



T.C.

BARTIN ÜNİVERSİTESİ

LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

ORMAN MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**FİDANLIKLARDA UYGULANAN MEKANİZASYON
TEKNİKLERİNİN VERİMLİLİKLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI**

RECEP ÖZDİL

DANIŞMAN

DOÇ. DR. TUĞRUL VAROL

BARTIN-2021



T.C.

**BARTIN ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
ORMAN MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI**

**FİDANLIKLARDA UYGULANAN MEKANİZASYON TEKNİKLERİNİN
VERİMLİLİKLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

RECEP ÖZDİL

BARTIN-2021

BEYANNAME

Bartın Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü tez yazım kılavuzuna göre Doç. Dr. Tuğrul VAROL danışmanlığında hazırlamış olduğum “FİDANLIKLARDA UYGULANAN MEKANİZASYON TEKNİKLERİNİN VERİMLİLİKLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI ” başlıklı yüksek lisans tezimin bilimsel etik değerlere ve kurallara uygun, özgün bir çalışma olduğunu, aksinin tespit edilmesi durumunda her türlü yasal yaptırımını kabul edeceğimi beyan ederim.

01.11.2021

Recep ÖZDİL

ÖNSÖZ

Üniversite hayatımda lisans ve yüksek lisans çalışma dönemlerimde her türlü konuda bana yardımcı olan ve danışmanlığımı üstlenen, araştırma konusunun seçiminden sonuçlandırılmasına kadar katkı ve emeklerini esirgemeyen değerli hocalarım Doç. Dr. Tuğrul VAROL ve Prof. Dr. Halil Barış ÖZEL'e saygılarımla teşekkürlerimi sunarım.

Tez çalışması boyunca arazi çalışmalarında yardım ve desteklerini hiçbir zaman esirgemeyen Gökçebey Orman Fidanlığı yetkilileri ve personeli olmak üzere tüm çalışanlara teşekkür ederim. Ayrıca, Bartın Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Fonu tarafından desteklenen bu çalışma kapsamında Bartın Üniversitesi' ne vermiş olduğu destek ve katkıdan dolayı şükranlarımı sunarım.

Çalışmalarım boyunca benden maddi-manevi desteğini eksik etmeyen ve beni bugünlere getiren sevgili aileme sonsuz teşekkürü bir borç bilirim.

.

Recep ÖZDİL

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

FİDANLIKLARDA UYGULANAN MEKANİZASYON TEKNİKLERİNİN VERİMLİLİKLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI

Recep ÖZDİL

Bartın Üniversitesi

Lisansüstü Eğitim Enstitüsü

Orman Mühendisliği Anabilim Dalı

Tez Danışmanı: Doç. Dr. TUĞRUL VAROL

Bartın-2021, sayfa: 54

Gökçebey Fidanlık Müdürlüğünde fidan üretim aşamasında uygulanan mekanizasyon teknikleri (beş safhadan oluşan) insan gücü ile karşılaştırılmıştır. Karşılaştırmanın gerçekleştirildiği safhalar; toprak işleme, ekim yastıklarının hazırlanması, ekim, fidanların bakımı ve sökülmesi aşamalarıdır. Gökçebey fidanlığında 2+0 yaşlı, Tefen orjinli fidanların üretimi sırasında her bir aşamada 30 tekrarlı olarak gerçekleştirilen birim zaman ölçümlerine göre toprak işleminin %38.6, yastık yapımının %60, ekimin %45.6, bakım çalışmalarının % 59.4 ve fidan sökümünün %51.9 oranında traktöre monteli ekipmanlarla daha verimli yapıldığı tespit edilmiştir. Ayrıca ekonomiklik anlamında her iki yöntem birbiriyle kıyaslandığında ise 150 hektarlık bir alanda toprak işleme, 158 adet ekim yastığı oluşturulması, 310 adet ekim yastığında ekim yapılması, 218 adet ekim yastığında bakım çalışması yapılması ve 182 adet ekim yastığında fidan sökümü gerçekleştirilmesi halinde makinelik çalışmanın insan gücüne göre ekonomik olacağı belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Fidanlık, mekanizasyon, insan gücü, ekim yastığı, toprak işleme

Bilim Alanı Kodu: 120512

ABSTRACT

M. Sc. Thesis

COMPARISON OF EFFICIENCY OF MECHANIZATION TECHNIQUES IN NURSERIES

Recep ÖZDİL

Bartın University

Graduate School

Department of Forest Engineering

Thesis Advisor: Assoc. Prof Tuğrul VAROL

Bartın-2021, pp: 54

The mechanization techniques (consisting of five phases) applied at the seedling production stage in Gökçebey Nursery Directorate were compared with manpower. The stages of comparison are made; soil cultivation, preparation of seedbed, planting, maintenance and dismantling of the seedlings. During the production of 2 + 0 aged, Tefen origin seedlings in Gökçebey nursery, 30 time unit measurements were made at each stage. According to the unit time measurements performed, it was determined that soil cultivation was 38.6%, pillow making was 60%, planting was 45.6%, maintenance work was 59.4% and seedling was 51% more efficient with tractors mounted equipment. Also, when both methods are compared in terms of economy, it has been determined that machine operation will be economical according to human power in the case of soil cultivation in a 150 hectare area, 158 seedbeds are formed, 310 seedbeds are dibbled, maintenance work on 218 seedbeds and dismantling of sapling in 182 seedbed.

Keywords: Nursery, mechanization, manpower, seedbed, soil cultivation

Scientific Field Code: 120512

İÇİNDEKİLER

KABUL VE ONAY	ii
BEYANNAME	iii
ÖNSÖZ	iv
ÖZET	iv
ABSTRACT	vi
İÇİNDEKİLER.....	vii
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ.....	x
KISALTMALAR.....	Hata! Yer işareti tanımlanmamış.
1.GİRİŞ.....	1
1.1.1 Toprak İşleme	4
1.1.2 Ekim Yastığının Hazırlanması.....	13
1.1.3 Ekim.....	14
1.1.4 Dikim.....	21
1.1.5 Bakım.....	23
1.1.6 Fidanlığın Tehlikelerden Korunması.....	25
1.1.7 Fidanların Sökümü.....	27
2. LİTERATÜR ÖZETİ.....	29
3. MATERYAL VE METOT	34
3.1 Çalışma Alanı.....	34
3.2 Ölçüm ve Analizler.....	35
4. BULGULAR VE TARTIŞMA.....	37
4.1 Toprak İşleme.....	37
4.2 Ekim ve Dikim Yastıkları.....	40
4.3 Ekim İşlemi.....	42
4.4 Bakım İşlemi.....	43
4.5 Fidan Söküm İşlemi	45
5. SONUÇ VE ÖNERİLER	48
KAYNAKLAR.....	50
ÖZGEÇMİŞ	56

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil	Sayfa
No	No
1.1: Bel Kürek.....	6
1.2: Çapa Aleti.....	6
1.3: Tırmık.....	7
1.4: Kazma.....	7
1.5: Kulaklı Pulluk.....	9
1.6: Diskli Pulluk.....	10
1.7:Riper.....	10
1.8: Diskaro.....	11
1.9: Toprak Frezesi.....	12
2.1: Toprak Sıkıştırma Makinesi.....	12
2.2: Gökçebey Orman Fidanlığı Ekim Yastığı1.....	14
2.3: Gökçebey Orman Fidanlığı Ekim Yastığı2.....	14
2.4: İnsan Gücü İle Serpme Ekimi.....	17
2.5: İnsan Gücü Kullanılarak Yapılan Çizgi Ekimi.....	18
2.6: İnsan Gücü İle Ekim Sonrası Tohumların Üstünün Kapatılması İşlemi.....	18
2.7: Tohum Ekim Makinesi.....	19
2.8: İşçi Gücü İle Tüplü Fidan Üretme.....	19
2.9: İşçi Gücü İle Tüplü Fidan Üretme.....	20
3.1: Makine Gücü İle Tüplü Fidan Üretme.....	20
3.2: Makine Gücü İle Tüplü Fidan Üretme.....	21
3.3: Çukurda Kenar Dikimi.....	22
3.4: Adi Çukur Dikimi.....	22
3.5: Plantuvar Dikimi.....	23
3.6: Traktör Gücü İle Çalışan ve İnsan Gücü Çalışan Sırt Pulvarizatörü.....	26
3.7: Kök Kesme Makinesi.....	28
3.8: Fidanlığın Genel Görünümü.....	30
3.9: Gökçebey Fidanlığı Yerleşim Planı.....	35
4.1: Kayın Ekim Parselleri.....	35
4.2:Toprak İşleme.....	38
4.3: İnsan Gücüyle Ve Makine İle Ekim Yastığının Hazırlanması.....	41

ŞEKİLLER DİZİNİ(devamı)

Şekil	Sayfa
<u>No</u>	<u>No</u>
4.4: İnsan Gücü Ve Makine İle Ekim.....	42
4.5: Fidan Bakım Aşamasında Kullanılan Pulvarizatör, Kök Seyreltme Ve Tekleme Ekipmanları.....	45
4.6: Fidan Sökme Makinesi.....	46



TABLÖLAR DİZİNİ

Tablo	Sayfa
No	No
4.7: Birim Zaman Ölçümleri Ve Standart Sapmaları.....	37
4.8: Ekipmanların Sabit ve Değişken Masrafları	38
4.9: Toprak İşleme Yöntemlerine Ait Duncan Testi Sonuçları.....	39
5.1: Ekim Yastıklarının Yapımında Uygulanan Birim-Zaman Etütlerine İlişkin Duncan Testi Sonuçları.....	41
5.2: Ekim İşleminde Uygulanan Birim-Zaman Etütlerine Uygulanan Duncan Testi.....	42
5.3: Fidan Bakım İşlemlerinde Kullanılan Yöntemlere İlişkin Duncan Testi Sonuçları...	44
5.4: Fidan Söküm İşlemlerinde Kullanılan Yöntemlere İlişkin Duncan Testi Sonuçları...	46

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

ha	: hektar
hp	: beygir gücü
km	: kilometre
m	: metre
cm	: santimetre
m ²	: metrekare
m ³	: metreküp
p	: olasılık değeri
r	: korelasyon katsayısı
sd	: serbestlik derecesi
χ^2	: ki kare
kg	: kilogram
kW	: kilowa

AGM	: Ağaçlandırma Genel Müdürlüğü
MEB	: Milli Eğitim Bakanlığı
Anon.	: Anonim

1. GİRİŞ

Belirli yetiştirme ortamlarında başta ağaç ve ağaççıklardan oluşmak üzere diğer bitkisel, hayvansal ve mineral maddelerden meydana gelen, birbirleriyle sürekli etkileşimde olan, topluma odun-odun dışı ürünler ile hizmetler sağlayan, kendiliğinden ya da insan eliyle oluşturulmuş ekosistemlere “Orman” denir (Eraslan, 1982). Yüzölçümü yaklaşık 78.3 milyon hektar olan Türkiye’nin orman varlığı 22.7 milyon ha’dır (OGM, 2018). Mevcut bu alanın %95’i koru, %5’i ise baltalık ormandır. Koru ormanlarının ise %57,5’i verimli, %37,5’u degrade orman niteliğindedir (OGM, 2019). Genç (1992) yaptığı bir araştırmada ormanların, toplumun orman ürünleri talebi karşılayabilmesi için o ülkenin en az % 30’unun verimli ormanlar ile kaplı olması gerektiğini saptamıştır. Buna karşın ülkemizin orman varlığı ülke yüz ölçümünün % 29’unu oluşturmaktadır. Her ne kadar OGM tarafından ifade edilen istatistiklerde ormanlık alanların sadece %39’u degrade orman vasfında gözüксе de çok daha yüksek yüzdeye sahip olan bozuk nitelikli ormanlar kendisinden beklenen ekonomik ve sosyal işlevleri tam olarak yerine getirememektedir. En azından bu bozuk alanların eski niteliğine kavuşturulması iklim ve toprak özelliklerine uygun tür veya türlerle ağaçlandırılması gerekmektedir (Karadağ, 1999). Örneğin, 1973-2012 yılları arasında ormanlık alanlardaki boşlukların ağaçlandırılması amacıyla gerçekleştirilen tohum ekimi ile birlikte yapılan fidan dikimleri sonucunda ülke ormanlarının ağaç servetinde yaklaşık 560 milyon m³ artış meydana gelmiştir. (OGM, 2019). Ülkemizde ağaçlandırma çalışmaları ile orman varlığımızın arttırılarak geliştirilmesi büyük önem arz etmektedir. Ağaçlandırma çalışmalarının başarılı olabilmesi için doğru zamanda istenilen miktarda kaliteli ve uygun maliyetli fidanlara ihtiyaç duyulmaktadır (Kalıpsız, 1970). Ağaçlandırmalarda kullanılmak üzere ihtiyaç duyulan fidanlar 28 ildeki 102 adet Orman Fidanlık ve Tohum İşleri Dairesi Başkanlığı bünyesindeki orman fidanlıklarından karşılanmaktadır (OGM, 2019).

Belli amaçlar doğrultusunda, daha sonra başka yerlere dikilmek üzere toplum tarafından talep edilen ya da ağaçlandırma çalışmalarında kullanılmak üzere ihtiyaç duyulan fidanların yetiştirildiği alanlara “fidanlık” denilmektedir (AGM, 1996). İstanbul’da kurulan ilk devlet fidanlığı 1916’da Belgrad Ormanında Hoca Ali Rıza Efendi tarafından

kurulmuştur. Bu fidanlık halen İstanbul-Bahçeköy Atatürk Arberetumu içerisinde bulunmaktadır. Bugün ülkemizde ağaç fidanları ve çeşitli süs bitkilerini yetiştiren en büyük fidanlıklar Orman Genel Müdürlüğü bünyesinde olan Fidanlık ve Tohum İşleri Daire Başkanlığına bağlı olan devlet fidanlıklarıdır (Ürgeç, 1992).

Fidanlıklar çalışmalarına göre geçici ve devamlı fidanlıklar olmak üzere iki gruba, büyüklüklerine göre de dört gruba ayrılmaktadır. Büyüklüğü 5 ha'a kadar olan fidanlıklar küçük, 6-20 ha arasında olan fidanlıklar orta, 21-100 ha arasında olan fidanlıklar büyük, 100 ha' dan büyük alana sahip olan fidanlıklar ise çok büyük fidanlıklar olarak sınıflandırılmaktadır (Saatçioğlu, 1976). Devamlı orman fidanlıkları sürekli fidan yetiştiren işletmelerdir. Türkiye'de Antalya (34 ha), Torbalı (68 ha), Muradiye (100 ha), Balıkesir (31 ha) vb. çok sayıda büyük fidanlık işletmesi, Kütahya (9 ha), Muğla (3 ha) Dursunbey (18 ha) vb. olmak üzere çok sayıda da küçük fidanlık işletmeleri bulunmaktadır (Alkan, 2003). Geçici orman fidanlıkları ise belli süreliğine fidan yetiştirmek için kullanıldıktan sonra kapatılan fidanlıklardır (Alkan, 2003). Fidanlıklar kurulduğu rakıma göre alçak ve orta rakımlı fidanlıklar ile yüksek dağ fidanlıkları olarak sınıflandırılabilir. Alçak rakımlı fidanlıklar 800-1300 m arası, orta rakımlı fidanlıklar 800-1300 m ve yüksek dağ fidanlıkları 1500-2000 m arasında kurulan fidanlıklardır (Saatçioğlu, 1976).

Ülkemizde ağaçlandırma çalışmalarının yeterli düzeye çıkararak bu çalışmalara duyarlılığın artırılması, peyzaj düzenlemelerinin artması ve toplumsal istihdamın sağlanması açısından orman fidanlıkları büyük öneme sahiptir. Bu nedenle fidanlık konularında araştırmalar yapılmış ve yapılmaya devam edilmektedir (Kurt, 2015). Ülkemize kıyasla batı ülkelerinde uygulanan gelişmiş fidanlık tekniğinin bile bugünün şartlarında yetersiz olduğu belirtilmekte ve gelecekte bu konularda daha fazla çalışmanın yapılması beklenmektedir. Bunun sonucunda fidanlık sektörü daha sağlıklı ve daha etkin bir işletmeciliğe dönüşebilecektir (Ürgeç, 1992). Fidanlıklarda sadece sayıca fazla miktarda fidan üretmenin yanı sıra sağlıklı ve kaliteli fidan üretimi de çok büyük önem arz etmektedir. Aynı zamanda yapılacak olan ağaçlandırma çalışmalarında ya da peyzaj düzenlemelerinde başarılı olabilmek için ihtiyaca uygun fidan üretmek şarttır (Çavuşoğlu, 2014). Bu nedenle fidanlıklarımızda toprağın hazırlanmasından fidanların sökümüne kadar yapılması gereken işlerin çeşitliliği, makine ve ona bağlı olarak ekipmanların kullanımını zorunlu kılmaktadır (Zoralioğlu, 1991).

Genel olarak, teknolojinin meydana getirdiği herhangi bir alet ya da makinenin kullanılması ile bir iş yapılmasına **mekanizasyon** denilmektedir. Ancak çoğunlukla motor gücü ve buna bağlı çalışan ekipmanlar ile yapılan işler mekanize çalışma olarak adlandırılmaktadır (Hasdemir, 1992). Tarımsal mekanizasyon ise iş verimini arttırmak amacıyla insan gücü yerine üretim teknolojilerinden yararlanarak çeşitli mekanik araçların kullanılması, yapımı, geliştirilmesi, bakım ve onarımı ile ilgili tüm hizmetleri kapsamaktadır (Tezer, 1980). Ülkemizde tarımsal mekanizasyon düzeyinin yükseltilmesi konusunda önemli gelişmeler olmuştur (Sabancı ve Özgüven, 1988). Tarımda makineleşme ile işletmelerin iş yükü azalmış ve işçi başına üretim büyük ölçüde artmıştır. Ülkemizde cumhuriyet döneminde makineleşmeye hız verilmiş ve son yıllarda da hızlı ilerlemeler kaydedilmektedir. Tarım kesiminde önemli ölçüde makine kullanımı söz konusudur. Sanayi devrimi ile ortaya çıkan daha düşük ve nitelikli iş gücü ile daha fazla ve kaliteli ürün elde etme düşüncesi sonucunda İkinci Dünya Savaşından sonra ormancılık çalışmalarında da mekanizasyon önem kazanmıştır (Hasdemir, 1992).

Orman alanlarının ortaya çıkardığı güçlük nedeniyle tarımsal faaliyetlere göre 140 yıl gecikmeyle başlayan ormancılıkta mekanizasyonun başlıca amacı insan gücü ile yapılan işin verimini yükseltmek ve maliyetini düşürmektir (Acar, 1999). Dolayısıyla direk olarak işin hızını arttırmak belli bir birim iş için gereken zamanı azaltmaktadır. Bu şekilde aynı iş gücü ile daha fazla üretim yapılmasını sağlamaktır. Diğer taraftan mekanizasyon ile zor olan ormancılık işleri daha az yorucu bir iş durumuna gelmektedir. Böylece mekanizasyon sayesinde iş güvelliği de artmaktadır (Aykut ve Demir, 1996).

Mekanizasyonun faydaları şu şekilde sıralanabilir;

- Ormancılıkta mekanizasyon yani makine kullanımı insan ve hayvan gücünün yetersiz kalması gibi durumlarda makine gücünden yararlanmayı sağlar.
- Bir işçi bir işi makine kullanarak daha hızlı yapabilmenin sonucu olarak az zamanda daha fazla iş üretebilmektedir.
- Makineli çalışmada işler daha hızlı yapılabilirdiği için üretim kötü hava şartlarından en az şekilde etkilenmektedir.
- Büyük alanlarda yapılacak plantasyon çalışmaları ancak makineler ile gerçekleştirilebilmektedir.
- Mekanizasyon kısa süre içinde yapılması gereken işler için fazla sayıda insan

ve hayvan alıştırma zorunluluğunu ortadan kaldırarak daha kolay şekilde işin bitirilmesini sağlamaktadır (Bayoğlu, 1996).

1.1 Fidanlıklarda Yapılan İşlemler

1.1.1 Toprak İşleme

Toprak işlemenin tanımı çeşitli kaynaklarda farklı olsa da bunların ortak anlamı, belirli amaçları gerçekleştirmek amacıyla toprağın mekanik aletler ile işlenmesidir. Bu amaçlardan bazıları ekim, sulama, drenaj ve hasat işlemlerini en iyi şekilde gerçekleştirmektir (Tekgüler ve Selvi, 2011).

Fidanlıklarda ilk toprağın işlenmesi mümkün olduğu kadar derin olarak yapılmalıdır (60-70 cm). Derin toprak işlemesi fidanlıktaki repikaj yastıklarının hazırlanması, repikaj yapma ve fidanların sökülmesi gibi işlemlerin daha kolay yapılmasını sağlamaktadır. Ayrıca toprağın daha iyi havalanmasını ve böylece mikroorganizma faaliyetlinin artmasını, fidanlar tarafından besin maddelerinin ve suyun alımını kolaylaştırarak daha iyi büyümesine sağlamaktadır (Acar ve ark., 2011). Toprak işlemesi yapılmadan önce toprak işlemesinin toprağı alt st ederek mi yoksa toprağı alt st etmeden mi yapılması gerektiğine karar verilmelidir. Bu konuda önce alt toprağın yapısı yapılacak olan toprak inceleme işlemleri ve toprak profillerinin açılması ile değerlendirilmesi gerekir. Toprak organik maddece zengin alt toprakta verimli ise toprağın alt st edilerek işlenmesi daha iyidir. Buna karşılık altta organik madde açısından fakir toprak bulunuyorsa toprağın doğal oturuşunu bozmadan derindeki sıkı tabakaları kıran ve toprağı alt st etmeden yerinde işleyen yöntem tercih edilmelidir. Toprağı alt st eden işlemde kulaklı pulluklar kullanılır. Toprağı alt st etmeden yapılan işlemde ise dip kazan veya riper ya da graham pullukları kullanılır. Bu işlemler küçük fidanlıklarda bel kürekle kullanarak belleme ile gerçekleştirilir (Acar ve ark., 2011).

Ekim yastığı hazırlanırken de ilk iş olarak toprak işlemesi yapılmalıdır. Toprak bir iki kez pullukla sürülmeli daha sonra diskaro ve frezler kullanılarak toprağın kesekleri kırılmalıdır. Ya da küçük fidanlıklarda beller ile toprak işlenerek daha sonra tırmıklar ile kesekler parçalanmalıdır (AGM, 1996).

Büyük fidanlık işletmelerinde ekim yastıkları traktöre bağlı yastık yapma makineleri ile

yapılır. Yastık yapma makinelerinin her iki tarafında derinliği ayarlayabilmek amacıyla iki adet disk bulunmaktadır. Burada traktör ileriye doğru hareket ettikçe diskler yollardan yastıklara toprak aktarır. Arkasından gelen merdane ise yastık yüzeyini düzeltmektedir. Böylece yastık ekime hazır hale getirilmiş olur (AGM, 1996).

Ekim yastıkları küçük fidanlıklarda ise bel ve kürekler yardımı ile yapılmaktadır. Toprak ilk bel kürek ile bellendir daha sonra tırmık ile tesviyesi yapılır. Burada ekim yastıklarını belirleyebilmek amacıyla ipler çekilir.(MEB, 2011).

Toprak İşleme Aletleri ve Kullanma Yöntemleri

İnsan gücü kullanılarak toprağı kolay ve hızlı şekilde işlemeyi sağlayan aletlere denir. Bu aletlerin uygun malzeme ile yapılması sonucunda el ile kullanılabilmesi, ağırlığının uygun ve sap uzunluğunun insan bedenine göre olması daha verimli çalışabilme açısından büyük kolaylık sağlamaktadır (AGM, 1996).

El aletleri her bir iş için ayrı nitelikte olmalıdır ve yapılacak işe uygun olmalıdır. Çalışmalarda en uygun aletin seçiminden ziyade aynı türden kullanılacak olan aletlerin daha farklı özelliklerinin olmasına dikkat edilmelidir. (AGM, 1996). Basit el aletleri olarak fidanlıkta bel kürek, çapa, kürek, tırmık ve kazmalar kullanılır. Fidanlıklarda en çok kullanılan aletlerden biri olan bel kürekleri (Şekil 1.1), yüzeyleri geniş lehva şeklinde olup kesici olan yeri çelikten yapılmış olan bir nevi kürek türüdür. Ancak bel kürekler ile çalışma işçi maliyeti nedeniyle pahalı bir yöntem olduğundan çoğunlukla küçük fidanlıklarda kullanılmaktadır veya büyük fidanlıklarda makinenin girmesinin mümkün olmadığı alanlarda tercih edilmektedir. Bel kürek (Şekil 1.1) çeşitleri genellikle yuvarlak veya sivri uçludur. Fidanlıklarda çoğunlukla yuvarlak uçlu olanları kullanılır. Fidanlıklarda en çok kullanılan ekipman olup çoğunlukla makinenin girmediğı yerlerde kullanılır. (Acar, 1996).



Şekil 1.1 Bel Kürek (Fotoğraf Anonim, 2019)

Çapalar (Şekil 1.2) fidanlıkta ot alma, çapalama, kök boğazı doldurma vb. işlemlerde kullanılmaktadır. Yapılacak olan işin amacına göre çapalar değişkenlik gösterir. Toprağın türüne göre ağız genişliği ve levhanın uzunluğu değişmektedir (Kıvrak, 2020)



Şekil 1.2 Çapa Aleti (Fotoğraf Anonim, 2019)

Tırmık (Şekil 1.3), Toprak işleme de sıklıkla kullanılan aletlerden birisidir. Değişik sayıda parmaktan oluşan gövde ve bu gövdeye takılan saptan oluşur. Toprağın işlenmesi sonucu ortaya çıkan ölü örtünün alandan uzaklaştırmasında, ekim yastığı yapımında ve çim gibi bitkilerin ekimden önce toprağın tesviyesinde kullanılır (Kıvrak, 2020).



Şekil 1.3 Tırmık (Fotoğraf Anonim, 2019)

Kazma (Şekil 1.4), bir tarafı sivri diğer tarafı genişçe ve kesici olup sapı olan basit bir toprak işleme aletidir. Kanal açma, bel kürekle toprak işleminin zor olduğu yerlerde kullanılır (Kıvrak, 2020).



Şekil 1.4 Kazma (Fotoğraf Anonim, 2019)

Makine gücü ile çalışan aletleri incelemeden önce bunların kullanılması için gerekli olan gücü sağlayan traktörleri incelememiz gereklidir. Fidanlıklarda kullanılan bu ekipmanların

traktör gücüne ihtiyaçları vardır. Traktörler, “paletli” ve “lastik tekerlekli” olmak üzere ikiye ayrılır.

Paletli traktörler genellikle lastikli traktörlere göre daha çok ağır tekstürlü ve sıkı toprakların işlenmesinde, arazinin hazırlanmasında, drenaj yapımı ve kök kesme ile fidan söküm işlerinde kullanılırlar. Fidanlıklarda genellikle palet açıklığı en az 120 cm, palet genişliği 40 cm ve 50 HP gücünde hidrolikli olanlar tercih edilmektedir (Ürgenç, 1992). Lastik tekerlekli traktörler ise hafif tekstürlü topraklarda toprağın işlenmesi, tesviye yapılması, kök kesme ve fidan söküm işleri ile nakil işlerinde kullanılmaktadır. Bunların iki tipi fidanlıklar için uygundur. Bir tipi; 36 HP den yüksek güce sahip, tekerlek aralıkları ayarlanabilen, ön ve arka kısımlarında kullanılacak ekipmanların takılabileceği hidrolik düzeneğe sahip iken diğeri; 20 ile 35 HP güce sahip, tekerlek aralıkları ayarlanabilen, en az 75 cm, en çok 140 cm genişliğinde, ön ve arkadan çeşitli ekipmanların takılabileceği hidrolik tertibata sahip traktörlerdir. Küçük olanlar ekim, dikim ve küçük çaplı nakil işlerinde tercih edilmektedir (Ürgenç, 1992).

Pulluk, toprağı istenilen ölçüde ve derinlikte karıştıran bir üst toprak işleme ekipmanıdır (Zoralioğlu, 1991). Pulluklar toprak işlemenin en önemli aracıdır. Pulluklarda istenilen genel özellikler şu şekilde sıralanabilir; (1) toprak devirme işlemi pulluğun her yerinde aynı düzeyde olmalı, (2) pulluk işlem sırasında toprağı hemen girebilmeli ve çıkabilmeli, (3) stabilizesi düzgün olmalı, (4) derinliği ve genişliği olabildiğince sabit tutulabilmeli, (5) arazinin başında ve sonunda dönüş mesafesi kısa olmalıdır (Gürsel ve Köftelioğlu, 2006). Pulluklar kulaklı pulluklar (Şekil 1.5) ve diskli pulluklar (Şekil 1.6) olmak üzere iki gruba ayrılmaktadır:

Kulaklı pulluklar toprağı yaran ve çelik bir bıçaktan oluşan bir uç demiri ile yarılan toprağı arkaya doğru kaldırarak bir veya iki yana deviren kulaklardan oluşur. Kulakların büyüklüğü, şekli ve ağırlığı toprağın tekstürüne göre değişir (Acar ve ark., 2011). Toprak işlemede standart olarak kullanılan bu pulluklar yoğun araştırma ve geliştirme sonucunda traktörlere uygun hale getirilmiştir. Gövde sayısı, gövdeler arası açıklık, ağırlık gibi faktörlere bağlı olarak traktörün ön veya arka kısmına üç noktadan bağlanıyor ise “asma pulluk”, sadece alt kollara bağlanıp bir tekerlek tarafından taşınıyor ise “yarı asma pulluk”, sadece traktörün çekme kollarına bağlanarak çekiliyor ise “çekme pulluk” olarak

adlandırılır (Gürsel ve Köftecioğlu, 2006). Kulaklı pulluklar traktör ile çekileceğinden ne kadar güç gereksinimine ihtiyaç duyulacağı önceden belirlenmelidir. Bu güç gereksinimi toprağın kesilme direnci kuvveti, pulluğun iş genişliği, ne kadar derin toprak işleme yapılacağı, pulluğun gövde sayısı ve şekli, toprak cinsi ve ilerleme hızı gibi faktörler dikkate alınarak belirlenmelidir. Kulaklı pulluklarda genellikle iş genişliği değişmez sabittir ama iş derinliği değişebilmektedir. Toprağın yeterince devrilebilmesi için iş genişliği ile derinliği arasında belli bir oranın bulunması gerekir. yaklaşık Motor güçlerinin %40-60'ını çekiş gücü olarak kullanabilen traktörler tarafından pulluklar ve diğer ekipmanlar çekilmektedir (Acar ve ark., 2011).



Şekil 1.5 Kulaklı Pulluk (Fotoğraf Özdil, 2016)

Diskli pulluklarda kulak disk veya çanak şeklindedir. Aynı zamanda bu disk, uç demiri olarak kullanılmaktadır. Kulaklı pulluklarda uç demiri ve kulak toprakta kayarak ilerler fakat diskli pulluklarda disk toprakta dönerek ilerlediğinden sürtünme diskli pulluklarda daha az olmaktadır. Bu nedenle diskli pulluklar daha az çekim gücü gerektirir. Ayrıca bu pulluklar kulaklı pulluklarda olduğu gibi sert bir tabaka meydana getirmezler. Diskli pulluklar toprağı iyi parçalar ancak kestiğı toprağı tam olarak deviremediğı için toprak üzerindeki artıklar kulaklı pulluklar gibi tam olarak örtemez. Daha çok diskli pulluklar daha önce işlenmemiş ham toprakların işlenmesinde ve çayır alanların aktarılmasında kullanılır (Acar ve ark., 2011).



Şekil 1.6 Diskli Pulluk (Fotoğraf Anonim, 2019)

Riperler (Şekil 1.7), özellikle alt toprağı ince tekstürlü olan, çeşitli toprak derinliklerinde geçirimsiz sert bir tabanın bulunduğu topraklarda sert tabakaların kırılıp parçalanmasını sağlar. Riperler ağır tekstürlü topraklarda kullanıldıklarında sıkışmış yapının veya alt katmanlarda oluşmuş sert tabakaların parçalanmasını ve dolayısıyla fidan köklerinin alt katmanlara daha kolay yayılabilmesine olanak tanımaktadır. Ayrıca toprağın işlenmesiyle belli bir havalanma ve derinlerde su tutma kapasitesinin artmasına imkân verirler. Bu ekipmanların kullanılabilmesi için 80-110 HP gücündeki 4x4 lastik tekerlekli traktörlere ihtiyaç vardır. Riperlerde işleme genişliği 220 cm, işleme derinliği 45-65 cm'dir. Yapılan araştırmalar en ideal riperlemenin 55-65 cm arası olduğunu ortaya koymaktadır (Zoralioğlu, 1991).



Şekil 1.7 Riper (Fotoğraf Özdil, 2016)

Diskarolar (Şekil 1.8), genel anlamı ile üst toprak işleme ekipmanıdır. Çeşitli türleri bulunmaktadır. Ancak fidanlıklarda 250 cm işleme genişliği, 5-10 cm işleme derinliği olan

ve günde 60 dekar saha işleyebilen, 24 HP bir traktörle çekilebilen diskarolar fidanlıklar için en uygun olanıdır (Ürgenç, 1992). Diskarolar, ripper veya pulluk gibi ekipmanlar ile sürüm yapıldıktan sonra keseklerin dağıtılması ve daha ince parçalara ayrılmasını veya alana serilen gübrenin toprak ile karışmasını sağlamak amacıyla kullanılır. Diskaroların disk açıları istenilen şekilde genişletilebilir veya daraltılabilir. Orta ve yan hidrolik kolları ile klasik ayar yapılmaz. Bu kollar sadece disklerin tam olarak toprağa temas etmesini sağlamaktadır. Bu ayarlamaların sık sık yapılması gerekmez. Derin işleme daha ince toprak işleme isteniyorsa disk açıları genişletilerek traktör hızı (3.5-4.0 km/sa) düşürülmelidir. Aksi yapılmak isteniyorsa disk açıları daraltılır ve hız artırılır (Erol, 1972).



Şekil 1.8 Diskaro (Fotoğraf Özdil, 2016)

Toprak frezesi (Şekil 1.9) ülkemizin Ege ve Marmara Bölgelerinde yaygın olarak tohum yatağı hazırlığında kullanılmaktadır. Toprak frezesi dünyada özellikle gelişmiş ülkelerde üzerine bindirilmiş bir ekim makinası ile hem tohum yatağı hazırlığı hem de ekim işlemini birlikte gerçekleştiren minimum toprak işleminin başlıca aracıdır ve toprağı çok iyi karıştırma özelliğı ile tanınmaktadır. (Gökçebay, 1986). Toprak frezesi kuyruk milinden hareket alarak çalışan bir toprak işleme aletidir. Aktif organı hareket yönüne dik olan yatay bir mile tespit edilmiş flanşlara bağlı olan bıçaklardır. Frezede bir flanşa bağlı bıçak sayısı genelde 4 adet olmakla birlikte, 2...6 arasında değişir. Freze ile çalışma sırasında bıçakların kesip, kopardığı parçalar üstte bulunan koruma sacına çarparak daha küçük parçalara ayrılırlar. Frezenin toprağı parçalayarak, havalandırma özelliğı toprakta humus ayrışmasını hızlandırır (Çakır, 1989).



Şekil 1.9 Toprak Frezesi (Fotoğraf Özdil, 2016)

Merdaneler (Şekil 2.1), ekim yastığı hazırlanırken kalın kesekleri kırmak, toprağı bastırmak ve yüzeyi düzgün hale getirmek amacıyla kullanılır (Acar ve ark., 2011). Toprağı işleyen dişler keskin testere şeklindedir ve silindir üzerine dizilmiştir (Ürgeç, 1992). Merdanelerden kış günleri don etkisi ile kabaran toprak içerisindeki bitki köklerinin tekrardan toprak ile teması sağlanması için merdaneler kullanılır. Merdaneler ağır olduğundan ve yüzeye yaptıkları basıncın fazla olması nedeniyle kesekleri parçalamada diğer makinelerden daha fazla etkilidir. Merdanelerin ağırlığı ve toprak nemi arttıkça toprağı uyguladığı basınç da artmaktadır (Acar ve ark., 2011).



Şekil 2.1 Toprak Sıkıştırma Merdanesi (Fotoğraf Özdil, 2016)

1.1.2 Ekim Yastığı Hazırlanması

Fidanlıklarda ekim yastıklarının hazırlanma zamanı ve durumu fidanların üretimini ve söküm zamanını, dolayısıyla da ekimin başarısını büyük ölçüde etkilemektedir. Toprağın işlenmesi ve gübrenmesi ekim yapılmadan önce ve toprak iyice oturduktan sonra yapılmalıdır. Tesviyesi iyi yapılmış, dal, çöp taş gibi materyallerden temizlenmiş, toprak tav halinde iken hazırlanan ekim yastığı: tohumun ekimini ve çimlenmesini kolaylaştırmaktadır. Ekim yastıkları, elle veya makine ile yapılabilir. Ekim yastıkları (Şekil 11) düzgün ve yüzeyleri iyi tesviye edilmiş olmalıdır. Bu durum makine ile kolay çalışma açısından oldukça önemlidir. Çoğunlukla ekim yastıklarının genişliği 120 cm, yastıkların arasındaki genişlik ise 40 cm'dir. Ekim yastıklarının boyları ise parselin boyuna göre değişiklik göstermektedir. Büyük fidanlıklarda ekim yastıkları traktöre bağlı yastık yapma makineleri ile yapılmaktadır.

Toprak yapısı ağır olan fidanlıklarda drenajın kolay sağlanabilmesi için yastık yolları derin yapılmalıdır. Ekim yastıkları ister makine ister ise elle yapılmış olsun yüzeyi ince tırmık yardımı ile düzeltilerek kırıntılı bünyeye getirilmiş olması küçük tohumların ekilmesi için oldukça önemlidir. Ayrıca ekim yastıklarının düz olması gerekmektedir. Ekim yastıklarında iyi bir drenajın sağlanabilmesi için genellikle yastıkların yüksekliği 10 cm yapılmaktadır. Bölgenin yıllık yağış ortalaması 1000 mm'nin altında ise yastık yüksekliği 10 cm yıllık yağış miktarı 1000 mm'nin üstünde ise 10-15 cm arasında yapılmaktadır. Ekim yastıklarının sonbaharda yapımı, ilkbaharda gerçekleştirilecek fidan dikimleri için zaman kaybı azalmaktadır. Aynı zamanda sonbahar çalışması, pH derecesi ve kireç oranı yüksek olan toprakların kar ve yağış suları ile yıkanması sonucunda yetişme ortamında azalan pH derecesi ile kireç miktarı daha elverişli bir ortam elde edilmesini sağlamaktadır (AGM, 1996).



Şekil 2.2 Gökçebey Orman Fidanlığı Ekim Yastığı (Fotoğraf Özdil, 2016)



Şekil 2.3 Gökçebey Orman Fidanlığı Ekim Yastığı (Anonim, 2019)

1.1.3 Ekim

Bitkisel üretim aşamasında toprak işleme ya da tohum yastığı hazırlanmasından sonra önemli aşamalardan biri de ekim ya da dikim işlemidir (Acar ve ark., 2011). Fidanlıklarda ekim aşamasında fidanlığın ıslak, soğuk ve ağır topraklı kısımlarından uzak durulmalıdır. Daha önceden kullanılan yastıklarda mantar zararlılarından kaçınmak amacıyla dinlendirilmeden tekrar ekim yapılmamalıdır. Ekim için bir yıl önceden gübrelemesi yapılmış olan parseller tercih edilmelidir (Saatçioğlu, 1976). Ekim için seçilen alanların en iyi şekilde hazırlanması ekim başarısını arttırmaktadır. Bunun için de ekimden önce pulluk

ile birkaç kez sürmek ve toprağın diskaro ya da frezeler gibi makineler ile ufalanması sağlanmalıdır. Daha sonra da gübrelenmesi gerekir. Gübreleme dekara 8-10 ton yanmış ve elenmiş ahır gübresinin kültivatör ya da benzer makineler ile toprağı karıştırılması şeklinde yapılmalıdır ( rge , 1992). Zor ve zaman alıcı olan, büyük arazilerde insan gücü ile yapılması olanaksız olan ekim ya da dikim işlerinin gerçekleştirilebilmesi için geçmişten günümüze kadar çeşitli alet ve ekipmanlar geliştirilmiştir. Bu aletler geliştirilirken tohumlara eşit yaşama alanı sağlanması koşulu dikkate alınmıştır (Acar, Güner ve ark, 2011). Ekim ve dikim işlerinin büyük alanlarda ve hızlı şekilde gerçekleştirilebilmesi için geliştirilen makineler, ürünlerin dikim, çapalama, ilaçlama ve söküm işlemlerinin kolay bir şekilde yapılabilmesine olanak vermelidir. Özellikle ekim aşamasında tohumların toprağı atılmasını sağlayan makinelerde bulunması gereken özellikler şunlardır;

- Tohumlar tarlanın her yerine istenilen sıklıkta atılmalı ve bu sıklık istenilen düzeyde değiştirilebilmeli,
- Makineden atılan tohumların miktarları aynı olmalı,
- Tohumlar aynı derinlikte ekilmeli ve bu derinlik isteğe göre ayarlanabilmeli,
- Ekim sırasında tohumlara zarar vermemeli,
- Makine sağlam malzemedен yapılmış olmalı ve sürekli bakım gerektirmemeli,
- Makine değişik türlerdeki tohumların ekimine uygun olmalı (Acar, Güner ve  zt rk, 2011).

Ekim Zamanı

Ekilecek tohumların çimlenebilmesi için gerekli olan en uygun sıcaklık ve nemin bulunduğu zaman aralığıdır (Acar, Güner ve  zt rk, 2011). Ekim zamanı yetiştiricilik açısından önemlidir. Bir bölgenin ilk ve son don tarihi ekimin ne kadar erken veya geç yapılabilceğini sınırlandırmaktadır (Burcu, 2016). Ekim zamanı dış koşullara göre değişiklik gösterir. Erken ilkbaharda ekilen tohumlar vejetasyon döneminden 3-4 haftalık zaman kazanırlar. Ayrıca kurak yerlerdeki tohumlarda ilkbahar rutubetinden faydalanır. Ancak geç donların olduğu bölgelerde erken ilkbahar ekimlerindeki tohumlar dondan etkilenebilmektedir ( rge , 1992).

Ekim Sıklığı

Birim alanda ekilecek olan tohum miktarını belirlemek fidanlıklarda önemli bir konudur. Fidanlar gereken sıklıktan daha dar şekilde ekim yapılırsa fidanlar arasındaki su, besin maddesi vb. rekabeti artacak ve bu durumda fidanların gelişimini olumsuz yönde etkileyebilecektir. Bunun sonucunda fidanlarda cılız bir gelişme meydana gelebilecek, damping-off zararları artabilecektir. Tohumların sık dikilmesi ile bugün bir hayli maliyetli olan tohum giderlerinin artabileceği, seyrek dikilmesi halinde de birim alandan elde edilen verim azalabilecektir (Saatçioğlu, 1976). Bunun için birim alana düşecek tohum miktarını doğru belirlemek oldukça önemlidir (Anonim, 2016). Bu konuda bazı kaynaklarda belirtilen formülleri kullanmak yardımcı olacaktır.

$$W = \frac{A \times S}{D \times P \times G \times L} \text{ (Ürgeç, 1992)}$$

W= m² de kullanılacak olan tohum miktarı (kg)

D= 1 kg'daki tohum adedi

L= Fidan Yüzdesi

P= Ekilecek tohumun temizlik yüzdesi

A= Ekim alanı (m²)
yüzdesi

G= Ekilecek tohumun çimlenme

S= m² de istenen fidan adedi

Ekim Yöntemleri

Serpme ve çizgi ekimi olmak üzere ikiye ayrılır. Serpme ekimi (Şekil 13), tohumların tarla yüzeyine elle veya makineler ile rastgele atılmasına denilmektedir (Anonim, 2016). Bilinen en basit ve en eski uygulama olmakla birlikte, (1) tohumların alan üzerine dağılımı rastgele olup ekim derinliklerinin farklı olması, (2) tohumların bir kısmı yüzey dışında kalarak kuş vb. hayvanlar tarafından yenilebilmesi, (3) serpme ekiminden % 25-30 daha fazla tohum kullanılması gibi birkaç dezavantajı bulunmaktadır (Anonim, 2016).

Serpme ekim yönteminde tohumlar tarlaya el ile ya da basit aletlerle saçılırlar (Acar, Güner ve Öztürk, 2011). Serpme ekimde tohumlar yastığın tamamına serpilir. Çizgi ekimine (Şekil 14- 15) kıyasla daha iyi gelişim sağlanmaktadır (Ürgeç, 1992). Çünkü çizgi ekiminde bir çizgi boyunca ekim yapılmasına karşın serpme yönteminde tohumlar daha

geniş alana serpildiğinden daha geniş gelişme sahasına sahip olurlar. Kök gelişimleri çizgi ekime oranla daha fazladır. Birim alandan elde edilen fidan miktarı da tüm alanın kullanılması nedeniyle çizgi ekime kıyasla daha fazla olur ( rge , 1992).



şekil 2.4 İnsan Gücü ile Serpme Ekimi (Fotoğraf Anonim, 2016)

 izgi ekimi, tohumların makineler vasıtasıyla ilerleme yönüne paralel şekilde çizgilere tohumların bırakılmasıdır.  izgi ekiminde en ideal ekim yöntemi olan eşkenar üçgen modelinin makinelerle gerçekleştirilmesi oldukça zordur (Acar, Güner ve  zt rk, 2011).  izgi ekimi yöntemiyle ekilen yastıklarda ekim, ot alma ve söküm gibi işlemler serpme ekimine göre oldukça ucuz maliyetli ve kolaydır. Büyük fidanlıklarda kısa olan ekim zamanında çok sayıda ekim yapabilmek makineler ile mümkün olmaktadır. Bu nedenle büyük fidanlıklarda en çok kullanılan yöntemdir. Tohum ekim makinesi (şekil 16) sırasıyla yastıklar üzerinde çizgiyi açmakta, tohumu uygun şekilde çizgi üzerine bırakmakta ve tohumun üzerini kapatarak merdanesi ile bastırmaktadır ( rge , 1992).

 izgi ekimin faydaları;

- Her çizgiye ekilen tohum miktarının aynı olması,
- Tohumların aynı derinliklere ekilmesi,
- Tohumların çimlenerek  ıkışları aynı zamanda olması,
- Belirli aralıklar ile dikildiğinden yaklaşık eşdeğ r yaşam alanı oluşturulması,
- Sırayla ekildiğinden sulama, çapalama, gübreleme vb. işlemlerin kolayca

yapılabilmesi,

- Olgunlaşma zamanının aynı ve veriminin oluşu şeklinde sıralanabilir (Anonim, 2016).



Şekil 2.5 İnsan Gücü Kullanılarak Yapılan Çizgi Ekimi (Fotoğraf Özdil, 2016)



Şekil 2.6 İnsan Gücü ile Ekim sonrası Tohumların Üstünün Kapatılması İşlemi (Fotoğraf Özdil, 2016)



Şekil 2.7 Tohum Ekim Makinesi (Fotoğraf Özdil, 2016)

Tüpe ekimde (Şekil 17) tüplerin ortalama hacimleri 3 litreye kadar olup polietilenden üretilmektedir. Tüplü ekimde kullanılan tüplerin ölçüleri tohumların türüne ve kapta duracağı süreye göre değişmektedir (Şekil 18). Tüpler (Şekil 19 ve 20) özel olarak hazırlanan karışım ile doldurulur ve ekim yastıklarına dizilirler. Sonra tohumların tüplere ekim aşamasına geçilir. Yaklaşık 3-5 adet tohum tüpün orta kısmına gelecek şekilde konulur ve üzeri humus, talaş veya kum gibi malzemeler kullanılarak kapatılır. Kapatma işleminde kullanılan materyalin kalınlığı tohumun boyunun 1-1.5 katını aşmamalıdır. Aşması durumunda tohumun çimlenmesi ve çimlendikten sonra toprak yüzeyine çıkması zor olacağından damping-off zararının görülme riski de artacaktır. Tüp ile arazi ekim zamanı aynıdır. Çimlenme engeli olan türlerde ekim zamanı bu husus göz önünde bulundurularak belirlenmelidir (AGM, 1996).



Şekil 2.8 İşçi Gücü ile Tüplü Fidan Üretme (Fotoğraf Özdil, 2016)



Şekil 2.9 İşçi Gücü ile Tüplü Fidan Üretme (Fotoğraf Özdil, 2016)



Şekil 3.1 Makine Gücü ile Tüplü Fidan Üretme (Fotoğraf Özdil, 2016)



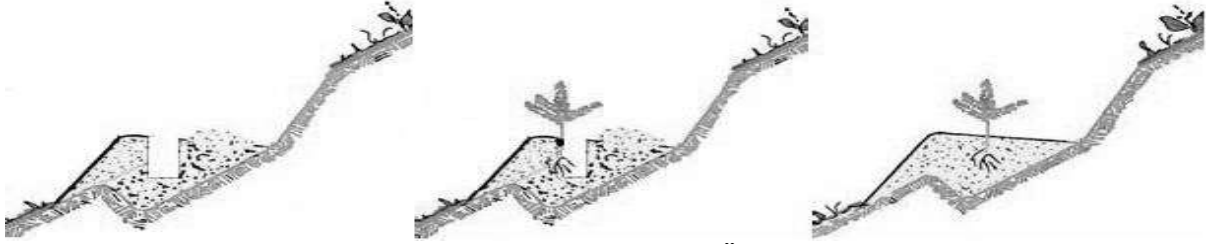
Şekil 3.2 Makine Gücü İle Tüplü Fidan Üretme (Fotoğraf Özdil, 2016)

1.1.4 Dikim

Dikim yöntemleri Çukurda kenar dikimi, Adi çukur dikimi ve Plantuvar dikimi olmak üzere üç gruba ayrılmaktadır.

Çukurda Kenar Dikimi

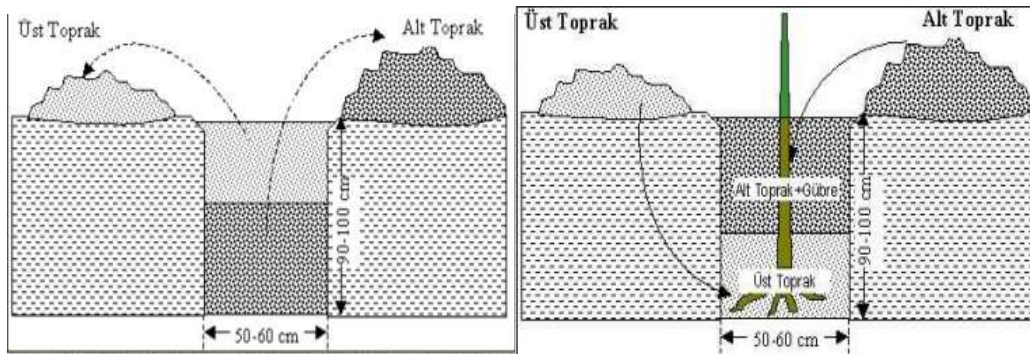
İşçi gücü ile bu dikim yöntemi arazi eğiminin terası kestiği üst noktada fidan kök genişliğine (30-40 cm) uygun çukur açılarak yapılmaktadır. Makine ile arazi hazırlığının yapıldığı alanlarda dikimin yapılacağı noktalarda bir kenarı dik olacak şekilde kazma aracılığıyla ibreliler için 30 cm, yapraklılar için 40 cm derinliğinde çukur açılmaktadır. Dikimi yapacak olan işçi fidanı nemli toprak ile fidanın kök boğaz kısmı toprak seviyesi hizasında kalacak şekilde çukurun dik kenarına yapıştırır. Bir eliyle fidan köklerini tutup diğer eliyle de çapa yardımı ile çukuru doldurmaktadır. Daha sonra fidan çevresindeki fidanın tam dibinden olmamak şartı ile ayakla toprağa bastırılarak sıkıştırma gerçekleştirilmektedir (Şekil 21).



Şekil 3.3 Çukurda Kenar Dikimi (Ürgenç, 1998)

Adi Çukur Dikimi

İbrelili türlerde 3–5 ya da daha üst yaşlarda, yapraklı türlerde ise 1–3 ya da daha üst yaşlarda, çıplak köklü tüplü ve topraklı fidanların dikiminde kullanılmaktadır. Açılan çukurların büyüklüğü fidanların boyuna, kök sistemine göre değişiklik göstermektedir. Boyu uzun yapraklı fidanlarda çukur derinliği 80-100 cm arasında değişmektedir (Ürgenç, 1998). Bu dikimde ilk olarak dikimin yapılacağı yerde bulunan diri örtü ve ölü örtü temizlenmeli, daha sonra bel kürek yardımı ile toprak gevşetilerek çıkan alt ve üst toprak ayrı ayrı yerlere konulmalıdır (Şekil 22). Fidanın boyuna ve kök sistemine uygun bir çukur açıldıktan sonra fidan çukurun orta kısmına yerleştirilmekte, çıkan üst toprak fidanın kök kısmına konulur iken alt toprak ile çukur tamamen doldurulmaktadır. En sonunda da ayak ile fidanın etrafındaki toprak iyice sıkıştırılmaktadır (AGM, 1996).

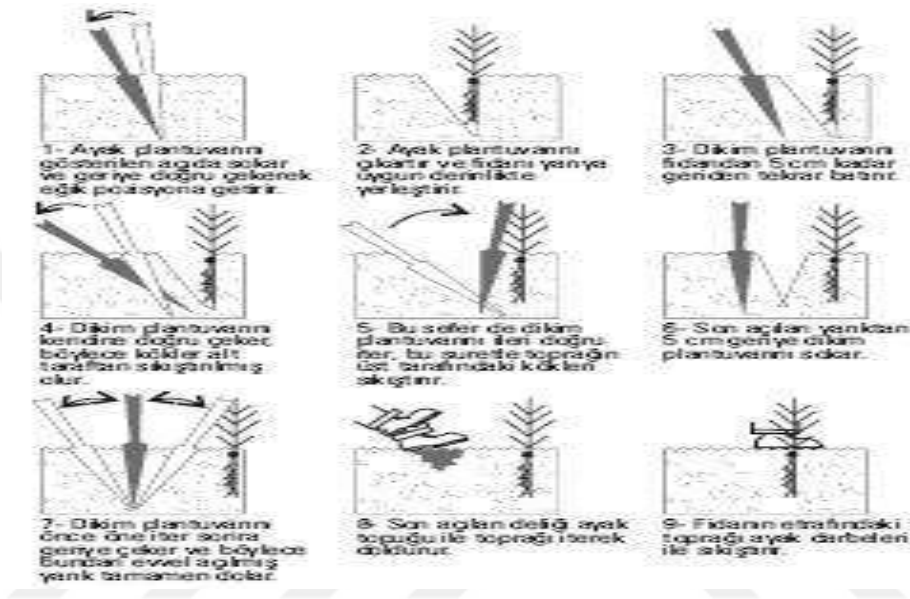


Şekil 3.4 Adi Çukur Dikimi (Ürgenç, 1998)

Plantuvar Dikimi

Bu dikim yöntemi 1+0 ya da 2+0 yaşlarında çıplak köklü ve genellikle kazık kök yapan türlerin dikiminde tercih edilmektedir. Dikim işlemi plantuvaryı kullanan ve dikim işlemi yapan olarak iki kişilik bir ekiple yapılmaktadır. Plantuvaryı kullanan plantuvaryı eğik bir

şekilde toprağa saplamakta ve sonrasında dik konuma getirmektedir. Daha sonra plantuvar çıkarılmakta ve diğer dikim yapan işçi bu açılan yarığa fidanın kök boğazı toprak yüzünün 1-2 cm altında kalacak şekilde fidanı yerleştirmekte ve etrafındaki humus açısından zengin toprak ile yarığın için doldurulmaktadır. Daha sonra kök boğazı toprak yüzüne gelene kadar fidan yukarıya doğru çekilmektedir. Böylece fidan yerleştirilirken kıvrılan kökler düzeltilirken fidanın tam olarak toprağa oturması sağlanmış olmaktadır (Şekil 23).



Şekil 3.5 Plantuvar Dikimi (Ürgenç, 1998)

1.1.5 Bakım

Ot Alma

Ot alma ve çapalama işlemleri fidanlıklarda ekonomik ve teknik açıdan oldukça önemlidir. İki uygulama da birlikte gerçekleştirilmektedir. Fidanlıklarda yapılan otla mücadele masrafları tüm işletme giderlerinin % 60-70'ini kapsamaktadır. Bu nedenle yabancı ot mücadelesi zamanında ve yeterli derecede yapılmalıdır. Bu şekilde fidanların gelişmesi daha kolay olurken otla mücadele masrafları da azalacaktır. Çünkü yabancı otlar topraktaki suya ve besin maddelerine ortak olur ve böylece fidanların gelişmelerini zorlaştırırlar. Yabancı otlar ile fidanlar arasındaki su ve besin madde rekabetini ortadan kaldırmak ve yabancı otları ortamdaki uzaklaştırmak amacıyla bu işlem yapılmaktadır. Bu şekilde yabancı otların fidanları baskı altına alarak zarar vermesi önlenmektedir (AGM, 1996).

Ekim sahalarında tohumların çimlenmesinden hemen sonra ot alma işlemi yapılacak ise fidanların kendisini biraz geliştirmesi beklenmelidir. Yabancı otlar fidanın üzerini kapatacak kadar büyütülmemelidir. Kökü çıkarılmayan otlar tekrar büyüme eğiliminde olduğundan dolayı bu işlem hem para hem de zaman kaybına neden olacağı için son derece dikkat edilmelidir. Ot mücadelesinde büyük önem arz eden diğer bir husus ise otların tohumlarının oluşmadan önce temizlenmesidir. Otları temizlemek için el çapaları, çapa makineleri, ot alma bıçağı, ot kaşığı vb aletler kullanılmaktadır. Kimyasal mücadelenin yanı sıra el aletleri ve diğer vasıtalar kullanılarak ot alma masrafları en aza indirilebilmektedir (Ürgeç, 1998).

Otlar fazla büyütülmeden topraktan kolayca çıkartılabildiği zaman el ile kökü çıkarılmalıdır. Çıkarılamadığında da el aletleri kullanılmalıdır.

Çapalama

Çapa yapılmamış sert ve tabakalaşmış bir toprak, fidanların köklerinin toprağa girmesini zorlaştırır. Bu topraklarda bulunan su, kapillarite ile sürekli olarak toprak yüzeyine çıkar ve buharlaşır. Çapa yapılmasının ana amacı toprağın havalanmasını sağlamak ve fidan köklerinin toprağa daha kolay girerek besin maddelerini almasını kolaylaştırmaktır. Böylece su toprak içerisinde dağılır ve bitkilerin bundan daha kolay şekilde faydalanması sağlanır. Bunun sonucunda su kaybı önlenirken yağmur sularının da toprağa kolay şekilde girmesi sağlanır. Aynı zamanda da zararlı otlar ortamdan uzaklaştırılmış olur (Agm, 1996).

Seyreltme

Ekim yastıklarında tohumun fazla kullanılması sonucunda birim alandaki fidan sayısı artmaktadır. Bu nedenle seyreltme işlemi gerçekleştirilmez ise istenmeyen şekilde cılız ve kalitesiz fazla sayıda fidanın istenilen yapıda büyüüp gelişmesi mümkün olmaz. Seyreltme ile istikbal fidanlar belirlenerek onun etrafındaki diğer fidanlar çıkartılır ve eşit mesafe aralıklar bırakılarak gelişimlerini daha kolay yapmaları sağlanır (AGM, 1996).

Seyreltme işlemi genel olarak el ya da makas aracılığıyla yapılabilir. El ile seyreltme yapılacak ise fidanlar kökünden çıkartılır, makas yardımı ile yapılacak ise bu seyreltme

kök boğazından kesmek suretiyle gerçekleştirilebilir. Seyreltme konusunda dikkat edilecek diğer bir husus ise seyreltmenin ne zaman yapılacağıdır. Buna daha iyi karar verebilmek ve istikbal vadeden fidanları daha kolay belirleyebilmek adına fertlerin belirli bir gelişme göstermesi beklenmelidir. Ancak bu zamanın fazla olması alınacak olan fidanların köklerinin gelişerek diğer fertlere zarar vermesine de neden olabilir. Bu zaman değişiklik gösterse de takriben fidanın çimlenmesinden 1 ay sonra tekabül etmektedir (AGM, 1996).

Tüplü Fidanlarda Tekleme

Ekim yastıklarında yapılan seyreltme işleminin tüplü fidanlardaki ismine tekleme denilmektedir. Aynı şekilde seyreltmedeki gibi teklemeye de amaç; fazla miktarda tohum kullanılması sonucunda sık çıkan fidanlardan istikbal vaat edenler dışındaki fidanların alandan uzaklaştırılmasıdır. Tüpün ortasında bulunan ya da orta kısmına yakın yerlerde olan ve en iyi gözüken fidan bırakılır diğerleri makas ile kesilerek uzaklaştırılmaktadır (MEB, 2009).

1.1.6 Fidanlığın Tehlikelerden Korunması

Yabancı otlar fidanlıklardaki üretim çalışmalarında da çeşitli sorunlara neden olmaktadır (Gökdemir, 1998; Coşgun ve ark., 2002; Öztürk ve Deligöz, 2018). Ülkemizdeki fidanlıklarda yabancı otlar ile mücadele çoğunlukla el ile , biçme, toprak işleme ve çapalama gibi yöntemler şeklinde gerçekleştirildiği ve bu çalışmalarda işçilik masraflarının da yaklaşık %70 olduğu bilinmektedir. (Gökdemir, 1998 ; Coşgun ve ark., 2002). Ayrıca fidan üretimi yapan küçük işletmelerde harcanan iş gücünün %40 oranında yabancı otlarla mücadeleye harcandığı (Anonim, 1994) ve kalifiye işçi bulmadaki güçlükler sebebi ile yabancı otlarla mücadelede ilave zorluklar ortaya çıktığı vurgulanmaktadır (Coşgun ve ark., 2002). Bu durumlar dikkate alındığında, fidan üretim çalışmaları için yabancı otlarla mücadelenin ve mücadele yöntemlerinin çeşitliliği konusunda yapılacak çalışmaların gerekliliği ortaya çıkmaktadır. Yabancı otlarla mücadelede pek çok yöntem (kültürel, fiziksel, mekanik, vb.) olmasına rağmen bu yöntemler arasında hızlı sonuç vermesi ve işçilik maliyetlerinin daha az olması sebebi ile en çok kullanılan herbisitler (yabancı ot öldürücü ilaçlar) ile uygulanan kimyasal mücadeledir (Delen ve ark., 2005; Parlak, 2016). Herbisitler tarımsal üretim alanlarında,

endüstriyel plantasyonlar ve fidanlıklar başta olmak üzere ormancılık uygulamalarında, park-bahçe düzenlemelerinde, yol kenarı bakımları, hava alanı ve tren yolları gibi alanlarda oldukça geniş kullanım alanlarına sahiptir (Cobb ve Reade, 2010; Güncan ve Karaca, 2018).

Kimyasal Mücadele

El aletleri ile yapılan mücadelede işçi masraflarının yüksek olması, temizlik sırasında fidana zarar verilmesi, büyük alanlarda bu işlemin uzun sürmesi, kaba ve iyi işlenmemiş topraklarda zor çalışılması, işçilerin sevk ve idaresinin zor olması gibi nedenlerden dolayı fidanlığın tehlikelerden korunması işlemlerinde kimyasal mücadele yöntemi tercih edilebilmektedir (AGM, 1996). Fidanlıklarımızda kullanılan Gramaxone, Roundup ve Trifilin gibi herbisitler traktör yada insan gücü ile çalışan pülverizatörler (Şekil 24) aracılığıyla uygulanmaktadır.

Gramaxone, seçici değildir. Temas ettiği bütün bitkileri öldürür. Sistemik değildir, otların köküne ulaşamaz ve zarar vermez. Ekim öncesinde ekim yastıklarında bulunan otların mücadelesinde kullanılabilir. Roundup seçici değildir. Tüm bitkileri öldürür. Sistemik olduğundan bitkinin yeşil aksamına girerek köklere kadar taşınabilir, dolayısıyla bitki kökü de ölür. Toprakta hızlı şekilde ayrışır. Ekim yastıklarında kullanılmaz. Trifilin, ekim öncesinde uygulanarak ekim yastıklarında yabancı ot çıkışını geciktirir. Suda erimediği için toprağın alt kısımlarına taşınmaz (Ürgenç, 1992).



(a)



(b)

Şekil 3.6 Traktör gücü ile çalışan Pülverizatör (a) ve İnsan Gücü çalışan Sırt Pülvarizatörü

(b)

1.1.7 Fidanların Sökümü

Söküm; fidanların gelişim faaliyeti durduğunda rüzgâr ve yağışın olmadığı ya da az olduğu günlerde erken veya geç saatlerde yapılmalıdır. Söküm sırasında toprağın nemi dikkate alınmalıdır. Toprak çok kuru veya çok ıslak olması sonucunda fidan sökümü sağlıklı olmaz ayrıca toprak strüktürü için de zararlıdır. Bu nedenle söküm işleminden 2-3 gün önce ekim yastıkları sulanmalıdır. Fidanların kök kesme bıçağı yardımı ile toprağın 18-20 cm altından kök kesimleri yapılmalı ve en fazla 48 saat içerisinde sökülmesi gerçekleştirilmelidir (Deligöz, 2002). Az sayıdaki fidanların sökümü elle ve bel kürek yardımı ile yapılabilir ancak fazla miktarlardaki söküm işleminin makine ile yapılması hem fidanlara zarar verilmesini önlemek hem de zaman ve maliyet bakımından daha doğru olacaktır (Saatçioğlu, 1976).

Elle Fidan Sökümü

Ekim yastıklarında az fidan bulunması ve makine ile çalışmanın yapılamaması durumunda söküm işlemi bel kürek yardımı ile iki işçi kullanılarak elle yapılır. Bir işçi fidanın kök derinliği kadar çukur açar ve diğer işçi de fidanın arkasından bel küreğin tamamını toprağa batırarak sapını kendine doğru çeker. İleriye doğru gelen fideyi diğer işçi kök boğazından iyice tutarak çıkardıktan sonra toprağını temizler. Bu işlem sırasında fidanın ince köklerinin zarar görmemesine dikkat edilmelidir (Saatçioğlu, 1976).

Makine ile Fidan Sökümü

Makineli fidan sökümü hem ucuz hem de kolaydır. Ayrıca bu işlem ile fidan köklerinin zarar görmesi büyük oranda önlenmektedir. Makine ile yapılan fidan söküm işleminde kök kesme bıçağı kullanılmaktadır. Söküm işlemi kök kesme işlemi ile aynıdır. Ancak burada bıçak biraz daha derinden geçmektedir. Fidanların kökleri kesildikten sonra işçiler demetler halinde fidanların kök boğazından tutarak yavaşça çekerler. Kavak ve yapraklı repikaj alanlarında sökümde, traktörle çekilen ve yukarıda sözü edilen bıçaktan farklı bir şekilde imal edilen "Yapraklı veya Kavak Fidanı Söküm Bıçağı" kullanılmaktadır. Fidan sırasının altından geçirilen bıçak fidanların kazık köklerini kesmekte, sonrasında işse işçiler fidanları gevşemiş topraktan çekerek çıkarmaktadırlar (MEB, 2009).

Yukarıda bahsedilen konu makineli çıplak köklü fidanların skmdr. Bir de makine ile repikajlardan boylu fidan sökümü bulunmaktadır. Bunun için fidan söküm makinesi kullanılmaktadır. Piyasada bu makinenin çeşitli boylardaki fidanları topraklı şekilde skebilen modelleri mevcuttur. Bu makineler ile sökülen fidanlar özel olarak telden yapılmış saksılara konularak toprağın dağılması önlenmektedir. Bu yöntem ile sökülen fidanların topraklı kısmı telis malzeme ile sarılıp bağı elti ile dağılmayacak şekilde bağlanır ve bu şekilde bir ambalaj yapılmaktadır (MEB, 2009).



şekil 3.7 Kök Kesme Makinesi (Fotoğraf Anonim,2016)

2. LİTERATÜR ÖZETİ

Acar, D. ,Tolunay, A. ve Alkan, H. (2004). “Devlet Orman Fidanlık İşletmelerinde Maliyet Yönetimi Çabaları ve Maliyet Yönetiminin İşletme Başarısındaki Rolü” adlı araştırmasında Devlet orman fidanlıklarında işletme ekonomisi bakımında karşılaşılan sorunlar belirtmeye çalışılmıştır.

Aykut, T. ve Demir, M. (1996). “ Ormancılıkta Mekanizasyonun İstekleri, Koşulları Faydaları ve Türkiye’ de Üretim Mekanizasyonunun Durumu” adlı araştırmasında ülkemizdeki mekanizasyonun durumunu incelemiş ve sonuç olarak ülkemizde üretim parkında 53 yükleyici, 63 istifleyici, 286 sürütme aracı, 47 vinçli hava hattı, 6 kış şartlarına uygun ekipmanlı traktör, 35 adet 4x4 traktör, 260 adet 4x2 tarım traktörü, 12 kepçeli tarım traktörü, 6 yongalama makinesi, 11 adet kabuk soymaa makinesi bulunduğunu belirlemiş ve bunların Orman Bölge Müdürlüklerine dağılımını ayrıntılı bir biçimde araştırmasında belirtmiştir.

Burcu, Y. (2016). “İsparta Koşullarında Farklı Ekim Zamanı Ve Bitki Sıklığının Şeker Mısırında (*Zea Mays Saccharata* Sturt.) Taze Koçan Verimi Ve Kalite Özellikleri Üzerine Etkisi” adlı çalışmada farklı ekim zamanı ve bitki sıklığının BATEM Tatlı şeker mısırında (*Zea mays saccharata* Sturt.) taze koçan verimi ve kalite özellikleri üzerine etkisini belirlemeye çalışmıştır..

Coşgun, U., Erdem, M., Topak, R., Terzi, M., (2002). “Bolu Orman Fidanlığında tarımda kullanılan herbisitlerin kullanılmasının ot mücadelesine fidan yaşama kabiliyetine ve fidanlık ekonomisine katkılarının incelenmesi” adlı araştırmasında tarımda kullanılmakta olan herbisitlerin kullanımı ile Bolu Orman Fidanlığı'nda otla mücadele olanaklarını ve bu olanakların ekonomik getiri düzeylerini belirlemeye çalışmıştır.

Çavuşoğlu, C. (2014). “Devlet Orman Fidanlıklarında Fidan Üretim Planlaması: Fethiye Orman Fidanlık Şefliği” adlı çalışmasında 1,000 adet çıplak köklü kızılçam fidanları üretimi Kritik Yol Yöntemi (Critical Path Method, CPM) kullanılarak ne kadar sürede üretileceği hesaplanmıştır. Sonuç olarak, çalışma sahasının mevcut şartlarına göre 1+0 yaşlı 1,000 adet kızılçam fidan üretiminin 387 günde tamamlanacağı hesaplanmıştır.

Çelik, A. ve Erkmen, Y. (1991). “Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım İşletmesi Bitkisel Üretim Alanı İçin En Uygun Mekanizasyon Modelinin Tespiti” adlı Yüksek Lisans Tez çalışmasında tarım işletmesinin yapısı ve ön görülen bitki desenini göz önünde bulundurarak kullanılacak alet ve makinalar ile traktör güç büyüklüklerini belirlenmeye çalışmıştır.

Delen, N., Durmuşoğlu, E., Güncan, A., Güngör, N., Turgut, C., Burçak, A. (2005). “Türkiye’de pestisit kullanımı, kalıntı ve organizmalarda duyarlılık azalışı sorunları” adlı çalışmasında “ Türkiye ile diğer ülkelerde kullanılan tarım ilacı(pestisit) kullanım yoğunluğu ve sonucunda ürünlerde kalan kalıntılar karşılaştırılmıştır. Elde edilen sonuçlara göre ülkemizde yetiştirilen ürünlerin üzerindeki kalıntılar diğer ülkelere oranla azdır.

Gleed, J.A. (1967). “Mechanization in a Forest Nursery” adlı çalışmasında fidanlıklarda birim maliyetin azaltılması ve ağaç kalitesinin geliştirilmesinde fidanlıkta kullanılan ekipmanları incelemiştir.

Gökdemir, Ş. (1998). Orman fidanlıklarında (Ordu, Hendek ve Devrek) belirlenen yabancı otlar ve kimyasal savaşimleri üzerine araştırmalar “ adlı Doktora tezinde Kayın ve Meşe fidanlarının bulunduğu ekim ve repikaj yastıklarında yabancı otlara karşı çeşitli herbisitler tesadüfi olarak uygulanarak ilaç uygulamalarının Kayın ve Meşe’de fidan sayısı, fidan boyu ve fidan kuru ağırlığı üzerine etkileri araştırılmış, olumsuz bir etki göstermediğini belirlemiş ve İlaç uygulamalarının tüm dozları parsellerde mevcut yabancı otlar üzerinde genellikle % 90 veya üzerinde etkili olduğu sonucuna varmıştır.

Güner, Ş., Çömez, A., Karataş, R., & Genç, M. (2013). “Yetiştirme Sıklığının Anadolu Karaçamı Fidanlarının Dikim Başarısına Etkisi” adlı çalışmada yetiştirme sıklığının Anadolu karaçamı fidanlarının dikim başarısına etkisini araştırılmıştır. Elde edilen sonuçlara göre, fidanlıkta 10,0 cm mesafe ile yetiştirilen fidanlar 8. gelişme dönemi sonunda en iyi gelişimi göstermiştir.

Gürsel ve Köftecioglu . (2006). “İki Soklu Kulaklı Pulluk Elemanlarının Yapısal Analizi” adlı çalışmada üretimi planlanan asılır tip kulaklı bir pulluğa uygulanacak toplam çeki

kuvveti, literatür değerlerine dayanarak hesaplanmıştır. Elemanların modellenmesinde “Mechanical Desktop 6” yazılımından yararlanılmış ve sonlu elemanlar çözümünde ise “ANSYS 6.1” kullanılarak kulaklı pulluğa ait ok, kulak ve pulluk uç demiri organlarının mukavemet analizleri yapılmıştır. Sonuç olarak, üretilecek elemanların boyutları ve mukavemet değerleri belirlenerek gereken konstrüktif önlemler alınmıştır.

Hasdemir, M. (1992). “Üretimde Mekanizasyonun Önemi” adlı araştırmasında istenilen standartlara uygun ürün yetiştirilmesi, kalite kayıplarının en aza indirilmesi ve daha az iş gücü ile daha fazla üretimin yapılabilmesini sağlayan mekanizasyonun önemini açıklamıştır.

Işık, E., Güler, T. ve Ayhan, A. (2003). “Bursa İline İlişkin Mekanizasyon Düzeyinin Belirlenmesine Yönelik Bir Çalışma” adlı araştırmasında traktör ve tarım makinaları ile işlenen alan parametreleri ile 1997-2001 yıllarına ait istatistiksel veriler kullanılarak, Bursa ilinin mekanizasyon düzeyi Türkiye Ortalaması ile karşılaştırılmıştır.

Kurt, İ. (2015). “Afyonkarahisar Orman Fidanlık Müdürlüğünde Fidan Üretim Maliyetleri Üzerine Araştırmalar” adlı makalesinde tohumdan üretilen çıplak köklü 1+0 yaşlı yapraklı ve 2+0 yaşlı ibreli ağaç fidanlarının üretim maliyet analizini yapmıştır. Ayrıca üretim maliyetleri ile 2015 yılı fidan satış fiyatlarını karşılaştırarak mali kayıp belirlenemeye çalışılmıştır.

Öztürk, N., Deligöz, A., (2018). “Farklı tohum bahçelerine ait kızılçam (Pinus brutia) fidanlarının bazı morfolojik, fizyolojik ve biyokimyasal özelliklerinin araştırılması” adlı çalışmada Denizli Orman Fidanlığı’nda yetiştirilen 1+0 yaşlı kızılçam (Pinus brutia Ten.) fidanların morfolojik, fizyolojik ve biyokimyasal özelliklerinin üzerinde tohum kaynağının etkisinin olup olmadığını araştırmaktadır.

Parlak, S., (2016). “Kültüre alınan Anacamptis sancta parsellerinde yabancı otlarla mücadelede kimyasal ve mekanik yöntemlerin etkinliğinin belirlenmesi” adlı çalışmada Salepte yabancı otlarla hem mekanik, hem de kimyasal mücadele olanakları araştırılmış, kültür yetiştiriciliği için ucuz ve etkili bir yöntem tespit edilmeye çalışılmıştır.

Sağlam, C. (2005). “Harran Ovasında Farklı Arazi Büyüklüğüne Göre Optimum Traktör Gücü ve Makine Kapasitesinin Belirlenmesi” adlı çalışmada Şanlıurfa Harran Ovasında bulunan tarım işletmeleri için farklı arazi büyüklüklerine göre optimum traktör gücü ve makine boyutunun belirlenmesi amaçlanmıştır. Araştırmada işletmelerin kullandıkları ekipmanlar belirlenmiş ve ortalama arazi büyüklükleri esas alınarak optimum traktör gücü ve makine boyutu bir bilgisayar modeli kullanılarak belirlenmiştir. Sonuç olarak; güç gereksinimi en yüksek alet pulluk olarak belirlenmiş ve yapılan hesaplamalar sonucunda 5-15,5 ha bir işletme büyüklüğü için bu pulluğun gereksinim duyduğu traktör efektif motor gücü 11,59 kW olmaktadır. 15,6-22,5 ha işletme grubu için ise 22,10 kW, 22,6 ve daha büyük işletmeler için efektif motor gücü 47,59 kW olmaktadır.

Tekgüler ve Selvi (2011), Farklı Toprak İşleme Aletlerinin Toprak Yüzey Pürüzlülüğüne etkisi” adlı çalışmada ağır bünyeli bir toprakta, birincil toprak işleme aletleri olarak kullanılan çizel pulluğu (ÇP) ve kulaklı pulluk (KP) ile beraberinde kullanılan bazı ikincil toprak işleme aletlerinin iki farklı ilerleme hızında (0.6 m/s-1.20 m/s) toprak yüzey pürüzlülüğüne yaptıkları etkiler araştırılmıştır.

Turgut (1976), Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım İşletmesinde “Bitkisel Üretime İlişkin Mekanizasyon Uygulamalarında Ortaya Çıkan Sorunları Saptamak ve Çözüm Olanaklarını Araştırmak” adlı çalışmada; işletmede bulunan ve kullanılan alet ve makinelerin teknik-ekonomik özelliklerinin yanı sıra bitki deseninde bulunan bitkilerin üretimine ilişkin makine ve iş masraflarını incelemiştir. Araştırma sonucunda kullanılan makinelerin daha verimli bir şekilde kullanılabilmesi için;

- İşletmedeki alet ve makinelerin işin özelliğine uygun biçimde kullanılması gerektiği,
- Fazla işçinin çalışması gereken işlerde makine kullanılması,
- Mümkün olması halinde daha verimli olması nedeniyle toprak işlemede döner pullukların kullanılması
- Kullanım ömrü dolmuş aletlerin yenilenmesi gibi tavsiyelerde bulunmaktadır.

Varol, T. (1997), “Batı Karadeniz Bölgesi Orman Nakliyatında Yükleme, Boşaltma ve İstifleme İşlerinin Zaman, Verim ve Masraf Yönünden İncelenmesi” adlı çalışmada Batı

Karadeniz ormanlarında ve orman depolarında uygulanmakta olan istifleme, yükleme ve boşaltma işlemlerinde kullanılan yöntemlerin zaman, masraf ve verim yönünden kıyaslanmıştır. Süre bakımından tespit edilen değerler ile iş planının yapılmasında, iş düzeninin oluşturulmasında, zaman kayıplarıyla birlikte işletme masraflarının minimize edilmesine katkı sağlayacağı sonucuna varılmıştır.

Von Bargen (1979), “Makine Büyüklüklerinin Hesaplanması ve Optimum Makine Seçimine Yönelik Planların Geliştirilmesi” adlı çalışmada; makinenin giderleri ortalama yıllık giderden daha büyük olması durumunda düşük olan kullanım süresi artırılması gerektiği, bir işlemin yıllık gideri yıllık giderin yarısını geçtiğinde daha büyük kapasiteli makine kullanılmasının daha karlı olacağı belirlenmiştir.

Zoralioğlu, T. (1991), “Kavak Fidanlık ve Ağaçlandırmalarında Kullanılan Mekanizasyon Teknikleri” adlı araştırmasında kavak fidanlığı ve ağaçlandırmalarında uygulanan işlemleri ve bunlara uygun makine ve ekipmanları incelemiştir.

3. MATERYAL VE METOT

3.1 Çalışma Alanı

Araştırma, Zonguldak Orman Bölge Müdürlüğüne bağlı Gökçebey Orman Fidanlık Müdürlüğünde (Şekil 3.8) gerçekleştirilmiştir. Gökçebey Orman Fidanlık Müdürlüğü 1984 yılında 701 dekarlık alan üzerinde kurulmuş olup, kuzeybatı bakılı ve alt yamaç koşullarına sahip 45 m rakımlı bir mevkidedir (Şekil 3.9). Fidanlıkta genel olarak kayın, kestane, ceviz, yabani kiraz, çınar, akçaağaç ve dişbudak gibi geniş yapraklı türler ile göknar, karaçam, sarıçam ve fıstıkçanı gibi iğne yapraklı türler de üretilmektedir. Fidanlığın yıllık üretim miktarı 5 milyon adet olup, bunun her yıl gerçekleşme oranı %80'dir (Anonim, 2019).



Şekil 3.8 Fidanlığın Genel Görünümü (Anonim, 2019)



Şekil 3.9 Gökçebey Fidanlığı Yerleşim Planı (Fotoğraf Özdi, 2016)

3.2 Ölçüm ve Analizler

Bu araştırmada genel olarak uygulamalar yaprak fidan üretim parsellerinde gerçekleştirilmiştir. Tüm çalışmalar 2+0 çıplak köklü kayın fidanlarının ekim parsellerinde yapılmıştır (Şekil 4.1).



Şekil 4.1 Kayın ekim parselleri (Anon., 2019).

Araştırmada birim zaman analizlerinin ekipman ve işçi gücü ile yapılmalarının karşılaştırması farklı aşamadaki fidanlık tekniği uygulamaları sırasında gerçekleştirilmiştir. Bu aşamalar sırasıyla; toprak işleme, ekim yastıklarının yapılması, tohum ekimi, fidanların bakımı ve sökülümünden oluşmaktadır. Her bir işlem aşamasında kullanılan ekipman ile işçi gücü tarafından yapılan çalışmaların birim-zaman analizleri yapılarak karşılaştırmalar çok yönlü varyans analizi ile gerçekleştirilmiştir. Ölçümler tüm fidanlık tekniği uygulamalarında 30 tekrarlı olarak gerçekleştirilmiştir. Ortalamalar üzerinden yapılan karşılaştırmalar sonucunda istatistik analizler açısından anlamlı farklılığın ortaya çıkması halinde gruplandırmalar Duncan testi ile %95 güven düzeyinde gerçekleştirilerek yöntemlerin uygunluğu ve verimliliği ortaya konulmaya çalışılmıştır.

Araştırmada iş safhalarına göre kullanılan ekipmanların sabit (amortisman faiz, sigorta ve operatör ile yardımcısı [varsa] ücretleri) ve değişken (yakıt, bakım ve onarım masrafları ile yağ ve yağlama masrafları) masrafları da hesaplanmıştır. Birim-zamanda yapılan iş başına düşen maliyet değerleri yöntemlerin karşılaştırılmasında kullanılmıştır. Karşılaştırmalarda makineli ekipmanlar ile gerçekleştirilen iş safhalarının işgücü ile gerçekleştirilenlere göre hangi koşullarda daha ekonomik olacağının belirlenmesinde ise Break-even analizinden yararlanılmıştır (Varol ve Özel, 2015).

Burada kullanılan denklem;

$$F_i + V_i Q = F_m + V_m Q$$

Q: Yapılan işin miktarını,

F_i : İşgücü kullanılarak yapılan fidanlık tekniği uygulamasının sabit masraflarını,

V_i : İşgücü kullanılarak yapılan fidanlık tekniği uygulamasının değişken masraflarını,

F_m : Makinalı fidanlık tekniği uygulamasının sabit masraflarını,

V_m : Makinalı fidanlık tekniği uygulamasının değişken masraflarını ifade etmektedir.

4. BULGULAR

Araştırmada gerek insan gücü gerekse makinalı ekipmanlar ile gerçekleştirilen birim zaman analizlerine ait ortalama değerler ile standart sapma değerleri aşağıda Tablo 4.7’de özet olarak sunulmuştur. Tablo 4.7’den de görüleceği gibi makinalı çalışmalarda birim zamanlar beklenildiği gibi daha düşük olmasının yanı sıra her bir safhada ki standart sapma değerleri de daha düşüktür.

Tablo 4.7 Birim-zaman ölçümleri

Faaliyet türleri	Yapılan deneme sayısı	Ortalama süreler (s)	Standart sapma (s)
Toprak işleme (İnsan gücü)	30	4660	1025
Toprak işleme (Makine)	30	2124	38
Ekim yastıklarının oluşturulması (İnsan gücü)	30	2144	958
Ekim yastıklarının oluşturulması (Makine)	30	875	30
Tohum ekimi (İnsan gücü)	30	1222	355
Tohum ekimi (Makine)	30	383	15
Fidanların bakımı (İnsan gücü)	30	7592	1678
Fidanların bakımı (Makine)	30	4432	84
Fidan sökümü (İnsan gücü)	30	2486	789
Fidan sökümü (Makine)	30	1395	36

4.1 Toprak İşleme

Rotasyon planında yer alan ve standart büyüklükte olan bir parselde gerçekleştirilen toprak işleme faaliyetinin (ekim ve dikim yastıklarının yapılmasına hazır hale getirilmesi), lastik tekerlekli tarım traktörüne bağlı 3’lü bir kulaklıklılı pulluk ile yapılması, 4x4 lastik tekerlekli orman traktörüne bağlı 3’lü ripperle ve işçi gücü ile gerçekleştirilmesi karşılaştırılmıştır (Şekil 29). ANOVA ile yapılan karşılaştırmalar sonucunda 3 yöntem arasında %99 güven düzeyinde istatistiki açıdan anlamlı farklılıklar ortaya çıkmıştır. Bu kapsamda Duncan testi kullanılarak yapılan gruplandırmaya ait sonuçlar Tablo 4.8’de verilmiştir.

Tablo 4.8 Toprak İşleme Yöntemlerine Ait Duncan Testi Sonuçları

İşlem Tipi	Birim-Zaman Analizi
Orman traktörü ve 3'lü riper ^a	35 dakika 24 saniye
Tarım traktörü ve 3'lü tarım pulluğu ^b	57 dakika 31 saniye
İnsan gücüyle toprak işleme ^c	3 saat 43 dakika

a, b ve c: Her harf farklı grupları göstermektedir.

Tablo 4.8'deki verilere göre Duncan testi sonucunda %95 güven düzeyinde standart bir parselde toprağın işlenmesinde birim-zaman analizi yönünden en iyi yöntem orman traktörüne bağlı 3'lü riperin kullanımıdır. En verimsiz yöntemi ise insan gücüyle çapa ve kazma gibi el aletleri kullanılarak yapılan toprak işleme yöntemi oluşturmuştur.



Şekil 4.2. Toprak işleme

Break-even analizi insan gücü ve makine gücü ile ilgili karşılaştırmaları yapabilmek için hesaplanmış olan sırasıyla sabit ve değişken masraflar; MBTRAC 900'e monteli riper için 67.20 TL/saat- 118.95 TL/saat, New Holland'a monteli puluk için 60.40 TL/saat- 64.00TL/saat, John Deere yastık yapma makinası için 48.38 TL/saat-48.75 TL/saat, John Deere ekim makinası için 54.20 TL/saat-40.20 TL/saat, John Deere pulvarizatör için ise 43.28TL/saat-25.75 TL/saat olarak belirlenmiştir (Tablo 3).

Ortalama 100 x 100 m lik bir alanın toprak işlenmesi 20 işçi aracılığıyla 3 saat 43 dakikada tamamlanmıştır. İşçi ücretleri 13.20 TL/saat olduğuna göre $V_{it}=223 \times 20 \times 0.22=981.20$ TL/ha iken, orman traktörüne monteli riperin yıllık sabit masrafı; $F_{ot}=67.20 \times 2000=134400$ TL iken değişken masrafı; $V_{ot}=118.95/0.95=125.21$ TL/ha dır. Dolayısıyla orman traktörüne monteli riper ve insan gücü ile toprak işlenmesi arasında; $Q=(134400-0)/(981.20-125.21)=157.01$ ha/yıl olarak bulunmuştur.

Tablo 4.9 Ekipmanların sabit ve değişken masrafları (Varol, 1997)

MASRAF UNSURLARI	EKİPMANLAR									
	MB-TRAC900'e Monteli Riper	New Holland'a Monteli Pulluk	John Deere Yastık Yapım Makinası	John Deere Ekim Makinası	John Deere Pulvarizatör					
Satın alma bedeli (I)	310 000 TL	255 000 TL	150 000 TL	200 000 TL	105 000 TL					
Hurda değeri (R)	31 000 TL	25 500 TL	15 000 TL	20 000 TL	10 500 TL					
Amortize edilecek miktar (I-R)	279 000 TL	229 500 TL	135 000 TL	180 000 TL	95 000 TL					
Amortisman süresi (N)	10 yıl ya da 20000 saat	10 yıl ya da 20000 saat	10 yıl ya da 20000 saat	10 yıl yada 20000 saat	10 yıl yada 20000 saat					
Ortalama yatırım A=[(I-R) (N+1)/2N]+R	337 900 TL	277 950 TL	163 500 TL	218 000 TL	115 000 TL					
Faiz oranı	%10	%10	%10	%10	%10					
MASRAFLAR										
Sabit masraflar	TL/sa	TL/dk	TL/sa	TL/dk	TL/sa	TL/dk	TL/sa	TL/dk	TL/sa	TL/dk
Amortisman (I-R)/20000	13.95	0.23	11.47	0.19	6.75	0.11	9.00	0.15	4.75	0.08
Faiz (A)x0.10/2000 saat	16.90	0.28	13.90	0.23	8.17	0.14	10.90	0.18	5.75	0.10
Sigorta vb. giderler (I)x0.03/2000 saat	4.65	0.08	3.82	0.06	2.25	0.04	3.00	0.05	1.58	0.03
Operatör ücreti (ücretx12)/2000 saat	18.00	0.30	18.00	0.30	18.00	0.30	18.00	0.30	18.00	0.30
Yardımcı işçi ücreti (ücretx12)/2000 saat	13.20	0.22	13.20	0.22	13.20	0.22	13.20	0.22	13.20	0.22
TOPLAM (1)	67.20	1.12	60.40	1.02	48.38	0.82	54.20	0.92	43.28	0.72
Değişken masraflar	TL/sa	TL/dk	TL/sa	TL/dk	TL/sa	TL/dk	TL/sa	TL/dk	TL/sa	TL/dk
Yakıt masrafı	100.00	1.67	50.00	0.83	40.00	0.67	30.00	0.50	20.00	0.33
Bakım ve onarım masrafı (I-R)x%100/20000	13.95	0.23	11.47	0.19	6.75	0.11	9.00	0.15	4.75	0.08
Yağ ve yağlama masrafı	5.00	0.08	2.50	0.04	2.00	0.03	1.50	0.02	1.00	0.02
TOPLAM (2)	118.95	1.98	64.00	1.07	48.75	0.81	40.50	0.68	25.75	0.43
GENEL TOPLAM (1+2)	186.15	3.10	124.37	2.09	97.13	1.63	94.70	1.60	69.03	1.15

Bu sonuç orman traktörüne akuple ripper ile toprak işleminin insan gücüne göre ekonomik olabilmesi için yılda yaklaşık 150 hektarlık bir alanın işlenmesi gerektiğini göstermektedir. 70.1 ha'lık alana sahip Gökçebey fidanlığı düşünüldüğünde yılda fidanlık alanında 2 kez toprak işleminin yapıldığında orman traktörüne (MB TRAC900) akuple ripper ile toprak işleminin ekonomik olacaktır. Aynı işlemler tarım traktörüne (New Holland) monteli pulluk için düşünüldüğünde ise yıllık sabit masraf $F_{tt}=60.40 \times 2000=120800$ TL iken değişken masrafı; $V_{tt}=64.00/0.95=67.37$ TL/ha dır. Dolayısıyla tarım traktörüne monteli pulluk ve insan gücü ile toprak işleminin arasında; $Q=(120800-0)/(981.20-67.37)=132.19$ ha/yıl olarak bulunmuştur. Bu da fidanlık alanında yaklaşık 1.8 kez toprak işleminin yapıldığında tarım traktörüne akuple pulluğun ekonomik olacağını göstermektedir.

Nitekim bu konuda İsveç Devlet Fidanlığında gerçekleştirilen bir çalışmada da fidanlık aşamasında yapılan toprak işleme çalışmalarında orman traktörleri ile akuple çalışan 3'lü ve 2'li düz ripperlerin ekim, dikim ve repikaj yastıklarının hazırlandığı 0,25 ha büyüklüğündeki büyük fidanlık parsellerinde diğer toprak işleme ekipman ve yöntemlerine göre %25,7 daha hızlı ve %38,6 daha verimli olduğu saptanmıştır (Ersson, 2014).

4.2 Ekim ve Dikim Yastıkları

Araştırma kapsamında ikinci birim zaman analizi ekim ve dikim yastıklarının yapımı uygulaması için gerçekleştirilmiştir. Bu doğrultuda elde edilen veriler Tablo 5.1'de gösterilmiştir. Yastık yapımında gerçekleştirilen birim-zaman analizleri 100 m x 40 cm ebatlarındaki standart yastık yapım uygulamasında belirlenmiştir (Şekil 30). Elde edilen ham verilere 3 tekrarlı olarak rastlantı blokları deneme desenine göre uygulanan varyans analizi sonucunda işlemler arasında yastık yapımı aşamasında %99 güven düzeyinde istatistiksel anlamda farklılıklar bulunmuştur. Bu kapsamda yine %95 güven düzeyinde gerçekleştirilen Duncan testinin sonuçları Tablo 5.1'de gösterilmiştir.

Tablo 5.1 Ekim yastıklarının yapımında uygulanan birim-zaman etütlerine ilişkin Duncan testi sonuçları.

İşlem Tipi	Birim-Zaman Analizi
İş gücü ile yastık yapımı ^a	2 saat 29 dakika 42 saniye
Makinalı yastık yapımı ^b	14 dakika 35 saniye

a, b ve c: Farklı her harf farklı grupları göstermektedir.

Tablo 5.1’de gösterilen veriler incelendiğinde standart bir ekim yastığının hazırlanmasında makinalı yastık yapım uygulamasının oldukça verimli olduğu ve işlemlerin daha kısa zamanda tamamlandığı belirlenmiştir.



Şekil 4.3. İnsan gücüyle (a) ve makine ile (b) ekim yastığının hazırlanması

İşgücü ve makinalı ekim yastıklarının hazırlanması karşılaştırılırken makinalı çalışmanın sabit masrafı 48.38 TL/saat, değişken masrafı ise 48.75 TL/saat olarak bulunmuştu. Ortalama bir ekim yastığının hazırlanması kişi ile 2 saat 30 dakikada tamamlanmaktadır. Dolayısıyla işçi ücretleri 13.20 TL/saat olduğuna göre $V_{iey}=150 \times 20 \times 0.22=660.00$ TL/yastık iken, orman traktörüne monteli riperin yıllık sabit masrafı; $F_{mey}=48.38 \times 2000=96760$ TL iken değişken masrafı; $V_{mey}=48.75/1=48.75$ TL/yastık’dır. Dolayısıyla orman traktörüne monteli ripper ve insan gücü ile toprak işlemesi arasında; $Q=(96760-0)/(660.00-48.75)=158.30$ yastık/yıl olarak bulunmuştur. Fidanlık alanında yılda yaklaşık 158 ekim yastığı hazırlandığında makinalı çalışmanın insan gücüne göre daha ekonomik olacağını göstermektedir.

Buna göre her iki işlem arasında yapılan karşılaştırmaya göre yastık yapma makinası ile yastık yapımı sürecinde işçi gücüne göre zaman ve maliyet açısından %60’a varan bir verimlilik ve karlılık söz konusudur. Bu konuda yine İsveç’te gerçekleştirilen bir araştırmada da yastık yapım işlemlerinde, repikaja alma işlemlerinde ve fidan söküm

alışmalarında kullanılan ekipmanları klasik yöntemlere gre %55,2-75,6 arasında değişen oranlarda verimlilik ve düşük maliyet sağladığı tespit edilmiştir (Ersson, 2010).

4.3 Ekim İşlemi

Araştırma kapsamında birim-zaman analizlerinin gerçekleştirildiği nc uygulama ekim işlemi olmuştur (şekil 31). Ekim işleminde 100 x 100 m byklğindeki bir ekim parselinde 25 cm ara ile çizilen 4 adet çizgide 8 işçi ile yapılan ekim uygulaması dikkate alınmıştır. Ekim işlemi sırasında uygulanan farklı yöntemlere göre gerçekleştirilen birim-zaman etütlerine ilişkin ham verilere uygulanan ANOVA sonucunda yöntemler arasında %99 güven düzeyinde istatistiki açıdan anlamlı farklılık olduğu belirlenmiştir. Bu kapsamda Duncan testi kullanılarak gerçekleştirilen gruplandırma sonucunda %95 güven düzeyinde Tablo 5.2’de verilen sonuçlar elde edilmiştir.

Tablo 5.2 Ekim işleminde uygulanan birim-zaman etütlerine uygulanan Duncan testi sonuçları

İşlem Tipi	Birim-Zaman Analizi
İnsan gücü ile ekim ^a	20 dakika 22 saniye
Makine ile ekim ^b	6 dakika 23 saniye

a ve b: Farklı harfler farklı grupları göstermektedir.



şekil 4.4. İnsan gücü (a) ve makine ile (b) ekim

Duncan testi sonuçlarına göre iki grup ortaya çıkmıştır. Bunlardan ilk grubu ekim makinası ile çizgi ekimin yapılması oluştururken, ikinci grubu elle çizgi ekimi oluşturmuştur (Tablo 4.9). Yapılan karşılaştırmalar sonucunda 100 x 100 m boyutlarındaki ekim yastıklarında 25

cm ara ile oluşturulan 4 adet çizgi ekim platformunda yapılan ekim işlemlerinde iri tohumlu bir tür olan doğu kayınına ilişkin tohumlar kullanılmasına karşın %45,6 düzeyinde zaman ve maliyetten verimlilik sağlanmıştır. Fidanlık aşamasında gerçekleştirilen üretim çalışmalarının incelendiği bir araştırmada da 120 x 100 m ebatlarındaki 34cm ara ile gerçekleştirilen büyük alanlı ekim faaliyetlerinde ekim makinası ile yapılan uygulamaların Avrupa kayını ve sarıçamda birim zaman yönünden %43,5 ve %32,7 oranlarında verimlilik sağladığı saptanmıştır. Ayrıca Finlandiya’da yapılan bu araştırmada fidanlık aşamasında mekanizasyon teknikleri kullanılarak yapılan fidan üretimlerinin ülke ihracatına olan katkısının da yüksek olduğu bildirilmektedir (Laine, 2017).

Tablo 5.2’te yer alan birim-zaman etüt sonuçları incelendiğinde makinalı ekim uygulamasının oldukça verimli ve düşük maliyetli olduğu ve önemli bir zaman gerektiren ekim işleminde tohum çimlenme enerjisi ve gücü açısından oldukça önemli olan ekim süresini kısalttığı belirlenmiştir. Ayrıca yılda yaklaşık 310 ekim yastığında ekim işlemi gerçekleştirildiği takdirde makinalı çalışmanın ekonomik olacağı belirlenmiştir.

4.4 Bakım İşlemi

Araştırma kapsamında birim zaman analizlerinin gerçekleştirildiği dördüncü aşamayı ot alımı, kök kesimi ve tekleme şeklinde 2+0 kayın fidanlarında gerçekleştirilen fidan bakımı çalışmaları oluşturmaktadır (Şekil 32). 100 x 100 m uzunluğundaki ekim yastıklarında ot alımı aşamasında traktöre takılan pülvarizatör ile işçi gücüyle gerçekleştirilen ilaçlama, tarım traktörüne takılan kök kesme bıçağı ile elle yapılan seyreltme, işçi tarafından yapılan kök seyreltmesi ile tarım traktörüne aplike edilen seyreltme bıçağı ile gerçekleştirilen tekleme işlemleri birbiriyle karşılaştırılmıştır. Birim-zaman analizlerine ilişkin karşılaştırmalar ANOVA kullanılarak yapılmıştır. Bu kapsamda yöntemleri gruplandırmak amacıyla %95 güven düzeyinde uygulanan Duncan testinin sonuçları Tablo 5.3’de sunulmuştur.

Tablo 5.3. Fidan bakım işlemlerinde kullanılan yöntemlere ilişkin Duncan testi sonuçları

Ot Alımı	
İşlem Tipi	Birim-Zaman Analizi
Tarım traktörüne monteli pülvarizatör ^a	15 dakika 21 saniye
İnsan gücü ile ot alma ^b	37 dakika 43 saniye
Kök Seyreltme	
Tarım traktörüne monteli kök kesme bıçağı ^a	27 dakika 36 saniye
İnsan gücü (manuel kök kesme bıçağı) ^b	40 dakika 15 saniye
Tekleme	
Tarım traktörüne monteli seyreltme bıçağı ^a	32 dakika 55 saniye
İnsan eliyle seyreltme ^b	48 dakika 34 saniye

a ve b: Farklı harfler farklı grupları göstermektedir.

100 x 100 m uzunluğunda 1023 adet 2+0 yaşlı ve Tefen orijinli kayın fidanlarının bakımının gerçekleştirildiği ot alma, kök seleksiyonu ve seyreltme işlemlerine göre bu üç işlem tipinde de mekanizasyon uygulamaları ile klasik işlemler arasında istatistiki açıdan anlamlı farklılık bulunduğu belirlenmiştir. Bu amaçla yapılan Duncan testi sonuçlarına göre her üç işlem tipinde de %95 güven düzeyinde mekanizasyon uygulamalarının ilk grupta yer aldığı ve ortalama klasik işçi gücü teknikleri ile yapılan bakım işlemlerine göre %36,8-59,4 arasında değişen verimlilik ve karlılık sağladığı saptanmıştır (Tablo 5.3). Bu konuda Finlandiya’da çok yüksek üretim kapasitesine sahip olan özel fidanlıklarda yapılan işlemlerde de özellikle ot alma ve tekleme aşamalarında kimyasal ve mekanizasyon tiplerinin kombine edildiği uygulamaların üretim sürecini hızlandırdığı, kesintiye uğratmadığı ve fidan kalitesinde de en az %25,3’lük bir artışa neden olduğu bildirilmektedir (Ersso vd., 2014).

Tablo 5.3’deki sonuçlar incelendiğinde 3 aşamadan meydana gelen fidan bakımı aşamasında her bir aşamasında makinalı işlemlerin birim zaman analizleri yönünden işçi gücüyle yapılan işlemlere göre daha verimli ve daha düşük maliyetli oldukları belirlenmiştir.



Şekil 4.5. Fidan bakım aşamasında kullanılan pulvarizatör (a), kök seyreltme (b) ve tekleme (c) ekipmanları

4.5 Fidan Söküm İşlemi

Araştırmada fidanlık koşullarında uygulanan mekanizasyon tekniklerine ilişkin değerlendirmelerin ve birim zaman analizlerinin gerçekleştirildiği son aşamayı fidan söküm işlemi oluşturmaktadır. Bu kapsamda 2018 yılı Eylül ayında Gökçebey fidanlığının 7 nolu parselindeki toplam 4 adet ekim yastığının 2+0 yaşlı ve Tefen orijinli toplam 1023 adet kayın fidanlarının sökümüne ilişkin mekanizasyon uygulaması (Şekil 33) ve işçi gücü yöntemleri karşılaştırılmıştır. ANOVA ile yapılan karşılaştırmalar sonucunda söküm işlemleri arasında %99,9 güven düzeyinde istatistiki açıdan anlamlı farklılık tespit edilmiştir. Bu kapsamda %95 güven düzeyinde uygulanan ve işlemlerin gruplandırılmasını amaçlayan Duncan testi sonuçları Tablo 5.4’de gösterilmiştir.

Tablo 5.4. Fidan söküm işlemlerinde kullanılan yöntemlere ilişkin Duncan testi sonuçları

İşlem Tipi	Birim-Zaman Analizi
İnsan gücü ile fidan sökümü ^a	41 dakika 26 saniye
Makine ile fidan sökümü ^b	23 dakika 15 saniye

a ve b: Farklı harfler farklı grupları göstermektedir.

Tablo 5.4’de verilen sonuçlar incelendiğinde makine ile gerçekleştirilen fidan söküm işleminin yürek kök sistemine sahip ve oldukça hassas bir gelişim dönemi olan kayın fidanlarında çok daha az zararla, kısa sürede ve daha düşük maliyetlerle gerçekleştirildiği saptanmıştır.



Şekil 4.6. Fidan sökme makinesi

1023 adet fidanın bulunduğu ekim parselinde 2+0 yaşlı, çıplak köklü ve Tefen orijinli kayın fidanlarının sökümünde John Deere marka fidan söküm makinası ile klasik işçi gücü karşılaştırılmıştır (Tablo 5.4). ANOVA yöntemi kullanılarak yapılan bu karşılaştırmada iki farklı uygulama arasında %99,9 güven düzeyinde istatistiki açıdan anlamlı farklılık bulunmuştur. Buna göre gruplandırma yapmak amacıyla gerçekleştirilen Duncan testi sonucunda makinalı söküm işlemi birinci grupta yer alırken, işçi gücüyle gerçekleştirilen söküm işlemi ikinci grupta yer almıştır. Birim-zaman analiz sonuçlarına göre özellikle son tüketiciye ulaştırılması açısından önem taşıyan fidan söküm aşamasında makinalı fidan sökümü gerçekleştirilmesi %51,9 oranında büyük bir verimlilik sağlamış, bu durum yaklaşık yarım gün gibi bir zaman kazanımı da sağlamıştır (Tablo 5.4). Bu konuda İngiltere’nin önemli fidanlıklarında yapılan bir araştırmada fidan sökümünün klasik

metotlara göre mekanizasyon uygulamaları ile gerçekleştirilmesi sonucunda verimliliğin %83,4'lere kadar arttığı, fidanlarda söküm sırasında meydana gelen hasarların ve yaralanmaların da %64,7 oranında azaldığı belirlenmiştir (Aldhous ve Mason, 1994). Bu sonuçlar ile Gökçebey Orman Fidanlığında gerçekleştirilen araştırmadan elde edilen sonuçlar arasında önemli bir benzerliğin olduğu ve mekanizasyonun özellikle fidan söküm ve nakliyat aşamasında önemli bir zaman ve maliyet verimliliği sağladığı ortaya çıkmıştır.



5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Gökçebeş Orman Fidanlığında gerçekleştirilen ve fidan üretim sürecinde 5 farklı aşamada uygulanan mekanizasyon tekniklerinin kendi arasında ve klasik yöntem olan işçi gücüyle karşılaştırılmasını kapsayan bu araştırmada, söz konusu 5 farklı fidanlık üretim aşamasındaki uygulamaların birim zaman analizi ve maliyetler üzerinden verimlilikleri incelenmiştir. Yapılan incelemelere ve değerlendirmelere göre, gerek işlemlerin daha kısa sürede, daha sağlıklı ve daha düşük maliyetlerle yapılması ve gerekse üretilen fidan materyalinin en az zararlar ve üretiminin kesintisiz olarak sağlanmasında uygun mekanizasyon tekniklerinin kullanımı fidanlık üretim faaliyetlerini üst düzeyde pozitif olarak etkilemiş ve desteklemiştir. Bu nedenle sahip oldukları ekolojik koşullar dikkate alınarak ülkemizin değişik bölgelerinde faaliyet gösteren devlet ve özel sektöre ait fidanlıklarda mekanizasyon uygulamalarına gerekli ön etütler yapılarak geçilmesi üretim çalışmaları, düşük maliyet ve zaman kazanımı açısından önemli olduğu kadar, kent içi ve orman alanlarında gerçekleştirilen dikim çalışmalarının başarısının yüksekliği açısından da önem taşımaktadır. Günümüzde değişik nedenler ile tahrip olmuş olan orman alanlarının böylece yeniden verimli hale getirilerek milli ekonomiye katkısının sağlanması ve ülkemiz ormancılık politika ve hedeflerinin zamanında gerçekleştirilmesi açısından fidanlık üretim aşamalarında ve ıslah çalışmalarında gerekli kriterlere göre belirlenen uygun mekanizasyon tekniklerinden yararlanılması her zaman başarıyı artıracak ve iş güvenliği açısından da klasik yöntemler uygulanırken ortaya çıkan iş kazalarının ve yaralanmaların önemli bir bölümünün önüne geçilmesi ve engellenmesi açısından değerli bir fırsat yaratacaktır. Araştırmalarımızın yapıldığı Gökçebeş Orman Fidanlığının toplam fidan üretim kapasitesi yaklaşık olarak 5 milyon adet fidandır. Yılda ortalama 2 milyon yapraklı, 500 bin ibreli ve 100 bin adet süs bitkisi üretildiği göz önünde bulundurulursa yarı kapasite ile çalıştığı görülmektedir. Bu miktarı arttırmak ve daha sağlıklı fidan üretimi yapabilmek amacıyla mekanizasyon tekniklerinin daha yoğun şekilde kullanılması sağlanmalıdır. Böylece yakın çevresinde bulunan Dirgine, Devrek, Zonguldak vb. gibi Orman İşletme Müdürlüklerinin fidan ihtiyacı daha hızlı ve kesintisiz olarak karşılanabilecektir. Ülkemizin ağaçlandırma çalışmalarının yoğun olarak yapıldığı Doğu, Güneydoğu ve İç Anadolu bölgelerinde bu şekilde tam kapasite ile çalışmayan fidanlıklarda mekanizasyonun daha fazla üretime dahil edilmesiyle fidan maliyetlerinde de gözle görülür bir düşüş yaşanacağı için bu hem ormanlarımızdaki ağaçlandırma çalışmalarında hem de tensil (gençleştirme) alanlarında doğal yolla gençlik getiremeyen yerlerinde kullanılacak

olan fidanların daha ucuz elde edilebilmesini sağlayarak maliyetlerin düşmesine yardımcı olacaktır.



KAYNAKLAR

- Acar, H.H. (1999). Ormancılıkta Mekanizasyon. *KTÜ Orman Fakültesi Yayın No:57*
- Acar, D. ,Tolunay, A. ve Alkan, H. (2004). Devlet Orman Fidanlık İşletmelerinde Maliyet Yönetimi Çabaları Ve Maliyet Yönetiminin İşletme Başarısındaki Rolü
- Acar İ., Güner, M. ve Öztürk, R. (2011). Tarım Alet ve Makinaları. *T.C. Anadolu Üniversitesi Yayını No: 2354 Açık Öğretim Fakültesi Yayını No: 1351*
- Alkan, H. (2003). Maliyet Yönetim Aracı Olarak Hedef Maliyetleme ve Devlet Orman Fidanlık İşletmelerinde Uygulanabilirliği Doktora Tezi, Isparta, 9-184 s.
- Aldhous, J. R. ve Mason, W. L. (1994). Forest nursery practice No. 111
- AGM, (1996). *Orman Fidanlıklarında Teknik Çalışma Esasları*, Ankara
- Aykut, T. ve Demir, M. (1996). Ormancılıkta Mekanizasyonun İstekleri, Koşulları, Faydaları Ve Türkiye'de Üretim Mekanizasyonunun Durumu
- Bayoğlu, S. (1996) Orman Makinaları Bilgisi Ders Notları, İstanbul.
- Burcu, Y.(2016) Isparta Koşullarında Farklı Ekim Zamanı Ve Bitki Sıklığının Şeker Mısırında (*Zea Mays Saccharata Sturt.*) Taze Koçan Verimi Ve Kalite Özellikleri Üzerine Etkisi
- ÇAKIR, E. (1989). Toprak Frezesinin Dizayn Parametreleri. *Tarım Makinaları Bilimi ve Tekniği Dergisi*: 3, 58-60.
- Çavuşoğlu, C.(2014). Devlet Orman Fidanlıklarında Fidan Üretim Planlaması: Fethiye Orman Fidanlık Şefliği Örneği,
- Çelik, A., (1991). Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım İşletmesi Bitkisel Üretim Alanı İçin En Uygun Mekanizasyon Modelinin Tespiti. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Makinaları Bölümü*, Yüksek Lisans Tezi, Erzurum.
- Cobb, A., Reade, J.P.H., (2010). Herbicides and plant physiology. *Wiley-Blackwell, NewPort, UK*
- Coşgun, U., Erdem, M., Topak, R., Terzi, M., (2002). Bolu Orman Fidanlığında tarımda kullanılan herbisitlerin kullanılmasının ot mücadelesine fidan yaşama kabiliyetine ve fidanlık ekonomisine katkılarının incelenmesi, *Batı Karadeniz Ormancılık Araştırma Enstitüsü*, Teknik Bülten No: 8, Bolu
- Deligöz, (2002). Alanya-Söğüt Geçici Orman Fidanlığında Fidan Üretimi Ve Mevcut Sorunlar, *Süleyman Demirel Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi* Seri: A, Sayı: 2
- Delen, N., Durmuşoğlu, E., Güncan, A., Güngör, N., Turgut, C., Burçak, A. (2005). Türkiye’de pestisit kullanımı, kalıntı ve organizmalarda duyarlılık azalışı sorunları. *Türkiye Ziraat Mühendisliği VI. Teknik Kongresi*, Ankara, 2005, s. 629-648

- Ege Orman Vakfı, Orman Fidanı Süs Bitkisi Yetiştiriciliği Ve Kalifiye Orman İşçiliği El Kitabı, *Menderes Havzası Yeniköy ve Çatalca Orman Köylerini Dest. Proj.*
- Eraslan, İ., (1982). Orman Amenajmanı, *İstanbul Üniversitesi*. Yayın No.: 3010, Orman Fakültesi No.: 318,İstanbul.
- Erol, M.A (1972). Toprak İşleme Aletleri. *Atatürk Üniversitesi*, Ziraat Fakültesi Alet ve Makine Kürsüsü,Ankara
- Ersson, B. T. (2010). Possible concepts formechanized treep lanting in Southern Sweden (Vol. 2010, No. 269).
- Ersson, B. T. (2014). Conceptsformechanizedtreeplanting in southern Sweden (Vol. 2014, No. 76).
- Ersson, B. T., Bergsten, U. ve Lindroos, O. (2014). Reloading mechanized treep lanting devices fasterusing a seedlingtraycarousel.
- Genç, M. (1995). Doğu ladini Fidanlık Tekniğindeki Gelişmeler. Orman Mühendisliği, 32 (2) 3-10.
- Gleed, JA. (1967). Mechanization in A Forest Nursery. Tasman Pulp and Paper Co. Ltd.
- Gökçebay, B., (1986). Tarım Makinaları. *Atatürk Üniversitesi*. Ziraat Fakültesi Yayınları: 979, Ders Kitabı: 289, Ankara.
- Gökdemir, ř., (1998). Orman fidanlıklarında (Ordu, Hendek ve Devrek) belirlenen yabancı otlar ve kimyasal savaşımları üzerine araştırmalar. *Karadeniz Teknik Üniversitesi*, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, 143 s. Trabzon.
- Güncan, A., Karaca, M., (2018). Yabancı ot mücadelesi. *Selçuk Üniversitesi Basımevi*. IV. Baskı s.. 186-189, Konya
- Güner, ř., Çömez, A., Karataş, R., & Genç, M. (2013). Yetiştirme Sıklığının Anadolu Karaçamı Fidanlarının Dikim Başarısına Etkisi. *İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, 62(2), 89-96.
- Grsel, K. ve Kftecioğlu, E. (2006). İki Soklu Kulaklı Pulluk Elemanlarının Yapısal Analizi
- Hasdemir, M. (1992). Üretimde Mekanizasyonun nemi, *İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, Seri B, Cilt 42, Sayı: 1-2, 117s.
- Işık, E., Güler, T. ve Ayhan, A. (2003). Bursa İline İlişkin Mekanizasyon Düzeyinin Belirlenmesine Yönelik Bir Çalışma
- Kalıpsız, A., (1970). Orman Ağaçlama Yatırımlarının Planlanması Esasları, *İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi*; 45, Kutulmuş Matbaası, İstanbul.

- Karadağ, M., (1999). Batı Karadeniz Bölgesinde Karaçam (Pinus nigra Arnold. ssp. pallasiana (Lamb.) Holmboe), Doğal Gençleştirme Koşulları Üzerine Araştırmalar, *Orman Bakanlığı Batı Akdeniz Ormancılık Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü*, Teknik Bülten; 4, Orman Bakanlığı Yayın No; 067, Müdürlük Yayın; 06, 65-89, Bolu.
- Kıvrak, A. (2020). Balıkesir Üniversitesi Edremit Meslek Yüksek Okulu Zeytincilik ve Zeytin İşleme Teknolojisi, *Tarımsal Mekanizasyon Programı Ders Notu*, 2020.
- Kurt, İ. (2015). Afyonkarahisar Orman Fidanlık Müdürlüğünde Fidan Üretim Maliyetleri Üzerine Araştırmalar.
- Laine, T. (2017). Mechanized tree planting in Finland and improving its productivity.
- Liegel, L. H., and Venator, C. R. (1987). A technical guide for forest nursery management in the Caribbean and Latin America. Gen. Tech. Rep. SO-67. New Orleans, LA: US Dept of Agriculture, Forest Service, Southern Forest Experiment Station. 156 p., 67.
- MEB ve ÇOB, (2009). *Fidan Üretimi*, Ankara
- MEB, (2011). *Fidanlık İşletmesinin Kuruluş Hazırlığı*, Ankara
- Odabaşı, T. (2004). Silvikültür Tekniği. *İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Yayınları*, İ.Ü. Yayın N o.: 4459, O.F. Yayın No.: 475, İstanbul.
- OGM, (2018). *Türkiye Orman Varlığı*
- Öztürk ve ark., (2011). Tarım Alet ve Makineleri T.C. *Anadolu Üniversitesi* Yayını No: 2354 Açık öğretim Fakültesi Yayını No: 1351
- Öztürk, N., Deligöz, A., (2018). Farklı tohum bahçelerine ait kızılçam (Pinus brutia) fidanlarının bazı morfolojik, fizyolojik ve biyokimyasal özelliklerinin araştırılması. *Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 22(2): 924-931
- Parlak, S., (2016). Kültüre alınan Anacamptis sancta parsellerinde yabancı otlarla mücadelede kimyasal ve mekanik yöntemlerin etkinliğinin belirlenmesi. *Ormancılık Araştırma Dergisi*, 4: 126-133
- Saatcioglu, F. (1969). Silvikültür I (Silvikültürün Biyolojik Esasları ve Prensipleri). *İstanbul Üniversitesi*, Orman Fakültesi Yayınları. Yayın No. 1429.
- Saatcioglu, F. (1976). Fidanlık Tekniği. *İstanbul Üniversitesi*. Orman Fakültesi Yayınlarından. Yayın No.2188/223.
- Sabancı, A., Özgüven F., 1988. Tarımsal Mekanizasyon İşletmeciliği. *Çukurova Üniversitesi*. Ziraat Fakültesi Ders Kitabı

- Sağlam, (2005). Harran Ovasında Farklı Arazi Büyüklüğüne Göre Optimum Traktör Gücü ve Makine Kapasitesinin Belirlenmesi.
- Tekgüler ve Selvi, (2011). Farklı Toprak İşleme Aletlerinin Toprak Yüzey Pürüzlülüğüne etkisi
- Tezer, E., (1980). Tarımsal Üretim Planlaması Kavramı ve Mekanizasyon, Tarım Sorunları ve Tarımsal Üretim Planlaması Semineri, ANKARA.
- Turgut (1976), Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım İşletmesinde “Bitkisel Üretime İlişkin Mekanizasyon Uygulamalarında Ortaya Çıkan Sorunları Saptamak ve Çözüm Olanaklarını Araştırmak.
- URL-1 (2019). <https://zonguldakobm.ogm.gov.tr/GokcebeyOFM/Sayfalar/default.aspx>
- Ürgenç, S., (1987). Alptekin, C. Ü., Dirik, H., 1991. Orman Fidanlıklarında Üretim ve Kalite Sorunları, Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, Türkiye I. Fidancılık Simpozyumu, 26-28 Ekim, Tokat
- Ürgenç, S., (1990). Genel Plantasyon ve Ağaçlandırma Tekniği, *İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Yayınları*, İ.Ü. Yayın No: 3644, Orman Fakültesi Yayın No: 407
- Ürgenç, S., (1992). Ağaç ve Süs Bitkileri, Fidanlık ve Yetiştirme Tekniği, *İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Yayınları*, İ.Ü. Yayın No: 3676, Orman Fakültesi Yayın No: 418, İstanbul
- Ürgenç, S. (1998). General plantation and afforestation techniques. *Publication of Istanbul University. Faculty of Forestry*, 407, 509.
- Varol, T. (1997). Batı Karadeniz Bölgesi Orman Nakliyatında Yükleme, Boşaltma ve İstifleme İşlerinin Zaman, Verim ve Masraf Yönünden İncelenmesi, Yüksek Lisans Tezi, 185 s., Basılmamış.
- Varol, T. ve Özel, HB. (2015). The Efficiency of Mechanization in Weed Control in Artificial Regeneration of Oriental Beech (*Fagus orientalis* Lipsky.)
- Von Bargen, K. (1979). Makine Büyüklüklerinin Hesaplanması ve Optimum Makine Seçimine Yönelik Planların Geliştirilmesi.
- Zoralioğlu, (1991). Kavak Fidanlık ve Ağaçlandırmalarında Kullanılan Mekanizasyon Teknikleri, *Kavak ve Hızlı Gelişen Yabancı Tür Orman Ağacı Araştırma Enstitüsü Dergisi*, Seri No:16