir denebilir. Bu sonuç istatistiki olarak yorumlandığında büyük etki düzeyine sahip olduğu görülmektedir.

C- FİŞEK

Tablo 4.55. Fişek faktörünün çıkış yüzdesine etkisi

Descriptive Statistics

Dependent Variable : çıkışyüzdesi28

Fişek	Mean	Std. Deviation
Kontrol	68,7500	47,87136
Fişek 1	45,8331	36,26127
Fişek 2	43,7500	41,66720
Fişek 3	45,8331	36,26127
Fişek 4	66,6663	39,84175
Total	52,7776	41,01657

Tablo 4.55. incelendiğinde ve 14.gün ile kıyaslandığında kontrol ekimi ve 1 numaralı fişegin çıkış yüzdelerinin sabit kaldığı ve 1 numaralı fişegin ortalamasının genel ortalamadan düşük olduğu görülmektedir. 4 numaralı fişegin de ortalamasının 14.güne göre düşük olsa da %66,67 çıkış yüzdesi ile genel ortalamanın üstünde kaldığı görülmektedir. 2 numaralı ve 3 numaralı fişegin çıkış yüzdeleri de genel ortalamanın altında kalsa da 14.gün yüzdesinden daha yüksek olduğu görülmektedir.

Tablo 4.56. Fişek faktörünün çıkış yüzdesine etkisinin eta kare değeri

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: çıkışyüzdesi28

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean square	F	Sig.	Partial Eta Squared
Corrected model	8472,222 ^a	4	2118,056	1,279	,287	,071
Intercept	195600,648	1	195600,648	118,092	<,001	,638
fişek	8472,222	4	2118,056	1,279	,287	,071
Error	110975,278	67	1656,347			
Total	320002,000	72				
Corrected total	119447,500	71				

a.R Squared = ,071 (Adjusted R Squared = ,015)

Eta kare değeri incelendiğinde bu değerin 0,071 olduğu görülmektedir. Bu sonuca göre fişek faktörünün 28.gün çıkış yüzdesi üzerindeki etkisinin %7,1 olduğu

söylenbilir. Bu etkiyi istatistiki açıdan yorumlamak gerekirse orta büyüklükte etkiye sahip olduğu söylenbilir.

D- TOPRAK TİPİ

Tablo 4.57. Toprak tipinin çıkış yüzdesine etkisi

Descriptive Statistics		
Dependent Variable : çıkışyüzdesi28		
Toprak tipi	Mean	Std. Deviation
Torf	51,8517	40,97630
Kahverengi orman toprağı	53,7036	41,61688
Total	52,7776	41,01657

Farklı toprak türlerine göre çıkış yüzdeleri incelendiğinde torf için çıkış yüzdesinin %51,85 olduğu görülmektedir. Bu değer ortalamanın altında kalmaktadır. Kahverengi orman toprağı için bu değer %53,7 olduğu görülmektedir. Bu değer ortalamanın üstündedir ve 14.gün ile kıyaslandığında kahverengi orman toprağında çıkış yüzdesinin arttığı söylenbilir.

Tablo 4.58. Toprak tipinin çıkış yüzdesine etkisinin eta kare değeri

Tests of Between-Subjects Effects							
Dependent Variable: çıkışyüzdesi28							
Source	Type III Sum of Squares	df	Mean square	F	Sig.	Partial Eta Squared	Partial Eta Squared
Corrected model	61,735 ^a	1	61,735	,036	,850	,001	
Intercept	200554,500	1	200554,500	117,592	<,001	,627	
Toprak tipi	61,735	1	61,735	,036	,850	,001	
Error	119385,766	70	1705,511				
Total	320002,000	72					
Corrected total	119447,500	71					

a.R Squared = ,001 (Adjusted R Squared = ,014)

Eta kare değeri incelendiğinde bu değer 0,001 olduğu görülmektedir. Bu sonuca göre toprak faktörünün 28.gün çıkış yüzdesine %0,1 oranında etki düzeyine sahip olduğu söylenbilir. İstatistiki açıdan bu değer yorumlanacak olursa çok küçük etki düzeyine sahip olduğu söylenbilir.

E- TOPRAK YAPISI

Tablo 4.59. Nem seviyesinin 28. Gün çıkış yüzdesine etkisi

Descriptive Statistics

Dependent Variable : çıkışyüzdesi28

Toprak yapısı	Mean	Std. Deviation
Az nemli	49,0736	41,77547
tavlı	56,4817	40,48916
Total	52,7776	41,01657

Toprak yapısı faktörü incelendiğinde az nemli toprak için 28.gün çıkış yüzdesinin %49,1 olarak ortalamanın altında yer aldığı görülmektedir. Tavlı toprak için ise çıkış yüzdesinin %56,48 olduğu görülmektedir ve bu değer ortalamanın üstünde yer almaktadır.

Tablo 4.60. Nem seviyesinin 28. Gün çıkış yüzdesine etkisinin eta kare değeri

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: çıkışyüzdesi28

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean square	F	Sig.	Partial Eta Squared
Corrected model	987,827 ^a	1	987,827	,584	,447	,008
Intercept	200554,500	1	200554,500	117,592	<,001	,629
Toprak yapısı	987,827	1	987,827	,584	,447	,008
Error	118459,673	70	1692,281			
Total	320002,000	72				
Corrected total	119447,500	71				

a.R Squared = ,008 (Adjusted R Squared = ,006)

Eta kare değeri incelendiğinde bu değer 0,008 olduğu görülmektedir. Bu sonuca göre toprak yapısı faktörü çıkış yüzdesini %0,8 oranında etkilemiştir denebilir. Bu düzey istatistiki açıdan çok küçük etki olarak yorumlanabilir.

F- GRUP

Tablo 4.61. Deneme gruplarının çıkış yüzdesine etkisi

Descriptive Statistics

Dependent Variable : çıkışyüzdesi28

Grup	Mean	Std. Deviation
1.grup	45,8332	39,47313
2.grup	77,0831	37,94534
Total	52,7776	41,01657

2 farklı yöntem için istatistik tablosu incelendiğinde 1.grup için çıkış yüzdesinin %45,83 olduğu görülmektedir. Bu değer ortalamanın altında kalmaktadır. 2.grup için ise çıkış yüzdesinin %77,1 olduğu görülmektedir.

Tablo 4.62. Deneme gruplarının çıkış yüzdesine etkisinin eta kare değeri

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: çıkışyüzdesi28

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean square	F	Sig.	Partial Squared	Eta
Corrected model	12152,708 ^a	1	12152,708	7,929	,006	,102	
Intercept	188015,974	1	188015,974	122,663	<,001	,637	
grup	12152,708	1	12152,708	7,929	,006	,102	
Error	107294,792	70	1532,783				
Total	320002,000	72					
Corrected total	119447,500	71					

a.R Squared = ,102 (Adjusted R Squared = ,089)

Eta kare değeri incelendiğinde bu değer 0,102 olduğu görülmektedir. Bu sonuca göre farklı yöntemin çıkış yüzdesini %10,2 oranında etkilediği söylenebilir. İstatistiki açıdan bu değer yorumlanacak olur ise orta büyüklükte etki düzeyine sahip olduğu söylenebilir.

SONUÇ

28.gün çıkış yüzdesine etki eden faktörler incelendiğinde eta kare değerlerinin toplamının %59,6 olduğu görülmektedir. Bu sonuca göre faktörlerin 28.gün çıkış yüzdesine etkisinin %59,6 olduğu söylenebilir. Bu çalışma sonucunda belirtilen oran kadar açıklığa kavuşmuştur. Bu oran istatistiki açıdan yeterli sınırdadır fakat çok yakın

olduğunu belirtmek gerekir. En çok etki eden faktörün %34,9 ile tohum faktörü olduğu söylenebilir. 14.gün çıkış yüzdesine kıyasla 28.gündeki etkinin bu faktör için arttığı da söylenebilir. 2.sırada %10,2 ile grup faktörü yer almaktadır fakat etkisinin 14.gün yüzdesine göre azaldığı görülmektedir. 3.sırada ise fişek faktörü yer almaktadır ve etki yüzdesi %7,1 oranındadır. 14.güne kıyasla bu faktöründe etkisinin düştüğü söylenebilir. En az etkiye sahip faktörün ise yine toprak tipi olduğu söylenebilir.

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu tez çalışması, hâlihazırda kullanılan tekniklere oranla patlayıcı maddelerin yardımı ile uzak mesafelerden toprak altına tohum ekimi yapıp yapılamayacağını incelemiştir. Kısıtlı önceki çalışmalar, denemenin yapıldığı ülkenin yasal mevzuatlarının sınırlandırmaları, çalışmaya ayrılabilen bütçenin kısıtlı olması gibi nedenler ile eldeki imkânlar dâhilinde günümüzde kullanılan tohum ekim yöntemlerine nazaran uzak bir mesafeden toprak altına tohum ekiminin yapılabileceğini ve ekimi yapılan bu tohumların 28. Gün sonuna kadar çıkışlarının devam edebileceği gözlenmiştir. Çalışmanın odak noktası ticari amaçlı tarımsal üretimden ziyade makine ve/veya insan iş gücünün çalışmasının riskli olduğu bölgelerde ağaçlandırma ve çayır-mera alanlarının oluşumlarına katkı sağlayacağı düşünülen türde tohumların uzak mesafelerden ekiminin yapılması olduğundan ötürü çalışmanın ana temasını bu şekilde açıklamanın daha doğru olacağı düşünülmektedir.

Yapılan deneylerden elde edilen sonuçlar, önerilen yöntemin ticari amaçlı üretimden ziyade orman ve çayır-mera oluşumuna katkı sağlaması açısından, günümüzde kullanılan diğer ekim metotlarına bir alternatif olarak kullanılabileceği de görülmektedir.

Çalışma, üzerinde fazla durulmamış bir metodu sınırlı imkânlar ile incelemiş olup yaşanan sorunların ve hataların gelecek çalışmalar için bir örnek oluşturması açısından bazı kısımlarında gereksiz gibi görülebilecek ancak konu ile ilgili çalışmayı düşünen araştırmacılar için önemli olduğu düşünülen birçok detayı içermektedir.

Üzerinde birçok farklı alandan (Ormancılık, Tarla Bitkileri, Bahçe Bitkileri, Tarım makinaları ve Teknolojileri, Tarım Ekonomisi, Bilgisayar, Yazılım, Havacılık, Denizcilik, Otomotiv, Silah Sistemleri, Patlayıcı Maddeler, Biyoloji, Kimya, Fizik, Genetik ve benzeri) araştırmacının multi disiplinler çalışma yöntemleri ile yaklaşması sonucunda geliştirilmeye çok açık bir alan olduğu görülmektedir. Yine yapılabilecek olan çalışmaların içerisine ülkelerin tarım ve orman ile ilgili kurum ve kuruluşlarının yanı sıra silahlı kuvvetlerinin de dâhil edilerek birçok farklı sistem geliştirilerek kullanılabilir.

Bu çalışma sonucunda avcılık ve atıcılık amacı ile kullanılan yivsiz av tüfeklerinin çalışma mekanizmalarında hiçbir değişikliğe gidilmeden sadece mühimmatlarının tohumun çeşidi, ateşleme mesafesi, toprak yapısı gibi değişkenlere

göre ayarlanarak imal edilmesi sonucunda özellikle ağaç tohumu ekimi ile ilgilenen kişilerce kullanılabilir durumda olduğu görülmektedir. Yine avcılık-atıcılık faaliyetleri ile ilgilenen kişilerce de bu faaliyetlerinin arasında ilgili fişeklerin de kullanılması sırasında çevreye faydası olabileceği düşünülmektedir. Hâlihazırdaki bu sistem amaca uygun olarak üretilebilecek seri atışa izin veren silah sistemleri ile hava, kara veya deniz araçlarından ekim yapılması planlanan alana bir kullanıcı kontrolünde gönderileceği gibi, otomasyon, görüntü işleme yapay zekâ ve benzeri günümüz teknolojileri ile entegre edilerek insansız olarak da yapılabilir durumdadır.

Önerilen metodun gerekli bilimsel araştırmalar sonucunda çok daha büyük kapasiteli sistemlere de uygulanabilir olacağı da tahmin edilmektedir. Örneğin askeri eğitim amaçlı kullanılan roket ve füze sistemlerinin tahribat başlıklarında yapılabilecek değişimler ile ilgili personel hedefe atış yaparak eğitim sürecini icra ederken, aynı zamanda da alanda tohum ekiminin sağlanması düşünülebilir. Bu sayede özellikle bir ülkenin silahlı kuvvetlerinde bulunan personelin eğitim sahalarının dışında da (Gerekli güvenlik önlemlerinin alınmasının ardından) eğitim faaliyetlerini sürdürmesi hem personelin araziye daha iyi tanınmasına hem de çevreci bir oluşuma katkı sağlamasına yol açabilir. Bunun yanı sıra ilgili orman ve tarımdan sorumlu kuruluşlarca kullanılabilir yapıda ve uygun maliyetli üretilebilecek olan çeşitli füze ve benzeri sistemlerin yine karadan, havadan ya da denizden ateşlenmesi sonucunda, kısa bir süreç içerisinde çok geniş alanlara ekim işleminin yapılabileceği de yine bu düşünceler arasında bulunmaktadır.

Sonuç olarak, bu çalışma, tekniğin bilinen durumuna oranla uzak sayılabilecek olan mesafelerden tohum ekiminin mümkün olabileceğini göstermekte olup, günümüzde yaşanmakta olan iklim değişikliğine karşı kelime anlamı ile gerçek bir silah olarak kullanılabilir. Dünya üzerinde büyük ekonomik güce sahip olan ve tek amacı belirlenen hedefte tahribat yaparak canlılığı yok etmek olan çeşitli silah sistemlerinin canlılığı ve doğayı korumak içinde kullanılabileceği görülmektedir. Çeşitli uzmanlık alanlarından araştırmacıların üzerinde çalışması gerektiği, karar vericilerin ise önem vermesi gereken bir konu olduğu görülmektedir.

KAYNAKLAR

- Chen, B. (2017, May 3). *Tree planting unmanned aerial vehicle* (Chinese Utility Model No. CN206968984U). China National Intellectual Property Administration.
- Dashiell, P., & Tellessen, D. (2016, September 20). *Loaded seed bullet* (U.S. Patent Application No. US20180077853A1). United States Patent and Trademark Office.
- Dwyer, V. T. (1975, June 20). *Shotshell with seed capsule* (U.S. Patent No. US3996865A). United States Patent and Trademark Office.
- Ertuğrul, Ö., & Önal, İ. (2006). Çimlendirilmiş susam tohumu ekim tekniği. *Tarım Makinaları Bilimi Dergisi*, 2(2), 125-131.
- Ertuğrul, Ö., & Önal, İ. (2009). Kanola tohumunun ekim yöntemlerinin matematik-istatistik esasları ve ekim uygulamaları. 25. *Tarımsal Mekanizasyon Ulusal Kongresi* (s. 187–196), Isparta, Türkiye.
- Ertuğrul, Ö., & Özgünaltay Ertuğrul, G. (2023). Revolutionary farming: Advancements in seeders over the past decade. In *Proceedings of the Ahi Evran 3rd International Conference on Scientific Research* (Vol. 3, pp. 353–357). IKSAD Publishing House.
- Fletcher, L. E., Ritchie, M. S., Graham, S. M., & Bian, S. (2022, May 23). *Techniques for automated planting* (U.S. Patent Application No. US20220304218A1). United States Patent and Trademark Office.
- Flower Shell. (2017, January 30). *Flower shell* [Website]. Retrieved from <https://www.flowershell.com/>
- Guo, Y. (2005, December 25). *Gun-type seeder* (Chinese Utility Model No. CN2870420Y). China National Intellectual Property Administration.
- Hong, J. D. (2000, August 24). *The highly effective tree-planting method for barren land such as desert and a mountain with a steep slant* (Korean Patent Application No. KR1020020029442A). Korean Intellectual Property Office.
- Kislev, M. E., Weiss, E., & Hartmann, A. (2004). Impetus for sowing and the beginning of agriculture: ground collecting of wild cereals. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 101(9), 2692-2695.
- Liu, D. (1990, April 10). *Directional planting gun for seeds* (Chinese Utility Model No. CN2096865U). China National Intellectual Property Administration.

- Liu, H., Chen, Z., Wang, Z., & Li, J. (2023). An effective precision afforestation system for UAV. *Sustainability*, 15(3), 2212.
- Manley, P. V., Sagan, V., Fritschi, F. B., & Burken, J. G. (2019). Remote Sensing of Explosives-Induced Stress in Plants: Hyperspectral Imaging Analysis for Remote Detection of Unexploded Threats. *Remote Sensing*, 11(15), 1827. <https://doi.org/10.3390/rs11151827>
- Mohan, M., Richardson, G., Gopan, G., Aghai, M. M., Bajaj, S., Galgamuwa, G. P., ... & Cardil, A. (2021). UAV-supported forest regeneration: Current trends, challenges and implications. *Remote Sensing*, 13(13), 2596.
- Ozgunaltay-Ertugrul, G., Ertugrul, O., & Degirmencioglu, A. (2019). Determination of agricultural mechanization level of Kirsehir province using geographical information systems (GIS). *Comptes rendus de l'Académie bulgare des Sciences*, 72(8), 1144.
- Önal, İ. (2017). *Ekim, bakım, gübreleme makinaları* (Genişletilmiş 5. baskı). İzmir: Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Yayınları.
- Önal, İ., & Ertuğrul, Ö. (2011a). Üstten akışlı oluklu ekici makaranın soğan, havuç ve kanola tohumları için tohum akışı ve sıra üzeri tohum dağılım düzgünlüğü. *Tarım Bilimleri Dergisi*, 17(2011), 10-23.
- Önal, İ., & Ertuğrul, Ö. (2011b). Üstten akışlı mini oluklu ekici makaranın soğan, havuç ve kanola tohumları için tohum akışı ve sıra üzeri tohum dağılım düzgünlüğü. *Tarım Makinaları Bilimi Dergisi*, 7(4), 437-448.
- Poligun Store. (2024). *Avcılık için hangi tüfek türü en uygundur?* Poligun Store Blog. <https://www.poligunstore.com/blog/icerik/avcilik-icin-hangi-tufek-turu-en-uygundur> (Son erişim: 13.08.2025)
- Sarsılmaz (2024). Kalibre nedir? Sarsılmaz. Erişim tarihi: 14 Aralık 2024, <https://www.sarsilmaz.com/tr/blog/kalibre-nedir>
- Taşkın, Ö. (2014). Merminin İç Yapısı (Yivli Silahların). Erişim tarihi: 12 Ekim 2025, <https://taskinomer.wordpress.com/2014/11/02/merminin-ic-yapisi-yivli-silahlarin/>
- T.C. Resmi Gazete. 6136 sayılı Ateşli Silahlar ve Bıçaklar ile Diğer Aletler Hakkında Kanun (1953). *Resmî Gazete*, 8458. [Mevzuat.gov.tr](http://www.mevzuat.gov.tr): <https://www.mevzuat.gov.tr/mevzuat?MevzuatNo=6136> (Son erişim: 13.08.2025)
- U.S. Army Corps of Engineers' Cold Regions Research and Engineering Laboratory (CRREL). (2017, January 10). *Biodegradable composites with embedded seeds*

for training ammunition [SBIR Project Summary]. Small Business Innovation Research (SBIR). Retrieved from <https://www.sbir.gov/sbirsearch/detail/1207769>

EKLER

EK-1 Birinci Grup Deneme Düzeni

Deneme Nu	Tür	Tohum Cinsi	Toprak Tipi	Nem	Grup	Ekim Türü	Mesafe (Metre)	Tekerrür
T4A	Saksı	Adi Fiğ	Torf	Az Nemli	İlk Ekim	Fişek	5 - 10	-
T4B	Saksı	Adi Fiğ	Torf	Az Nemli	İlk Ekim	Fişek	5 - 10	-
T5A	Saksı	Adi Fiğ	Torf	Tavlı	İlk Ekim	Fişek	5 - 10	-
T5B	Saksı	Adi Fiğ	Torf	Tavlı	İlk Ekim	Fişek	5 - 10	-
T6A	Saksı	Adi Fiğ	Kahverengi Orman Toprağı	Az Nemli	İlk Ekim	Fişek	5 - 10	-
T6B	Saksı	Adi Fiğ	Kahverengi Orman Toprağı	Az Nemli	İlk Ekim	Fişek	5 - 10	-
T7A	Saksı	Adi Fiğ	Kahverengi Orman Toprağı	Tavlı	İlk Ekim	Fişek	5 - 10	-
T7B	Saksı	Adi Fiğ	Kahverengi Orman Toprağı	Tavlı	İlk Ekim	Fişek	5 - 10	-
T8A	Saksı	Karaçam	Torf	Az Nemli	İlk Ekim	Fişek	5 - 10	-
T8B	Saksı	Karaçam	Torf	Az Nemli	İlk Ekim	Fişek	5 - 10	-
T9A	Saksı	Karaçam	Torf	Tavlı	İlk Ekim	Fişek	5 - 10	-
T9B	Saksı	Karaçam	Torf	Tavlı	İlk Ekim	Fişek	5 - 10	-
T10A	Saksı	Karaçam	Kahverengi Orman Toprağı	Az Nemli	İlk Ekim	Fişek	5 - 10	-
T10B	Saksı	Karaçam	Kahverengi Orman Toprağı	Az Nemli	İlk Ekim	Fişek	5 - 10	-
T11A	Saksı	Karaçam	Kahverengi Orman Toprağı	Tavlı	İlk Ekim	Fişek	5 - 10	-
T11B	Saksı	Karaçam	Kahverengi Orman Toprağı	Tavlı	İlk Ekim	Fişek	5 - 10	-
V1	Viyol	Adi Fiğ	Torf	Az Nemli	Kontrol	Elle	0	Kontrol
V2	Viyol	Adi Fiğ	Torf	Tavlı	Kontrol	Elle	0	Kontrol
V3	Viyol	Adi Fiğ	Torf	Az Nemli	Taşıma	Fişek 1	- 5	1
V4	Viyol	Adi Fiğ	Torf	Az Nemli	Taşıma	Fişek 1	- 5	2
V5	Viyol	Adi Fiğ	Torf	Az Nemli	Taşıma	Fişek 1	- 5	3
V6	Viyol	Adi Fiğ	Torf	Az Nemli	Taşıma	Fişek 2	- 5	1
V7	Viyol	Adi Fiğ	Torf	Az	Taşıma	Fişek	- 5	2

				Nemli		2		
V8	Viyol	Adi Fiğ	Torf	Az Nemli	Taşıma	Fişek - 5	3	
V9	Viyol	Adi Fiğ	Torf	Az Nemli	Taşıma	Fişek - 5	1	
V10	Viyol	Adi Fiğ	Torf	Az Nemli	Taşıma	Fişek - 5	2	
V11	Viyol	Adi Fiğ	Torf	Az Nemli	Taşıma	Fişek - 5	3	
V12	Viyol	Adi Fiğ	Torf	Tavlı	Taşıma	Fişek - 5	1	
V13	Viyol	Adi Fiğ	Torf	Tavlı	Taşıma	Fişek - 5	2	
V14	Viyol	Adi Fiğ	Torf	Tavlı	Taşıma	Fişek - 5	3	
V15	Viyol	Adi Fiğ	Torf	Tavlı	Taşıma	Fişek - 5	1	
V16	Viyol	Adi Fiğ	Torf	Tavlı	Taşıma	Fişek - 5	2	
V17	Viyol	Adi Fiğ	Torf	Tavlı	Taşıma	Fişek - 5	3	
V18	Viyol	Adi Fiğ	Torf	Tavlı	Taşıma	Fişek - 5	1	
V19	Viyol	Adi Fiğ	Torf	Tavlı	Taşıma	Fişek - 5	2	
V20	Viyol	Adi Fiğ	Torf	Tavlı	Taşıma	Fişek - 5	3	
V21	Viyol	Adi Fiğ	Kahverengi Orman Toprağı	Az Nemli	Kontrol	Elle 0	Kontrol	
V22	Viyol	Adi Fiğ	Kahverengi Orman Toprağı	Tavlı	Kontrol	Elle 0	Kontrol	
V23	Viyol	Adi Fiğ	Kahverengi Orman Toprağı	Az Nemli	Taşıma	Fişek - 5	1	
V24	Viyol	Adi Fiğ	Kahverengi Orman Toprağı	Az Nemli	Taşıma	Fişek - 5	2	
V25	Viyol	Adi Fiğ	Kahverengi Orman Toprağı	Az Nemli	Taşıma	Fişek - 5	3	
V26	Viyol	Adi Fiğ	Kahverengi Orman Toprağı	Az Nemli	Taşıma	Fişek - 5	1	
V27	Viyol	Adi Fiğ	Kahverengi Orman Toprağı	Az Nemli	Taşıma	Fişek - 5	2	
V28	Viyol	Adi Fiğ	Kahverengi Orman Toprağı	Az Nemli	Taşıma	Fişek - 5	3	
V29	Viyol	Adi Fiğ	Kahverengi Orman Toprağı	Az Nemli	Taşıma	Fişek - 5	1	
V30	Viyol	Adi Fiğ	Kahverengi Orman Toprağı	Az Nemli	Taşıma	Fişek - 5	2	
V31	Viyol	Adi Fiğ	Kahverengi Orman	Az Nemli	Taşıma	Fişek - 5	3	

			Toprağı						
V32	Viyol	Adi Fiğ	Kahverengi Orman Toprağı	Tavlı	Taşıma	Fişek - 1	5	1	
V33	Viyol	Adi Fiğ	Kahverengi Orman Toprağı	Tavlı	Taşıma	Fişek - 1	5	2	
V34	Viyol	Adi Fiğ	Kahverengi Orman Toprağı	Tavlı	Taşıma	Fişek - 1	5	3	
V35	Viyol	Adi Fiğ	Kahverengi Orman Toprağı	Tavlı	Taşıma	Fişek - 2	5	1	
V36	Viyol	Adi Fiğ	Kahverengi Orman Toprağı	Tavlı	Taşıma	Fişek - 2	5	2	
V37	Viyol	Adi Fiğ	Kahverengi Orman Toprağı	Tavlı	Taşıma	Fişek - 2	5	3	
V38	Viyol	Adi Fiğ	Kahverengi Orman Toprağı	Tavlı	Taşıma	Fişek - 3	5	1	
V39	Viyol	Adi Fiğ	Kahverengi Orman Toprağı	Tavlı	Taşıma	Fişek - 3	5	2	
V40	Viyol	Adi Fiğ	Kahverengi Orman Toprağı	Tavlı	Taşıma	Fişek - 3	5	3	
V41	Viyol	Karaçam	Kahverengi Orman Toprağı	Az Nemli	Kontrol	Elle	0	Kontrol	
V42	Viyol	Karaçam	Kahverengi Orman Toprağı	Tavlı	Kontrol	Elle	0	Kontrol	
V43	Viyol	Karaçam	Kahverengi Orman Toprağı	Az Nemli	Taşıma	Fişek - 1	5	1	
V44	Viyol	Karaçam	Kahverengi Orman Toprağı	Az Nemli	Taşıma	Fişek - 1	5	2	
V45	Viyol	Karaçam	Kahverengi Orman Toprağı	Az Nemli	Taşıma	Fişek - 1	5	3	
V46	Viyol	Karaçam	Kahverengi Orman Toprağı	Az Nemli	Taşıma	Fişek - 2	5	1	
V47	Viyol	Karaçam	Kahverengi Orman Toprağı	Az Nemli	Taşıma	Fişek - 2	5	2	
V48	Viyol	Karaçam	Kahverengi Orman Toprağı	Az Nemli	Taşıma	Fişek - 2	5	3	
V49	Viyol	Karaçam	Kahverengi Orman Toprağı	Az Nemli	Taşıma	Fişek - 3	5	1	
V50	Viyol	Karaçam	Kahverengi Orman Toprağı	Az Nemli	Taşıma	Fişek - 3	5	2	

V51	Viyol	Karaçam	Kahverengi Orman Toprağı	Az Nemli	Taşıma	Fişek - 3	5	3
V52	Viyol	Karaçam	Kahverengi Orman Toprağı	Tavlı	Taşıma	Fişek - 1	5	1
V53	Viyol	Karaçam	Kahverengi Orman Toprağı	Tavlı	Taşıma	Fişek - 1	5	2
V54	Viyol	Karaçam	Kahverengi Orman Toprağı	Tavlı	Taşıma	Fişek - 1	5	3
V55	Viyol	Karaçam	Kahverengi Orman Toprağı	Tavlı	Taşıma	Fişek - 2	5	1
V56	Viyol	Karaçam	Kahverengi Orman Toprağı	Tavlı	Taşıma	Fişek - 2	5	2
V57	Viyol	Karaçam	Kahverengi Orman Toprağı	Tavlı	Taşıma	Fişek - 2	5	3
V58	Viyol	Karaçam	Kahverengi Orman Toprağı	Tavlı	Taşıma	Fişek - 3	5	1
V59	Viyol	Karaçam	Kahverengi Orman Toprağı	Tavlı	Taşıma	Fişek - 3	5	2
V60	Viyol	Karaçam	Kahverengi Orman Toprağı	Tavlı	Taşıma	Fişek - 3	5	3
V61	Viyol	Karaçam	Torf	Az Nemli	Kontrol	Elle	0	Kontrol
V62	Viyol	Karaçam	Torf	Tavlı	Kontrol	Elle	0	Kontrol
V63	Viyol	Karaçam	Torf	Az Nemli	Taşıma	Fişek - 1	5	1
V64	Viyol	Karaçam	Torf	Az Nemli	Taşıma	Fişek - 1	5	2
V65	Viyol	Karaçam	Torf	Az Nemli	Taşıma	Fişek - 1	5	3
V66	Viyol	Karaçam	Torf	Az Nemli	Taşıma	Fişek - 2	5	1
V67	Viyol	Karaçam	Torf	Az Nemli	Taşıma	Fişek - 2	5	2
V68	Viyol	Karaçam	Torf	Az Nemli	Taşıma	Fişek - 2	5	3
V69	Viyol	Karaçam	Torf	Az Nemli	Taşıma	Fişek - 3	5	1
V70	Viyol	Karaçam	Torf	Az Nemli	Taşıma	Fişek - 3	5	2
V71	Viyol	Karaçam	Torf	Az Nemli	Taşıma	Fişek - 3	5	3
V72	Viyol	Karaçam	Torf	Tavlı	Taşıma	Fişek - 1	5	1
V73	Viyol	Karaçam	Torf	Tavlı	Taşıma	Fişek - 1	5	2
V74	Viyol	Karaçam	Torf	Tavlı	Taşıma	Fişek - 1	5	3
V75	Viyol	Karaçam	Torf	Tavlı	Taşıma	Fişek - 2	5	1

V76	Viyol	Karaçam	Torf	Tavlı	Taşıma	Fişek - 5 2	2
V77	Viyol	Karaçam	Torf	Tavlı	Taşıma	Fişek - 5 2	3
V78	Viyol	Karaçam	Torf	Tavlı	Taşıma	Fişek - 5 3	1
V79	Viyol	Karaçam	Torf	Tavlı	Taşıma	Fişek - 5 3	2
V80	Viyol	Karaçam	Torf	Tavlı	Taşıma	Fişek - 5 3	3
V81	Viyol	Adi Fiğ	Torf	Az Nemli	Taşıma	Fişek - 10 1	1
V82	Viyol	Adi Fiğ	Torf	Az Nemli	Taşıma	Fişek - 10 1	2
V83	Viyol	Adi Fiğ	Torf	Az Nemli	Taşıma	Fişek - 10 1	3
V84	Viyol	Adi Fiğ	Torf	Az Nemli	Taşıma	Fişek - 10 2	1
V85	Viyol	Adi Fiğ	Torf	Az Nemli	Taşıma	Fişek - 10 2	2
V86	Viyol	Adi Fiğ	Torf	Az Nemli	Taşıma	Fişek - 10 2	3
V87	Viyol	Adi Fiğ	Torf	Az Nemli	Taşıma	Fişek - 10 3	1
V88	Viyol	Adi Fiğ	Torf	Az Nemli	Taşıma	Fişek - 10 3	2
V89	Viyol	Adi Fiğ	Torf	Az Nemli	Taşıma	Fişek - 10 3	3
V90	Viyol	Adi Fiğ	Torf	Tavlı	Taşıma	Fişek - 10 1	1
V91	Viyol	Adi Fiğ	Torf	Tavlı	Taşıma	Fişek - 10 1	2
V92	Viyol	Adi Fiğ	Torf	Tavlı	Taşıma	Fişek - 10 1	3
V93	Viyol	Adi Fiğ	Torf	Tavlı	Taşıma	Fişek - 10 2	1
V94	Viyol	Adi Fiğ	Torf	Tavlı	Taşıma	Fişek - 10 2	2
V95	Viyol	Adi Fiğ	Torf	Tavlı	Taşıma	Fişek - 10 2	3
V96	Viyol	Adi Fiğ	Torf	Tavlı	Taşıma	Fişek - 10 3	1
V97	Viyol	Adi Fiğ	Torf	Tavlı	Taşıma	Fişek - 10 3	2
V98	Viyol	Adi Fiğ	Torf	Tavlı	Taşıma	Fişek - 10 3	3
V99	Viyol	Adi Fiğ	Kahverengi Orman Toprağı	Az Nemli	Taşıma	Fişek - 10 1	1
V100	Viyol	Adi Fiğ	Kahverengi Orman Toprağı	Az Nemli	Taşıma	Fişek - 10 1	2
V101	Viyol	Adi Fiğ	Kahverengi Orman Toprağı	Az Nemli	Taşıma	Fişek - 10 1	3
V102	Viyol	Adi Fiğ	Kahverengi Orman	Az Nemli	Taşıma	Fişek - 10 2	1

			Toprağı						
V103	Viyol	Adi Fiğ	Kahverengi Orman Toprağı	Az Nemli	Taşıma	Fişek 2	- 10	2	
V104	Viyol	Adi Fiğ	Kahverengi Orman Toprağı	Az Nemli	Taşıma	Fişek 2	- 10	3	
V105	Viyol	Adi Fiğ	Kahverengi Orman Toprağı	Az Nemli	Taşıma	Fişek 3	- 10	1	
V106	Viyol	Adi Fiğ	Kahverengi Orman Toprağı	Az Nemli	Taşıma	Fişek 3	- 10	2	
V107	Viyol	Adi Fiğ	Kahverengi Orman Toprağı	Az Nemli	Taşıma	Fişek 3	- 10	3	
V108	Viyol	Adi Fiğ	Kahverengi Orman Toprağı	Tavlı	Taşıma	Fişek 1	- 10	1	
V109	Viyol	Adi Fiğ	Kahverengi Orman Toprağı	Tavlı	Taşıma	Fişek 1	- 10	2	
V110	Viyol	Adi Fiğ	Kahverengi Orman Toprağı	Tavlı	Taşıma	Fişek 1	- 10	3	
V111	Viyol	Adi Fiğ	Kahverengi Orman Toprağı	Tavlı	Taşıma	Fişek 2	- 10	1	
V112	Viyol	Adi Fiğ	Kahverengi Orman Toprağı	Tavlı	Taşıma	Fişek 2	- 10	2	
V113	Viyol	Adi Fiğ	Kahverengi Orman Toprağı	Tavlı	Taşıma	Fişek 2	- 10	3	
V114	Viyol	Adi Fiğ	Kahverengi Orman Toprağı	Tavlı	Taşıma	Fişek 3	- 10	1	
V115	Viyol	Adi Fiğ	Kahverengi Orman Toprağı	Tavlı	Taşıma	Fişek 3	- 10	2	
V116	Viyol	Adi Fiğ	Kahverengi Orman Toprağı	Tavlı	Taşıma	Fişek 3	- 10	3	
V117	Viyol	Karaçam	Kahverengi Orman Toprağı	Az Nemli	Taşıma	Fişek 1	- 10	1	
V118	Viyol	Karaçam	Kahverengi Orman Toprağı	Az Nemli	Taşıma	Fişek 1	- 10	2	
V119	Viyol	Karaçam	Kahverengi Orman Toprağı	Az Nemli	Taşıma	Fişek 1	- 10	3	
V120	Viyol	Karaçam	Kahverengi Orman Toprağı	Az Nemli	Taşıma	Fişek 2	- 10	1	
V121	Viyol	Karaçam	Kahverengi Orman Toprağı	Az Nemli	Taşıma	Fişek 2	- 10	2	
V122	Viyol	Karaçam	Kahverengi	Az	Taşıma	Fişek	- 10	3	

			Orman Toprağı	Nemli		2		
V123	Viyol	Karaçam	Kahverengi Orman Toprağı	Az Nemli	Taşıma	Fişek - 3	10	1
V124	Viyol	Karaçam	Kahverengi Orman Toprağı	Az Nemli	Taşıma	Fişek - 3	10	2
V125	Viyol	Karaçam	Kahverengi Orman Toprağı	Az Nemli	Taşıma	Fişek - 3	10	3
V126	Viyol	Karaçam	Kahverengi Orman Toprağı	Tavlı	Taşıma	Fişek - 1	10	1
V127	Viyol	Karaçam	Kahverengi Orman Toprağı	Tavlı	Taşıma	Fişek - 1	10	2
V128	Viyol	Karaçam	Kahverengi Orman Toprağı	Tavlı	Taşıma	Fişek - 1	10	3
V129	Viyol	Karaçam	Kahverengi Orman Toprağı	Tavlı	Taşıma	Fişek - 2	10	1
V130	Viyol	Karaçam	Kahverengi Orman Toprağı	Tavlı	Taşıma	Fişek - 2	10	2
V131	Viyol	Karaçam	Kahverengi Orman Toprağı	Tavlı	Taşıma	Fişek - 2	10	3
V132	Viyol	Karaçam	Kahverengi Orman Toprağı	Tavlı	Taşıma	Fişek - 3	10	1
V133	Viyol	Karaçam	Kahverengi Orman Toprağı	Tavlı	Taşıma	Fişek - 3	10	2
V134	Viyol	Karaçam	Kahverengi Orman Toprağı	Tavlı	Taşıma	Fişek - 3	10	3
V135	Viyol	Karaçam	Torf	Az Nemli	Taşıma	Fişek - 1	10	1
V136	Viyol	Karaçam	Torf	Az Nemli	Taşıma	Fişek - 1	10	2
V137	Viyol	Karaçam	Torf	Az Nemli	Taşıma	Fişek - 1	10	3
V138	Viyol	Karaçam	Torf	Az Nemli	Taşıma	Fişek - 2	10	1
V139	Viyol	Karaçam	Torf	Az Nemli	Taşıma	Fişek - 2	10	2
V140	Viyol	Karaçam	Torf	Az Nemli	Taşıma	Fişek - 2	10	3
V141	Viyol	Karaçam	Torf	Az Nemli	Taşıma	Fişek - 3	10	1
V142	Viyol	Karaçam	Torf	Az Nemli	Taşıma	Fişek - 3	10	2
V143	Viyol	Karaçam	Torf	Az Nemli	Taşıma	Fişek - 3	10	3
V144	Viyol	Karaçam	Torf	Tavlı	Taşıma	Fişek - 1	10	1

V145	Viyol	Karaçam	Torf	Tavlı	Taşıma	Fişek - 10	2
V146	Viyol	Karaçam	Torf	Tavlı	Taşıma	Fişek - 10	3
V147	Viyol	Karaçam	Torf	Tavlı	Taşıma	Fişek - 10	1
V148	Viyol	Karaçam	Torf	Tavlı	Taşıma	Fişek - 10	2
V149	Viyol	Karaçam	Torf	Tavlı	Taşıma	Fişek - 10	3
V150	Viyol	Karaçam	Torf	Tavlı	Taşıma	Fişek - 10	1
V151	Viyol	Karaçam	Torf	Tavlı	Taşıma	Fişek - 10	2
V152	Viyol	Karaçam	Torf	Tavlı	Taşıma	Fişek - 10	3

EK-2 14. Gün sonundaki ölçüm sonuçları

Viyol Nu	Tür	Toprak Cinsi	Nem	Grup	Ekim Türü	Mesafe	Tekerrür	Bitki boyu (mm)
V1	Adi Fiğ	Torf	Az Nemli	Kontrol	Elle	0	Kontrol	310
V2	Adi Fiğ	Torf	Tavlı	Kontrol	Elle	0	Kontrol	254
V3	Adi Fiğ	Torf	Az Nemli	Taşıma	Fişek - 1	5	1	304
V4	Adi Fiğ	Torf	Az Nemli	Taşıma	Fişek - 1	5	2	239
V5	Adi Fiğ	Torf	Az Nemli	Taşıma	Fişek - 1	5	3	251
V6	Adi Fiğ	Torf	Az Nemli	Taşıma	Fişek - 2	5	1	Ç.Y.
V7	Adi Fiğ	Torf	Az Nemli	Taşıma	Fişek - 2	5	2	302
V8	Adi Fiğ	Torf	Az Nemli	Taşıma	Fişek - 2	5	3	308
V9	Adi Fiğ	Torf	Az Nemli	Taşıma	Fişek - 3	5	1	Ç.Y.
V10	Adi Fiğ	Torf	Az Nemli	Taşıma	Fişek - 3	5	2	278
V11	Adi Fiğ	Torf	Az Nemli	Taşıma	Fişek - 3	5	3	244
V12	Adi Fiğ	Torf	Tavlı	Taşıma	Fişek - 1	5	1	331
V13	Adi Fiğ	Torf	Tavlı	Taşıma	Fişek - 1	5	2	301
V14	Adi Fiğ	Torf	Tavlı	Taşıma	Fişek - 1	5	3	308
V15	Adi Fiğ	Torf	Tavlı	Taşıma	Fişek - 2	5	1	34
V16	Adi Fiğ	Torf	Tavlı	Taşıma	Fişek - 2	5	2	13
V17	Adi Fiğ	Torf	Tavlı	Taşıma	Fişek - 2	5	3	Ç.Y.
V18	Adi Fiğ	Torf	Tavlı	Taşıma	Fişek - 3	5	1	138
V19	Adi Fiğ	Torf	Tavlı	Taşıma	Fişek - 3	5	2	141
V20	Adi Fiğ	Torf	Tavlı	Taşıma	Fişek - 3	5	3	Ç.Y.
V21	Adi Fiğ	Kahverengi Orman Toprağı	Az Nemli	Kontrol	Elle	0	Kontrol	132
V22	Adi Fiğ	Kahverengi Orman Toprağı	Tavlı	Kontrol	Elle	0	Kontrol	158
V23	Adi Fiğ	Kahverengi Orman Toprağı	Az Nemli	Taşıma	Fişek - 1	5	1	210
V24	Adi Fiğ	Kahverengi Orman Toprağı	Az Nemli	Taşıma	Fişek - 1	5	2	Ç.Y.
V25	Adi Fiğ	Kahverengi Orman Toprağı	Az Nemli	Taşıma	Fişek - 1	5	3	Ç.Y.
V26	Adi Fiğ	Kahverengi Orman Toprağı	Az Nemli	Taşıma	Fişek - 2	5	1	22
V27	Adi Fiğ	Kahverengi Orman Toprağı	Az Nemli	Taşıma	Fişek - 2	5	2	Ç.Y.

		Toprağı						
V28	Adi Fiğ	Kahvereng i Orman Toprağı	Az Nemli	Taşıma	Fişek - 2	5	3	Ç.Y.
V29	Adi Fiğ	Kahvereng i Orman Toprağı	Az Nemli	Taşıma	Fişek - 3	5	1	Ç.Y.
V30	Adi Fiğ	Kahvereng i Orman Toprağı	Az Nemli	Taşıma	Fişek - 3	5	2	221
V31	Adi Fiğ	Kahvereng i Orman Toprağı	Az Nemli	Taşıma	Fişek - 3	5	3	Ç.Y.
V32	Adi Fiğ	Kahvereng i Orman Toprağı	Tavlı	Taşıma	Fişek - 1	5	1	Ç.Y.
V33	Adi Fiğ	Kahvereng i Orman Toprağı	Tavlı	Taşıma	Fişek - 1	5	2	191
V34	Adi Fiğ	Kahvereng i Orman Toprağı	Tavlı	Taşıma	Fişek - 1	5	3	22
V35	Adi Fiğ	Kahvereng i Orman Toprağı	Tavlı	Taşıma	Fişek - 2	5	1	108
V36	Adi Fiğ	Kahvereng i Orman Toprağı	Tavlı	Taşıma	Fişek - 2	5	2	294
V37	Adi Fiğ	Kahvereng i Orman Toprağı	Tavlı	Taşıma	Fişek - 2	5	3	274
V38	Adi Fiğ	Kahvereng i Orman Toprağı	Tavlı	Taşıma	Fişek - 3	5	1	7
V39	Adi Fiğ	Kahvereng i Orman Toprağı	Tavlı	Taşıma	Fişek - 3	5	2	298
V40	Adi Fiğ	Kahvereng i Orman Toprağı	Tavlı	Taşıma	Fişek - 3	5	3	230
V41	Karaçam	Kahvereng i Orman Toprağı	Az Nemli	Kontrol	Elle	0	Kontrol	Ç.Y.
V42	Karaçam	Kahvereng i Orman Toprağı	Tavlı	Kontrol	Elle	0	Kontrol	Ç.Y.
V43	Karaçam	Kahvereng i Orman Toprağı	Az Nemli	Taşıma	Fişek - 1	5	1	Ç.Y.
V44	Karaçam	Kahvereng i Orman Toprağı	Az Nemli	Taşıma	Fişek - 1	5	2	Ç.Y.
V45	Karaçam	Kahvereng i Orman Toprağı	Az Nemli	Taşıma	Fişek - 1	5	3	Ç.Y.
V46	Karaçam	Kahvereng i Orman Toprağı	Az Nemli	Taşıma	Fişek - 2	5	1	Ç.Y.
V47	Karaçam	Kahvereng	Az	Taşıma	Fişek - 2	5	2	Ç.Y.

		i Orman Toprağı	Nemli					
V48	Karaçam	Kahvereng i Orman Toprağı	Az Nemli	Taşıma	Fişek - 2	5	3	Ç.Y.
V49	Karaçam	Kahvereng i Orman Toprağı	Az Nemli	Taşıma	Fişek - 3	5	1	Ç.Y.
V50	Karaçam	Kahvereng i Orman Toprağı	Az Nemli	Taşıma	Fişek - 3	5	2	Ç.Y.
V51	Karaçam	Kahvereng i Orman Toprağı	Az Nemli	Taşıma	Fişek - 3	5	3	Ç.Y.
V52	Karaçam	Kahvereng i Orman Toprağı	Tavlı	Taşıma	Fişek - 1	5	1	34
V53	Karaçam	Kahvereng i Orman Toprağı	Tavlı	Taşıma	Fişek - 1	5	2	Ç.Y.
V54	Karaçam	Kahvereng i Orman Toprağı	Tavlı	Taşıma	Fişek - 1	5	3	Ç.Y.
V55	Karaçam	Kahvereng i Orman Toprağı	Tavlı	Taşıma	Fişek - 2	5	1	Ç.Y.
V56	Karaçam	Kahvereng i Orman Toprağı	Tavlı	Taşıma	Fişek - 2	5	2	Ç.Y.
V57	Karaçam	Kahvereng i Orman Toprağı	Tavlı	Taşıma	Fişek - 2	5	3	Ç.Y.
V58	Karaçam	Kahvereng i Orman Toprağı	Tavlı	Taşıma	Fişek - 3	5	1	Ç.Y.
V59	Karaçam	Kahvereng i Orman Toprağı	Tavlı	Taşıma	Fişek - 3	5	2	Ç.Y.
V60	Karaçam	Kahvereng i Orman Toprağı	Tavlı	Taşıma	Fişek - 3	5	3	12
V61	Karaçam	Torf	Az Nemli	Kontrol	Elle	0	Kontrol	Ç.Y.
V62	Karaçam	Torf	Tavlı	Kontrol	Elle	0	Kontrol	Ç.Y.
V63	Karaçam	Torf	Az Nemli	Taşıma	Fişek - 1	5	1	Ç.Y.
V64	Karaçam	Torf	Az Nemli	Taşıma	Fişek - 1	5	2	Ç.Y.
V65	Karaçam	Torf	Az Nemli	Taşıma	Fişek - 1	5	3	222
V66	Karaçam	Torf	Az Nemli	Taşıma	Fişek - 2	5	1	Ç.Y.
V67	Karaçam	Torf	Az Nemli	Taşıma	Fişek - 2	5	2	Ç.Y.
V68	Karaçam	Torf	Az Nemli	Taşıma	Fişek - 2	5	3	241
V69	Karaçam	Torf	Az Nemli	Taşıma	Fişek - 3	5	1	164

V70	Karaçam	Torf	Az Nemli	Taşıma	Fişek - 3	5	2	Ç.Y.
V71	Karaçam	Torf	Az Nemli	Taşıma	Fişek - 3	5	3	Ç.Y.
V72	Karaçam	Torf	Tavlı	Taşıma	Fişek - 1	5	1	244
V73	Karaçam	Torf	Tavlı	Taşıma	Fişek - 1	5	2	Ç.Y.
V74	Karaçam	Torf	Tavlı	Taşıma	Fişek - 1	5	3	181
V75	Karaçam	Torf	Tavlı	Taşıma	Fişek - 2	5	1	Ç.Y.
V76	Karaçam	Torf	Tavlı	Taşıma	Fişek - 2	5	2	Ç.Y.
V77	Karaçam	Torf	Tavlı	Taşıma	Fişek - 2	5	3	74
V78	Karaçam	Torf	Tavlı	Taşıma	Fişek - 3	5	1	118
V79	Karaçam	Torf	Tavlı	Taşıma	Fişek - 3	5	2	Ç.Y.
V80	Karaçam	Torf	Tavlı	Taşıma	Fişek - 3	5	3	Ç.Y.
V81	Adi Fiğ	Torf	Az Nemli	Taşıma	Fişek - 1	10	1	Ç.Y.
V82	Adi Fiğ	Torf	Az Nemli	Taşıma	Fişek - 1	10	2	18
V83	Adi Fiğ	Torf	Az Nemli	Taşıma	Fişek - 1	10	3	Ç.Y.
V84	Adi Fiğ	Torf	Az Nemli	Taşıma	Fişek - 2	10	1	Ç.Y.
V85	Adi Fiğ	Torf	Az Nemli	Taşıma	Fişek - 2	10	2	Ç.Y.
V86	Adi Fiğ	Torf	Az Nemli	Taşıma	Fişek - 2	10	3	Ç.Y.
V87	Adi Fiğ	Torf	Az Nemli	Taşıma	Fişek - 3	10	1	Ç.Y.
V88	Adi Fiğ	Torf	Az Nemli	Taşıma	Fişek - 3	10	2	Ç.Y.
V89	Adi Fiğ	Torf	Az Nemli	Taşıma	Fişek - 3	10	3	Ç.Y.
V90	Adi Fiğ	Torf	Tavlı	Taşıma	Fişek - 1	10	1	164
V91	Adi Fiğ	Torf	Tavlı	Taşıma	Fişek - 1	10	2	285
V92	Adi Fiğ	Torf	Tavlı	Taşıma	Fişek - 1	10	3	231
V93	Adi Fiğ	Torf	Tavlı	Taşıma	Fişek - 2	10	1	Ç.Y.
V94	Adi Fiğ	Torf	Tavlı	Taşıma	Fişek - 2	10	2	Ç.Y.
V95	Adi Fiğ	Torf	Tavlı	Taşıma	Fişek - 2	10	3	Ç.Y.
V96	Adi Fiğ	Torf	Tavlı	Taşıma	Fişek - 3	10	1	Ç.Y.
V97	Adi Fiğ	Torf	Tavlı	Taşıma	Fişek - 3	10	2	266
V98	Adi Fiğ	Torf	Tavlı	Taşıma	Fişek - 3	10	3	205
V99	Adi Fiğ	Kahverengi Orman Toprağı	Az Nemli	Taşıma	Fişek - 1	10	1	Ç.Y.
V100	Adi Fiğ	Kahverengi Orman Toprağı	Az Nemli	Taşıma	Fişek - 1	10	2	Ç.Y.
V101	Adi Fiğ	Kahverengi Orman Toprağı	Az Nemli	Taşıma	Fişek - 1	10	3	12
V102	Adi Fiğ	Kahverengi Orman Toprağı	Az Nemli	Taşıma	Fişek - 2	10	1	8
V103	Adi Fiğ	Kahverengi Orman Toprağı	Az Nemli	Taşıma	Fişek - 2	10	2	Ç.Y.
V104	Adi Fiğ	Kahverengi Orman Toprağı	Az Nemli	Taşıma	Fişek - 2	10	3	152
V105	Adi Fiğ	Kahverengi	Az	Taşıma	Fişek - 3	10	1	274

		i Orman Toprağı	Nemli					
V106	Adi Fiğ	Kahvereng i Orman Toprağı	Az Nemli	Taşıma	Fişek - 3	10	2	Ç.Y.
V107	Adi Fiğ	Kahvereng i Orman Toprağı	Az Nemli	Taşıma	Fişek - 3	10	3	18
V108	Adi Fiğ	Kahvereng i Orman Toprağı	Tavlı	Taşıma	Fişek - 1	10	1	291
V109	Adi Fiğ	Kahvereng i Orman Toprağı	Tavlı	Taşıma	Fişek - 1	10	2	306
V110	Adi Fiğ	Kahvereng i Orman Toprağı	Tavlı	Taşıma	Fişek - 1	10	3	Ç.Y.
V111	Adi Fiğ	Kahvereng i Orman Toprağı	Tavlı	Taşıma	Fişek - 2	10	1	245
V112	Adi Fiğ	Kahvereng i Orman Toprağı	Tavlı	Taşıma	Fişek - 2	10	2	Ç.Y.
V113	Adi Fiğ	Kahvereng i Orman Toprağı	Tavlı	Taşıma	Fişek - 2	10	3	Ç.Y.
V114	Adi Fiğ	Kahvereng i Orman Toprağı	Tavlı	Taşıma	Fişek - 3	10	1	Ç.Y.
V115	Adi Fiğ	Kahvereng i Orman Toprağı	Tavlı	Taşıma	Fişek - 3	10	2	Ç.Y.
V116	Adi Fiğ	Kahvereng i Orman Toprağı	Tavlı	Taşıma	Fişek - 3	10	3	Ç.Y.
V117	Karaçam	Kahvereng i Orman Toprağı	Az Nemli	Taşıma	Fişek - 1	10	1	Ç.Y.
V118	Karaçam	Kahvereng i Orman Toprağı	Az Nemli	Taşıma	Fişek - 1	10	2	Ç.Y.
V119	Karaçam	Kahvereng i Orman Toprağı	Az Nemli	Taşıma	Fişek - 1	10	3	Ç.Y.
V120	Karaçam	Kahvereng i Orman Toprağı	Az Nemli	Taşıma	Fişek - 2	10	1	Ç.Y.
V121	Karaçam	Kahvereng i Orman Toprağı	Az Nemli	Taşıma	Fişek - 2	10	2	Ç.Y.
V122	Karaçam	Kahvereng i Orman Toprağı	Az Nemli	Taşıma	Fişek - 2	10	3	Ç.Y.
V123	Karaçam	Kahvereng i Orman Toprağı	Az Nemli	Taşıma	Fişek - 3	10	1	Ç.Y.
V124	Karaçam	Kahvereng i Orman Toprağı	Az Nemli	Taşıma	Fişek - 3	10	2	Ç.Y.

		Toprağı						
V125	Karaçam	Kahvereng i Orman Toprağı	Az Nemli	Taşıma	Fişek - 3	10	3	Ç.Y.
V126	Karaçam	Kahvereng i Orman Toprağı	Tavlı	Taşıma	Fişek - 1	10	1	Ç.Y.
V127	Karaçam	Kahvereng i Orman Toprağı	Tavlı	Taşıma	Fişek - 1	10	2	Ç.Y.
V128	Karaçam	Kahvereng i Orman Toprağı	Tavlı	Taşıma	Fişek - 1	10	3	Ç.Y.
V129	Karaçam	Kahvereng i Orman Toprağı	Tavlı	Taşıma	Fişek - 2	10	1	Ç.Y.
V130	Karaçam	Kahvereng i Orman Toprağı	Tavlı	Taşıma	Fişek - 2	10	2	Ç.Y.
V131	Karaçam	Kahvereng i Orman Toprağı	Tavlı	Taşıma	Fişek - 2	10	3	Ç.Y.
V132	Karaçam	Kahvereng i Orman Toprağı	Tavlı	Taşıma	Fişek - 3	10	1	Ç.Y.
V133	Karaçam	Kahvereng i Orman Toprağı	Tavlı	Taşıma	Fişek - 3	10	2	Ç.Y.
V134	Karaçam	Kahvereng i Orman Toprağı	Tavlı	Taşıma	Fişek - 3	10	3	Ç.Y.
V135	Karaçam	Torf	Az Nemli	Taşıma	Fişek - 1	10	1	Ç.Y.
V136	Karaçam	Torf	Az Nemli	Taşıma	Fişek - 1	10	2	198
V137	Karaçam	Torf	Az Nemli	Taşıma	Fişek - 1	10	3	12
V138	Karaçam	Torf	Az Nemli	Taşıma	Fişek - 2	10	1	Ç.Y.
V139	Karaçam	Torf	Az Nemli	Taşıma	Fişek - 2	10	2	Ç.Y.
V140	Karaçam	Torf	Az Nemli	Taşıma	Fişek - 2	10	3	185
V141	Karaçam	Torf	Az Nemli	Taşıma	Fişek - 3	10	1	174
V142	Karaçam	Torf	Az Nemli	Taşıma	Fişek - 3	10	2	Ç.Y.
V143	Karaçam	Torf	Az Nemli	Taşıma	Fişek - 3	10	3	Ç.Y.
V144	Karaçam	Torf	Tavlı	Taşıma	Fişek - 1	10	1	Ç.Y.
V145	Karaçam	Torf	Tavlı	Taşıma	Fişek - 1	10	2	Ç.Y.
V146	Karaçam	Torf	Tavlı	Taşıma	Fişek - 1	10	3	Ç.Y.
V147	Karaçam	Torf	Tavlı	Taşıma	Fişek - 2	10	1	Ç.Y.
V148	Karaçam	Torf	Tavlı	Taşıma	Fişek - 2	10	2	Ç.Y.
V149	Karaçam	Torf	Tavlı	Taşıma	Fişek - 2	10	3	Ç.Y.
V150	Karaçam	Torf	Tavlı	Taşıma	Fişek - 3	10	1	Ç.Y.
V151	Karaçam	Torf	Tavlı	Taşıma	Fişek - 3	10	2	Ç.Y.
V152	Karaçam	Torf	Tavlı	Taşıma	Fişek - 3	10	3	Ç.Y.

EK-3 28. Gün sonundaki ölçüm sonuçları

Viyol Nu	Tür	Toprak Cinsi	Nem	Grup	Ekim Türü	Mesafe	Tekerrür	Bitki boyu (mm)
1	Adi Fiğ	Torf	Az Nemli	Kontrol	Elle	0	Kontrol	310
2	Adi Fiğ	Torf	Tavlı	Kontrol	Elle	0	Kontrol	325
3	Adi Fiğ	Torf	Az Nemli	Taşıma	Fişek - 1	5	1	310
4	Adi Fiğ	Torf	Az Nemli	Taşıma	Fişek - 1	5	2	285
5	Adi Fiğ	Torf	Az Nemli	Taşıma	Fişek - 1	5	3	310
6	Adi Fiğ	Torf	Az Nemli	Taşıma	Fişek - 2	5	1	328
7	Adi Fiğ	Torf	Az Nemli	Taşıma	Fişek - 2	5	2	312
8	Adi Fiğ	Torf	Az Nemli	Taşıma	Fişek - 2	5	3	310
9	Adi Fiğ	Torf	Az Nemli	Taşıma	Fişek - 3	5	1	198
10	Adi Fiğ	Torf	Az Nemli	Taşıma	Fişek - 3	5	2	321
11	Adi Fiğ	Torf	Az Nemli	Taşıma	Fişek - 3	5	3	246
12	Adi Fiğ	Torf	Tavlı	Taşıma	Fişek - 1	5	1	340
13	Adi Fiğ	Torf	Tavlı	Taşıma	Fişek - 1	5	2	318
14	Adi Fiğ	Torf	Tavlı	Taşıma	Fişek - 1	5	3	320
15	Adi Fiğ	Torf	Tavlı	Taşıma	Fişek - 2	5	1	214
16	Adi Fiğ	Torf	Tavlı	Taşıma	Fişek - 2	5	2	185
17	Adi Fiğ	Torf	Tavlı	Taşıma	Fişek - 2	5	3	Ç.Y.
18	Adi Fiğ	Torf	Tavlı	Taşıma	Fişek - 3	5	1	271
19	Adi Fiğ	Torf	Tavlı	Taşıma	Fişek - 3	5	2	205
20	Adi Fiğ	Torf	Tavlı	Taşıma	Fişek - 3	5	3	Ç.Y.
21	Adi Fiğ	Kahverengi Orman Toprağı	Az Nemli	Kontrol	Elle	0	Kontrol	291
22	Adi Fiğ	Kahverengi Orman Toprağı	Tavlı	Kontrol	Elle	0	Kontrol	310
23	Adi Fiğ	Kahverengi Orman Toprağı	Az Nemli	Taşıma	Fişek - 1	5	1	310
24	Adi Fiğ	Kahverengi Orman Toprağı	Az Nemli	Taşıma	Fişek - 1	5	2	Ç.Y.

25	Adi Fiğ	Kahverengi Orman Toprağı	Az Nemli	Taşıma	Fişek - 1	5	3	Ç.Y.
26	Adi Fiğ	Kahverengi Orman Toprağı	Az Nemli	Taşıma	Fişek - 2	5	1	268
27	Adi Fiğ	Kahverengi Orman Toprağı	Az Nemli	Taşıma	Fişek - 2	5	2	44
28	Adi Fiğ	Kahverengi Orman Toprağı	Az Nemli	Taşıma	Fişek - 2	5	3	321
29	Adi Fiğ	Kahverengi Orman Toprağı	Az Nemli	Taşıma	Fişek - 3	5	1	184
30	Adi Fiğ	Kahverengi Orman Toprağı	Az Nemli	Taşıma	Fişek - 3	5	2	310
31	Adi Fiğ	Kahverengi Orman Toprağı	Az Nemli	Taşıma	Fişek - 3	5	3	134
32	Adi Fiğ	Kahverengi Orman Toprağı	Tavlı	Taşıma	Fişek - 1	5	1	Ç.Y.
33	Adi Fiğ	Kahverengi Orman Toprağı	Tavlı	Taşıma	Fişek - 1	5	2	310
34	Adi Fiğ	Kahverengi Orman Toprağı	Tavlı	Taşıma	Fişek - 1	5	3	270
35	Adi Fiğ	Kahverengi Orman Toprağı	Tavlı	Taşıma	Fişek - 2	5	1	300
36	Adi Fiğ	Kahverengi Orman Toprağı	Tavlı	Taşıma	Fişek - 2	5	2	304
37	Adi Fiğ	Kahverengi Orman Toprağı	Tavlı	Taşıma	Fişek - 2	5	3	325
38	Adi Fiğ	Kahverengi Orman Toprağı	Tavlı	Taşıma	Fişek - 3	5	1	330
39	Adi Fiğ	Kahverengi Orman Toprağı	Tavlı	Taşıma	Fişek - 3	5	2	318
40	Adi Fiğ	Kahverengi Orman Toprağı	Tavlı	Taşıma	Fişek - 3	5	3	404
41	Karaçam	Kahverengi Orman Toprağı	Az Nemli	Kontrol	Elle	0	Kontrol	Ç.Y.
42	Karaçam	Kahverengi Orman Toprağı	Tavlı	Kontrol	Elle	0	Kontrol	Ç.Y.
43	Karaçam	Kahverengi Orman Toprağı	Az Nemli	Taşıma	Fişek - 1	5	1	Ç.Y.
44	Karaçam	Kahverengi Orman	Az Nemli	Taşıma	Fişek - 1	5	2	Ç.Y.

		Toprağı						
45	Karaçam	Kahverengi Orman Toprağı	Az Nemli	Taşıma	Fişek - 1	5	3	Ç.Y.
46	Karaçam	Kahverengi Orman Toprağı	Az Nemli	Taşıma	Fişek - 2	5	1	Ç.Y.
47	Karaçam	Kahverengi Orman Toprağı	Az Nemli	Taşıma	Fişek - 2	5	2	Ç.Y.
48	Karaçam	Kahverengi Orman Toprağı	Az Nemli	Taşıma	Fişek - 2	5	3	Ç.Y.
49	Karaçam	Kahverengi Orman Toprağı	Az Nemli	Taşıma	Fişek - 3	5	1	Ç.Y.
50	Karaçam	Kahverengi Orman Toprağı	Az Nemli	Taşıma	Fişek - 3	5	2	Ç.Y.
51	Karaçam	Kahverengi Orman Toprağı	Az Nemli	Taşıma	Fişek - 3	5	3	Ç.Y.
52	Karaçam	Kahverengi Orman Toprağı	Tavlı	Taşıma	Fişek - 1	5	1	114
53	Karaçam	Kahverengi Orman Toprağı	Tavlı	Taşıma	Fişek - 1	5	2	Ç.Y.
54	Karaçam	Kahverengi Orman Toprağı	Tavlı	Taşıma	Fişek - 1	5	3	Ç.Y.
55	Karaçam	Kahverengi Orman Toprağı	Tavlı	Taşıma	Fişek - 2	5	1	Ç.Y.
56	Karaçam	Kahverengi Orman Toprağı	Tavlı	Taşıma	Fişek - 2	5	2	Ç.Y.
57	Karaçam	Kahverengi Orman Toprağı	Tavlı	Taşıma	Fişek - 2	5	3	Ç.Y.
58	Karaçam	Kahverengi Orman Toprağı	Tavlı	Taşıma	Fişek - 3	5	1	Ç.Y.
59	Karaçam	Kahverengi Orman Toprağı	Tavlı	Taşıma	Fişek - 3	5	2	Ç.Y.
60	Karaçam	Kahverengi Orman Toprağı	Tavlı	Taşıma	Fişek - 3	5	3	23
61	Karaçam	Torf	Az Nemli	Kontrol	Elle	0	Kontrol	Ç.Y.
62	Karaçam	Torf	Tavlı	Kontrol	Elle	0	Kontrol	Ç.Y.
63	Karaçam	Torf	Az Nemli	Taşıma	Fişek - 1	5	1	Ç.Y.
64	Karaçam	Torf	Az Nemli	Taşıma	Fişek - 1	5	2	Ç.Y.
	Karaçam	Torf	Az	Taşıma	Fişek - 1	5	3	280

65			Nemli					
66	Karaçam	Torf	Az Nemli	Taşıma	Fişek - 2	5	1	Ç.Y.
67	Karaçam	Torf	Az Nemli	Taşıma	Fişek - 2	5	2	Ç.Y.
68	Karaçam	Torf	Az Nemli	Taşıma	Fişek - 2	5	3	330
69	Karaçam	Torf	Az Nemli	Taşıma	Fişek - 3	5	1	180
70	Karaçam	Torf	Az Nemli	Taşıma	Fişek - 3	5	2	Ç.Y.
71	Karaçam	Torf	Az Nemli	Taşıma	Fişek - 3	5	3	Ç.Y.
72	Karaçam	Torf	Tavlı	Taşıma	Fişek - 1	5	1	258
73	Karaçam	Torf	Tavlı	Taşıma	Fişek - 1	5	2	Ç.Y.
74	Karaçam	Torf	Tavlı	Taşıma	Fişek - 1	5	3	244
75	Karaçam	Torf	Tavlı	Taşıma	Fişek - 2	5	1	Ç.Y.
76	Karaçam	Torf	Tavlı	Taşıma	Fişek - 2	5	2	Ç.Y.
77	Karaçam	Torf	Tavlı	Taşıma	Fişek - 2	5	3	76
78	Karaçam	Torf	Tavlı	Taşıma	Fişek - 3	5	1	204
79	Karaçam	Torf	Tavlı	Taşıma	Fişek - 3	5	2	Ç.Y.
80	Karaçam	Torf	Tavlı	Taşıma	Fişek - 3	5	3	20
81	Adi Fiğ	Torf	Az Nemli	Taşıma	Fişek - 1	10	1	Ç.Y.
82	Adi Fiğ	Torf	Az Nemli	Taşıma	Fişek - 1	10	2	18
83	Adi Fiğ	Torf	Az Nemli	Taşıma	Fişek - 1	10	3	Ç.Y.
84	Adi Fiğ	Torf	Az Nemli	Taşıma	Fişek - 2	10	1	Ç.Y.
85	Adi Fiğ	Torf	Az Nemli	Taşıma	Fişek - 2	10	2	Ç.Y.
86	Adi Fiğ	Torf	Az Nemli	Taşıma	Fişek - 2	10	3	Ç.Y.
87	Adi Fiğ	Torf	Az Nemli	Taşıma	Fişek - 3	10	1	Ç.Y.
88	Adi Fiğ	Torf	Az Nemli	Taşıma	Fişek - 3	10	2	Ç.Y.
89	Adi Fiğ	Torf	Az Nemli	Taşıma	Fişek - 3	10	3	Ç.Y.
90	Adi Fiğ	Torf	Tavlı	Taşıma	Fişek - 1	10	1	264
91	Adi Fiğ	Torf	Tavlı	Taşıma	Fişek - 1	10	2	312
92	Adi Fiğ	Torf	Tavlı	Taşıma	Fişek - 1	10	3	237
93	Adi Fiğ	Torf	Tavlı	Taşıma	Fişek - 2	10	1	Ç.Y.
94	Adi Fiğ	Torf	Tavlı	Taşıma	Fişek - 2	10	2	Ç.Y.

95	Adi Fiğ	Torf	Tavlı	Taşıma	Fişek - 2	10	3	Ç.Y.
96	Adi Fiğ	Torf	Tavlı	Taşıma	Fişek - 3	10	1	Ç.Y.
97	Adi Fiğ	Torf	Tavlı	Taşıma	Fişek - 3	10	2	312
98	Adi Fiğ	Torf	Tavlı	Taşıma	Fişek - 3	10	3	464
99	Adi Fiğ	Kahverengi Orman Toprağı	Az Nemli	Taşıma	Fişek - 1	10	1	Ç.Y.
100	Adi Fiğ	Kahverengi Orman Toprağı	Az Nemli	Taşıma	Fişek - 1	10	2	Ç.Y.
101	Adi Fiğ	Kahverengi Orman Toprağı	Az Nemli	Taşıma	Fişek - 1	10	3	23
102	Adi Fiğ	Kahverengi Orman Toprağı	Az Nemli	Taşıma	Fişek - 2	10	1	46
103	Adi Fiğ	Kahverengi Orman Toprağı	Az Nemli	Taşıma	Fişek - 2	10	2	Ç.Y.
104	Adi Fiğ	Kahverengi Orman Toprağı	Az Nemli	Taşıma	Fişek - 2	10	3	320
105	Adi Fiğ	Kahverengi Orman Toprağı	Az Nemli	Taşıma	Fişek - 3	10	1	276
106	Adi Fiğ	Kahverengi Orman Toprağı	Az Nemli	Taşıma	Fişek - 3	10	2	Ç.Y.
107	Adi Fiğ	Kahverengi Orman Toprağı	Az Nemli	Taşıma	Fişek - 3	10	3	172
108	Adi Fiğ	Kahverengi Orman Toprağı	Tavlı	Taşıma	Fişek - 1	10	1	494
109	Adi Fiğ	Kahverengi Orman Toprağı	Tavlı	Taşıma	Fişek - 1	10	2	441
110	Adi Fiğ	Kahverengi Orman Toprağı	Tavlı	Taşıma	Fişek - 1	10	3	Ç.Y.
111	Adi Fiğ	Kahverengi Orman Toprağı	Tavlı	Taşıma	Fişek - 2	10	1	410
112	Adi Fiğ	Kahverengi Orman Toprağı	Tavlı	Taşıma	Fişek - 2	10	2	158
113	Adi Fiğ	Kahverengi Orman Toprağı	Tavlı	Taşıma	Fişek - 2	10	3	452
114	Adi Fiğ	Kahverengi Orman Toprağı	Tavlı	Taşıma	Fişek - 3	10	1	Ç.Y.
115	Adi Fiğ	Kahverengi Orman	Tavlı	Taşıma	Fişek - 3	10	2	416

		Toprağı						
116	Adi Fiğ	Kahverengi Orman Toprağı	Tavlı	Taşıma	Fişek - 3	10	3	Ç.Y.
117	Karaçam	Kahverengi Orman Toprağı	Az Nemli	Taşıma	Fişek - 1	10	1	Ç.Y.
118	Karaçam	Kahverengi Orman Toprağı	Az Nemli	Taşıma	Fişek - 1	10	2	Ç.Y.
119	Karaçam	Kahverengi Orman Toprağı	Az Nemli	Taşıma	Fişek - 1	10	3	Ç.Y.
120	Karaçam	Kahverengi Orman Toprağı	Az Nemli	Taşıma	Fişek - 2	10	1	51
121	Karaçam	Kahverengi Orman Toprağı	Az Nemli	Taşıma	Fişek - 2	10	2	Ç.Y.
122	Karaçam	Kahverengi Orman Toprağı	Az Nemli	Taşıma	Fişek - 2	10	3	28
123	Karaçam	Kahverengi Orman Toprağı	Az Nemli	Taşıma	Fişek - 3	10	1	Ç.Y.
124	Karaçam	Kahverengi Orman Toprağı	Az Nemli	Taşıma	Fişek - 3	10	2	Ç.Y.
125	Karaçam	Kahverengi Orman Toprağı	Az Nemli	Taşıma	Fişek - 3	10	3	Ç.Y.
126	Karaçam	Kahverengi Orman Toprağı	Tavlı	Taşıma	Fişek - 1	10	1	Ç.Y.
127	Karaçam	Kahverengi Orman Toprağı	Tavlı	Taşıma	Fişek - 1	10	2	Ç.Y.
128	Karaçam	Kahverengi Orman Toprağı	Tavlı	Taşıma	Fişek - 1	10	3	Ç.Y.
129	Karaçam	Kahverengi Orman Toprağı	Tavlı	Taşıma	Fişek - 2	10	1	Ç.Y.
130	Karaçam	Kahverengi Orman Toprağı	Tavlı	Taşıma	Fişek - 2	10	2	Ç.Y.
131	Karaçam	Kahverengi Orman Toprağı	Tavlı	Taşıma	Fişek - 2	10	3	Ç.Y.
132	Karaçam	Kahverengi Orman Toprağı	Tavlı	Taşıma	Fişek - 3	10	1	Ç.Y.
133	Karaçam	Kahverengi Orman Toprağı	Tavlı	Taşıma	Fişek - 3	10	2	161
134	Karaçam	Kahverengi Orman Toprağı	Tavlı	Taşıma	Fişek - 3	10	3	Ç.Y.
	Karaçam	Torf	Az	Taşıma	Fişek - 1	10	1	Ç.Y.

135			Nemli					
	Karaçam	Torf	Az	Taşıma	Fişek - 1	10	2	220
136			Nemli					
	Karaçam	Torf	Az	Taşıma	Fişek - 1	10	3	14
137			Nemli					
	Karaçam	Torf	Az	Taşıma	Fişek - 2	10	1	Ç.Y.
138			Nemli					
	Karaçam	Torf	Az	Taşıma	Fişek - 2	10	2	Ç.Y.
139			Nemli					
	Karaçam	Torf	Az	Taşıma	Fişek - 2	10	3	187
140			Nemli					
	Karaçam	Torf	Az	Taşıma	Fişek - 3	10	1	354
141			Nemli					
	Karaçam	Torf	Az	Taşıma	Fişek - 3	10	2	Ç.Y.
142			Nemli					
	Karaçam	Torf	Az	Taşıma	Fişek - 3	10	3	Ç.Y.
143			Nemli					
	Karaçam	Torf	Tavlı	Taşıma	Fişek - 1	10	1	Ç.Y.
144								
	Karaçam	Torf	Tavlı	Taşıma	Fişek - 1	10	2	Ç.Y.
145								
	Karaçam	Torf	Tavlı	Taşıma	Fişek - 1	10	3	Ç.Y.
146								
	Karaçam	Torf	Tavlı	Taşıma	Fişek - 2	10	1	Ç.Y.
147								
	Karaçam	Torf	Tavlı	Taşıma	Fişek - 2	10	2	Ç.Y.
148								
	Karaçam	Torf	Tavlı	Taşıma	Fişek - 2	10	3	Ç.Y.
149								
	Karaçam	Torf	Tavlı	Taşıma	Fişek - 3	10	1	Ç.Y.
150								
	Karaçam	Torf	Tavlı	Taşıma	Fişek - 3	10	2	Ç.Y.
151								
	Karaçam	Torf	Tavlı	Taşıma	Fişek - 3	10	3	Ç.Y.
152								

EK-4 İkinci grup denemeler 14. Gün çıkışı

Deneme Nu	Tür	Toprak Cinsi	Nem	Grup	Ekim Türü	Mesafe	Tekerrür	Bitki boyu (mm)
T12	Adi Fiğ	Torf	Az Nemli	Kontrol	Elle	0	Kontrol	210
T13	Adi Fiğ	Torf	Tavlı	Kontrol	Elle	0	Kontrol	161
T14	Adi Fiğ	Torf	Az Nemli	Ekim	Fişek – 4	10	1	103
T15	Adi Fiğ	Torf	Az Nemli	Ekim	Fişek – 4	10	2	140
T16	Adi Fiğ	Torf	Az Nemli	Ekim	Fişek – 4	10	3	172
T17	Adi Fiğ	Torf	Tavlı	Ekim	Fişek – 4	10	1	212
T18	Adi Fiğ	Torf	Tavlı	Ekim	Fişek – 4	10	2	208
T19	Adi Fiğ	Torf	Tavlı	Ekim	Fişek – 4	10	3	131
T20	Adi Fiğ	Kahverengi Orman Toprağı	Az Nemli	Kontrol	Elle	0	Kontrol	171
T21	Adi Fiğ	Kahverengi Orman Toprağı	Tavlı	Kontrol	Elle	0	Kontrol	181
T22	Adi Fiğ	Kahverengi Orman Toprağı	Az Nemli	Ekim	Fişek – 4	10	1	171
T23	Adi Fiğ	Kahverengi Orman Toprağı	Az Nemli	Ekim	Fişek – 4	10	2	160
T24	Adi Fiğ	Kahverengi Orman Toprağı	Az Nemli	Ekim	Fişek – 4	10	3	192
T25	Adi Fiğ	Kahverengi Orman Toprağı	Tavlı	Ekim	Fişek – 4	10	1	11
T26	Adi Fiğ	Kahverengi Orman Toprağı	Tavlı	Ekim	Fişek – 4	10	2	5
T27	Adi Fiğ	Kahverengi Orman Toprağı	Tavlı	Ekim	Fişek – 4	10	3	180
T28	Karaçam	Torf	Az Nemli	Kontrol	Elle	0	Kontrol	Ç.Y.
T29	Karaçam	Torf	Tavlı	Kontrol	Elle	0	Kontrol	22
T30	Karaçam	Torf	Az Nemli	Ekim	Fişek – 4	10	1	Ç.Y.
T31	Karaçam	Torf	Az	Ekim	Fişek – 4	10	2	Ç.Y.

			Nemli		4			
T32	Karaçam	Torf	Az Nemli	Ekim	Fişek – 4	10	3	Ç.Y.
T33	Karaçam	Torf	Tavlı	Ekim	Fişek – 4	10	1	22
T34	Karaçam	Torf	Tavlı	Ekim	Fişek – 4	10	2	Ç.Y.
T35	Karaçam	Torf	Tavlı	Ekim	Fişek – 4	10	3	Ç.Y.
T36	Karaçam	Kahverengi Orman Toprağı	Az Nemli	Kontrol	Elle	0	Kontrol	57
T37	Karaçam	Kahverengi Orman Toprağı	Tavlı	Kontrol	Elle	0	Kontrol	58
T38	Karaçam	Kahverengi Orman Toprağı	Az Nemli	Ekim	Fişek – 4	10	1	46
T39	Karaçam	Kahverengi Orman Toprağı	Az Nemli	Ekim	Fişek – 4	10	2	31
T40	Karaçam	Kahverengi Orman Toprağı	Az Nemli	Ekim	Fişek – 4	10	3	Ç.Y.
T41	Karaçam	Kahverengi Orman Toprağı	Tavlı	Ekim	Fişek – 4	10	1	52
T42	Karaçam	Kahverengi Orman Toprağı	Tavlı	Ekim	Fişek – 4	10	2	21
T43	Karaçam	Kahverengi Orman Toprağı	Tavlı	Ekim	Fişek – 4	10	3	7

EK-5 İkinci grup denemeler 28. Gün çıkış

Deneme Nu	Tür	Toprak Cinsi	Nem	Grup	Ekim Türü	Mesafe	Tekerrür	Bitki boyu (mm)
T12	Adi Fiğ	Torf	Az Nemli	Kontrol	Elle	0	Kontrol	215
T13	Adi Fiğ	Torf	Tavlı	Kontrol	Elle	0	Kontrol	181
T14	Adi Fiğ	Torf	Az Nemli	Ekim	Fişek - 4	10	1	154
T15	Adi Fiğ	Torf	Az Nemli	Ekim	Fişek - 4	10	2	160
T16	Adi Fiğ	Torf	Az Nemli	Ekim	Fişek - 4	10	3	251
T17	Adi Fiğ	Torf	Tavlı	Ekim	Fişek - 4	10	1	220
T18	Adi Fiğ	Torf	Tavlı	Ekim	Fişek - 4	10	2	211
T19	Adi Fiğ	Torf	Tavlı	Ekim	Fişek - 4	10	3	132
T20	Adi Fiğ	Kahverengi Orman Toprağı	Az Nemli	Kontrol	Elle	0	Kontrol	204
T21	Adi Fiğ	Kahverengi Orman Toprağı	Tavlı	Kontrol	Elle	0	Kontrol	231
T22	Adi Fiğ	Kahverengi Orman Toprağı	Az Nemli	Ekim	Fişek - 4	10	1	207
T23	Adi Fiğ	Kahverengi Orman Toprağı	Az Nemli	Ekim	Fişek - 4	10	2	178
T24	Adi Fiğ	Kahverengi Orman Toprağı	Az Nemli	Ekim	Fişek - 4	10	3	193
T25	Adi Fiğ	Kahverengi Orman Toprağı	Tavlı	Ekim	Fişek - 4	10	1	Kuruma
T26	Adi Fiğ	Kahverengi Orman Toprağı	Tavlı	Ekim	Fişek - 4	10	2	210
T27	Adi Fiğ	Kahverengi Orman Toprağı	Tavlı	Ekim	Fişek - 4	10	3	186
T28	Karaçam	Torf	Az Nemli	Kontrol	Elle	0	Kontrol	Ç.y.
T29	Karaçam	Torf	Tavlı	Kontrol	Elle	0	Kontrol	26
T30	Karaçam	Torf	Az Nemli	Ekim	Fişek - 4	10	1	Ç.y.
T31	Karaçam	Torf	Az	Ekim	Fişek	10	2	Ç.y.

			Nemli		- 4			
T32	Karaçam	Torf	Az Nemli	Ekim	Fişek - 4	10	3	Ç.y.
T33	Karaçam	Torf	Tavlı	Ekim	Fişek - 4	10	1	29
T34	Karaçam	Torf	Tavlı	Ekim	Fişek - 4	10	2	Ç.y.
T35	Karaçam	Torf	Tavlı	Ekim	Fişek - 4	10	3	Ç.y.
T36	Karaçam	Kahverengi Orman Toprağı	Az Nemli	Kontrol	Elle	0	Kontrol	71
T37	Karaçam	Kahverengi Orman Toprağı	Tavlı	Kontrol	Elle	0	Kontrol	62
T38	Karaçam	Kahverengi Orman Toprağı	Az Nemli	Ekim	Fişek - 4	10	1	50
T39	Karaçam	Kahverengi Orman Toprağı	Az Nemli	Ekim	Fişek - 4	10	2	Kuruma
T40	Karaçam	Kahverengi Orman Toprağı	Az Nemli	Ekim	Fişek - 4	10	3	Ç.y.
T41	Karaçam	Kahverengi Orman Toprağı	Tavlı	Ekim	Fişek - 4	10	1	63
T42	Karaçam	Kahverengi Orman Toprağı	Tavlı	Ekim	Fişek - 4	10	2	33
T43	Karaçam	Kahverengi Orman Toprağı	Tavlı	Ekim	Fişek - 4	10	3	15

Ek-6. Tezden Üretilmiş Ulusal Bildiri Özeti



TARMEK 2024
35. Ulusal Tarımsal Mekanizasyon ve Enerji Kongresi
04-06 Eylül 2024
Kırşehir/ TÜRKİYE

Sözlü Özet Bildiri

Orman Ve Çayır - Mera Alanlarında Patlayıcı Maddeler (Ateşli Silahlar) İle Uzak Mesafelerden Ekim Olanaklarının Araştırılması

Emrah SAKA ¹

ORCID 1: 0009-0009-6474-7684

Ziraat Mühendisi, Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyosistem Mühendisliği Anabilim Dalı, Kırşehir-Türkiye, emrahsaka06@gmail.com (Responsible Author)

Ömer ERTUĞRUL ²

ORCID 2: 0000-0003-0774-1728

Dr. Öğr. Üyesi, Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Makinaları ve Teknolojileri Mühendisliği Bölümü, Kırşehir-Türkiye, oertugrul@ahievran.edu.tr

Özet

Tekniğin bilinen durumunda tohum ekimi için birçok farklı ekim düzeneği ve sistemi kullanılmaktadır. Ancak geleneksel sistemlerin çalışabilmesi için arazinin makine ve / veya insan gücünün çalışmasına uygun olması gerekmektedir. Arazinin makine ve /veya insan gücü kullanımına uygun olmadığı durumlarda ekim yapabilmek için gelişen teknolojiler ile farklı ekim düzenekleri geliştirilmiştir. Özellikle orman ve çayır-mera alanlarının oluşturulması konularında çeşitli çalışmalar yapılmakla beraber hali hazırda çeşitli hava araçlarının kullanımı ile toprak yüzeyinin altına inilmeden ekim yapılmaktadır. Bu çalışmada, geleneksel ekim yöntemlerinin aksine uzak mesafelerden patlayıcı maddelerin yardımı ile toprak altına tohum ekiminin yapılıp yapılamayacağı araştırılmıştır. Bu sayede yaygın olarak avcılık-atıcılık yapan ve görevi gereği silah kullanması gereken kamu çalışanlarının ekim makinaları ile girilmesi zor olan arazilerde atış yaptıklarında çevreye metal parçalar yerine tohum ekimi yapmaları mümkün olabilecektir. Bu yöntemin etkinliğinin değerlendirilmesi amacıyla dört farklı tohumda (sorgum, adi fiğ, karaçam ve kamışsı yumak), dört farklı ekim fişeği yapısı, iki farklı toprak türü ve iki farklı nem düzeyinde iki farklı ateşli silah ile iki farklı mesafeden bölünen bölünmüş parseller yöntemine uygun olarak denemeler yapılmıştır. Yapılan denemelerde kullanılan dört farklı fişek yapısında ekim derinlikleri ortalama olarak standart fişeklerde 55 mm, laponit tozu ve suda eriyen poşet içeren fişeklerde 6 mm, delici başlıklı tip fişeklerde ise 30 mm olarak tespit edilmiştir. Tohumların çıkış oranları ile 14 ve 28. günlerde boylanma miktarları ölçülmüş ve ANOVA analizi ile değerlendirilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre özel tasarlanmış delici başlığa sahip 1 gram barut kullanılan ekim fişeğinin tüm tohumlarda çıkış sağlayabildiği, bununla birlikte mera tohumlarında çıkış yüzdesinin daha yüksek olduğu, 5 metre mesafede adi fiğde %91,66 oranına kadar çıkış sağlanabildiği, bu oranın 10 metre mesafede %41,66 ya kadar düştüğü gözlemlenmiştir. Karaçam tohumlarında ise yine aynı miktarda baruta sahip fişekler ile yapılan atışlarda 5 metre mesafede %33,33, 10 metre mesafede ise %16,66 ya düşmektedir. Buna göre , ekim amaçlı fişek kullanımı ile uzaktan ekim yönteminin ağaçlandırma ve çayır – mera güçlendirme faaliyetlerine katkısı olabileceği söylenebilir.

Anahtar Kelimeler: Ekim fişeği, ağaçlandırma, mera güçlendirme, atıcılık, onarıcı tarım, sorumlu üretim ve tüketim

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER	
Adı Soyadı:	Emrah SAKA
Uyruğu:	T.C.
ORCID Numarası:	0009-0009-6474-7684

EĞİTİM BİLGİLERİ	
Ön Lisans	
Üniversite:	Kırşehir Ahi Evran
Fakülte:	Kırşehir Meslek Yüksek Okulu
Bölümü:	Otomotiv
Mezuniyet Yılı:	2008
Üniversite:	Anadolu Üniversitesi
Fakülte:	Açık Öğretim Fakültesi
Bölümü:	Tarım
Mezuniyet Yılı:	2017
Lisans	
Üniversite:	Anadolu Üniversitesi
Fakülte:	İşletme
Bölümü:	İşletme
Mezuniyet Yılı:	2013
Üniversite:	Ankara Üniversitesi
Fakülte:	Ziraat
Bölümü:	Tarım Makinaları ve Teknolojileri Mühendisliği
Mezuniyet Yılı:	2022
Yüksek Lisans	
Üniversite:	Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi
Enstitü:	Fen Bilimleri Enstitüsü
Anabilim Dalı:	Biyosistem Mühendisliği
Mezuniyet Yılı:	2025
Yüksek Lisans	
Üniversite:	Ankara Üniversitesi
Enstitü:	Eğitim Bilimleri Enstitüsü
Anabilim Dalı:	Müze Eğitimi
Mezuniyet Yılı:	Devam Ediyor

Tezden Üretilen Makaleler ve Bildiriler

Uluslararası Konferans ve Sempozyumlarda Sunulan Bildiriler

Saka, E., & Ertuğrul, Ö. (2025). Avcılık ve atıcılıkta çevre dostu inovasyon: Uzaktan tohum ekimine yeni bir yaklaşım. I. Bilsel Uluslararası Divriği Bilimsel Araştırmalar Kongresi, Sivas.

Ulusal Konferans ve Sempozyumlarda Sunulan Bildiriler

Saka, E., & Ertuğrul, Ö. (2024). Orman ve çayır-mera alanlarında patlayıcı maddeler (ateşli silahlar) ile uzak mesafelerden ekim olanaklarının araştırılması. 35. Ulusal Tarımsal Mekanizasyon ve Enerji Kongresi, 30.

Faydalı Model

Saka, E., & Ertuğrul, Ö. (2025) (Yayınlanmış-Tescil aşamasında). Tohum ekim fişegi [Faydalı model başvuru numarası: 2024/008233].

Ödüller

Saka, E., & Ertuğrul, Ö. (2024). Tohum ekim fişegi [En yenilikçi proje ödülü]. Tarım Makinaları ve Teknolojileri Proje/Tasarım Yarışması. Kırşehir.