T.C.
KASTAMONU ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

KABUK SOYMA FAALİYETLERİNDE İŞYERİ KOŞULLARI, ÇALIŞMA VERİMİ VE İŞÇİLERİN FİZYOLOJİK İŞ YÜKÜNÜN BELİRLENMESİ ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA

Ferhat ALTUN

Danışman	**Dr. Öğr. Üyesi Sadık ÇAĞLAR**
Jüri Üyesi	**Dr. Öğr. Üyesi Arif Oğuz ALTUNEL**
Jüri Üyesi	**Dr. Öğr. Üyesi Yılmaz TÜRK**

YÜKSEK LİSANS TEZİ
ORMAN MÜHENDİSLİĞİ ANA BİLİM DALI

KASTAMONU – 2019

TEZ ONAYI

Ferhat ALTUN tarafından hazırlanan "**Kabuk Soyma Faaliyetlerinde İşyeri Koşulları, Çalışma Verimi ve İşçilerin Fizyolojik İş Yükünün Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma**" adlı tez çalışması aşağıdaki jüri üyeleri önünde savunulmuş ve **oy birliği** ile Kastamonu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü **Orman Mühendisliği Anabilim Dalı**'nda **YÜKSEK LİSANS TEZİ** olarak kabul edilmiştir.

Danışman	Dr. Öğr. Üyesi Sadık ÇAĞLAR Kastamonu Üniversitesi	.....
Jüri Üyesi	Dr. Öğr. Üyesi Arif Oğuz ALTUNEL Kastamonu Üniversitesi	.....
Jüri Üyesi	Dr. Öğr. Üyesi Yılmaz TÜRK Düzce Üniversitesi	.....

03/07/2019

Enstitü Müdürü Doç. Dr. Nur BELKAYALI .....

TAAHHÜTNAME

Tez içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, ayrıca tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada bana ait olmayan her türlü ifade ve bilginin kaynağına eksiksiz atıf yapıldığını bildirir ve taahhüt ederim.



Ferhat ALTUN

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

KABUK SOYMA FAALİYETLERİNDE İŞYERİ KOŞULLARI, ÇALIŞMA VERİMİ VE İŞÇİLERİN FİZYOLOJİK İŞ YÜKÜNÜN BELİRLENMESİ ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA

Ferhat ALTUN
Kastamonu Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Orman Mühendisliği Anabilim Dalı

Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Sadık ÇAĞLAR

Bu çalışmada, odun hammaddesi üretiminde kabuk soyma sırasında üretim işçisi tarafından kullanılan kabuk soyma demiri, kabuk soyma baltası ve motorlu testereye monteli kabuk soyma ekipmanı ile gerçekleştirilen faaliyetler incelenmiştir. Araştırmanın konusunu, işçilerin çalıştıkları işyeri koşulları, çalışma verimi ve çalışanlar üzerinde oluşan fizyolojik iş yükünün belirlenmesi oluşturmaktadır.

Bu çalışmanın amacı sarıçam ağaçlarının kesildiği üretim sahalarında kabuk soyma faaliyetleri sırasında, işçinin çalışma verimini etkileyen işyeri koşullarını saptamak ve bu koşullar etkisinde ortaya çıkan fizyolojik iş yükünü belirlemektir. Bu amaçla; üretim işçileri tarafından kullanılan motorlu testereye monteli kabuk soyma ekipmanı, kabuk soyma baltası ve kabuk soyma demiri ile yapılan kabuk soyma faaliyetlerine ilişkin zaman ölçümleri yapılmıştır. Bu ölçümlerle, işçinin çalışma verimini etkileyen bağımsız değişkenler etkisinde, işçiler tarafından gerçekleştirilen 3 farklı kabuk soyma yönteminde ortaya koydukları çalışma verimi ve fizyolojik iş yükü belirlenmiştir.

Bu çalışmanın gerçekleştirildiği işyeri koşullarında, sarıçam ağaç türünde kabuk soymada bağımsız değişkenlerin etkisinde iş verimi, kabuk soyma faaliyeti sırasında ortaya çıkan fizyolojik iş yükü ölçülmüştür. Buna göre, sarıçam ağaç türünün kabuk soyma faaliyetinde ortalama fizyolojik iş yükü (%HRR) değerinin %27,7 ile % 36,9 arasında hesaplanmıştır. Bu değerlerine göre, kabuk soyma faaliyetinin iş seviyesinin hafif ve orta ağırlıkta işlerden olduğu belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Kabuk soyma, çalışma verimi, fizyolojik iş yükü

2019, 73 sayfa
Bilim Kodu: 1205

ABSTRACT

MSc. Thesis

A STUDY ON WORKPLACE CONDITIONS, WORK EFFICIENCY AND DETERMINATION OF PHYSIOLOGICAL WORKLOAD OF FOREST WORKERS DURING THE DEBARKING ACTIVITIES

Ferhat ALTUN
Kastamonu University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Forest Engineering

Supervisor: Assist. Prof. Sadık ÇAĞLAR

Abstract: In this study, the harvested tree debarking activities during the peeling of wood raw materials were investigated by with the bark peeling iron/bar, bark peeling axe and chainsaw mounted bark peeling equipment controlled by forest forekers. The subject of the study is to determine the workplace conditions, working efficiency and physiological workload of the workers.

The aim of this study is to determine the workplace conditions that affect the labor productivity of the worker during the harvested tree bark peeling activities in the harvesting areas where scotch pine trees are cut and to determine the physiological work load that occurs under these conditions. For this purpose; time measurements related to the tree bark peeling activities performed by the workers with chainsaw-mounted peeling equipment, bark peeling axe and bark peeling iron were performed. With these measurements, under the effect of independent variables affecting the working efficiency, the productivity and physiological workload of the workers related the 3 different tree bark peeling methods performed by the workers were determined.

In the workplace conditions where this study was carried out, the work efficiency and working time prediction models for bark peeling of Scotch pine trees were created. In addition of this, the physiological workload resulting from the bark peeling activity under the effect of the independent variables was measured. The physiological workload (%HRR) value of bark peeling was calculated among the values 27.7% to 36.9%. According to the physiological workload values, it was determined that the bark peeling activity level was composed of light and moderate weighted works.

Key Words: Debarking operation, working efficiency, physiological workload

2019, 73 pages
Science Code: 1205

TEŞEKKÜR

Kastamonu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Orman Mühendisliği Anabilim Dalı Lisansüstü Programı kapsamında "Kabuk Soyma Faaliyetlerinde İşyeri Koşulları, Çalışma Verimi ve İşçilerin Fizyolojik İş Yükünün Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma" isimli çalışma gerçekleştirilmiştir. Çalışmanın gerçekleştirilme sürecinde konu seçiminden çalışmanın yürütülmesine ve yazım aşaması sonuna kadar çok değerli bilgi ve deneyimlerini esirgemeyen tez danışmanım hocam Sayın Dr. Öğr. Üyesi Sadık ÇAĞLAR'a sonsuz teşekkürlerimi sunarım. Yine jüri üyeliğini üslenen ve bilimsel katkılarını esirgemeyen Sayın Dr. Öğr. Üyesi Arif Oğuz ALTUNEL'e ve Sayın Dr. Öğr. Üyesi Yılmaz TÜRK'e ayrı ayrı teşekkür ederim. Hem tez savunmam öncesinde ve sonrasında ilgi ve yardımlarını esirgemeyen Sayın Dr. Öğr. Üyesi Nurcan YİĞİT'e teşekkür ederim.

Arazi çalışmalarının yürütülmesinde göstermiş oldukları anlayıştan dolayı Sarıkamış Orman İşletme Müdürü Sayın Haydar CENGİZ'e teşekkür ederim. Yine Sarıkamış Orman İşletme Şefliği ve Boyalı Orman İşletme Şefliği personel ve işçilerine, aynı zamanda üretim faaliyetlerini yürüten ve ölçümlerde bize yardımcı olan çalışanlara, orman mühendisleri Hüseyin İNCE'ye, Serpil SANTO, Cengiz KOÇ, Metin SARAÇ ve Bülent ARAS'a ayrı ayrı içtenlikle teşekkür ederim.

Bu çalışmayı, beni her zaman destekleyen aileme, sevgili eşime ve çalışmalarım nedeni ile kendileri ile yeterince ilgilenemediğim oğlum Emir Alp ALTUN'a ve Melih Alp ALTUN'a ithaf ederim.

Ferhat ALTUN
Kastamonu, Temmuz, 2019

İÇİNDEKİLER

TEZ ONAYI ii
TAAHHÜTNAME iii
ÖZET iv
ABSTRACT v
TEŞEKKÜR vi
İÇİNDEKİLER vii
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ ix
TABLOLAR DİZİNİ x
FOTOĞRAF DİZİNİ xii
HARİTALAR DİZİNİ xiii
1. GİRİŞ 1
1.1. Literatür Özeti 2
1.2. Çalışmanın Amacı ve Önemi 8
1.3. Sarıçamın Doğal Yayılışı ve Özellikleri 9
2. ODUN HAMMADDESİ ÜRETİMİ VE KABUK SOYMA 12
2.1. Odun Hammaddesi Üretimi 12
2.2. Kabuk Soyma Araç ve Teknikleri 14
2.2.1. Kabuk Soyma Demiri ile Kabuk Soyma 15
2.2.2. Balta ile Kabuk Soyma 16
2.2.3. Motorlu Testereye Monteli Ekipman ile Kabuk Soyma: 16
2.3. Fizyolojik İş Yükü 16
3. MATERYAL VE YÖNTEM 18
3.1. Materyal 18
3.1.1 Araştırma Alanının Tanıtımı 18
3.1.2. Kullanılan Materyaller 21
3.1.2.1. *Etüt Formu* 21
3.1.2.2. *Konumsal Yer Belirleyici (GPS*) 24
3.1.2.3. *Nabız ve Kalori Ölçüm Saati* 25
3.1.2.4. *Baskü*l 26
3.1.2.5. T*ermometre ve Higrometre* 26
3.1.2.6. *Eğim Ölçer (Klizimetre)* 27
3.1.2.7. *Çap Ölçer (Kumpas) ve Çelik Şerit Metre* 28
3.1.2.8. *Motorlu Testereye Monteli Kabuk Soyma Ekipmanı* 28
3.1.2.9. *Kabuk Soyma Baltası* 29
3.1.2.10. *Kabuk Soyma Demiri* 30
3.1.2.11.*Çevirme Çengeli* 31
3.2. Yöntem 31
3.2.1. Ölçüm ve Değerlendirme Yöntemi 31

3.2.1.1 *Fizyolojik İş Yükünün Ölçümü ve Değerlendirme Yöntemi* 32
3.2.1.2. *İşçinin Ağırlık ve Boy Ölçümü Yöntemi* 34
3.2.1.4. *Kabuk Soyma Zamanı Ölçümü ve Değerlendirme Yöntemi* 34
3.2.2. Kabuğu Soyulan Ürünlerin Ölçümü ve Değerlendirme Yöntemi ... 35
4. BULGULAR VE TARTIŞMA 36
4.1. Kabuk Soymada Çalışma Zamanı ve Verimine Ait Bulgular 38
4.1.1. Kabuk Soyma Demiri ile Çalışma Zamanı ve Verimine Ait Bulgular 40
4.1.2. Kabuk Soyma Baltası ile Çalışma Zamanı ve Verimine Ait Bulgular 46
4.1.3. Motorlu Testereye Monteli Kabuk Soyma Ekipmanı ile Çalışma Zamanı ve Verimine Ait Bulgular 52
4.2. Kabuk Soymada Fizyolojik İş Yüküne Ait Bulgular 57
4.2.1 Kabuk Soyma Demiri ile Çalışmaya Ait Fizyolojik İş Yükü Bulguları 59
4.2.2 Kabuk Soyma Baltası ile Çalışmaya Ait Fizyolojik İş Yükü Bulguları 62
4.2.3. Motorlu Testere ile Çalışmaya Ait Fizyolojik İş Yükü Bulguları ... 65
5. SONUÇ VE ÖNERİLER 66
KAYNAKLAR 70
ÖZGEÇMİŞ 73

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

bpm	Dakika başına kalp atımı
cm	Santimetre
$d_{1,30}$	Göğüs hizasındaki çapı
dk	Dakika
GPS	Global positioning system (küresel konum belirleyici)
HRR	Fizyolojik iş yükü
İÇZ	İşçi çalışma zamanı
K.H.K	Kanun hükmünde kararname
KA_{dinl}	Dinlenme anındaki kalp atım sayısı
KA_{cals}	Çalışma anındaki kalp atım sayısı
KA_{maks}	Maksimum kalp atım sayısı
Kcal	Kilokalori
Kg	Kilogram
m^2	Metrekare
m^3	Metreküp
MÇZ	Motorlu testere çalışma zamanı
mm	Milimetre
sn	Saniye
OBM	Orman Bölge Müdürlüğü
OGM	Orman Genel Müdürlüğü
OİM	Orman İşletme Müdürlüğü
OİŞ	Orman İşletme Şefliği
UTM	Universal Transverse Mercator

TABLOLAR DİZİNİ

Sayfa

Tablo 1.1. Birim hacim (1 m^3) emvalin soyulması için çap sınıflarına göre kullanılan prodüktif zaman 4
Tablo 3.1. Arazide Ölçüm Yapılan Çalışma Alanlarına Ait Bilgiler 19
Tablo 3.2. Kabuk soymada çalışan işçiler ve nabız ölçümlerine ait etüt formu. 22
Tablo 3.3. Kabuk soymada ürüne ve çalışma koşullarına ait etüt formu 22
Tablo 4.1. Kabuk soymada çalışan işçilere ait istatistiki değerler 38
Tablo 4.2. Kabuk soyma işinde çalışan işçilere ait bazı özellikler 39
Tablo 4.3. Kabuk soyma demiri ile kabuğu soyulan ürünlere (çap 15-25 cm) ve çalışma zamanına ait ortalama değerler 41
Tablo 4.4. Kabuk soyma demiri ile kabuğu soyulan ürünlere (çap 15-25 cm) ve çalışma zamanına ait istatistiki değerler 42
Tablo 4.5. Kabuk soyma demiri ile kabuğu soyulan ürünlerde (çap 15-25 cm) çalışma verimine ait ortalama değerler 42
Tablo 4.6. Kabuk soyma demiri ile kabuğu soyulan ürünlere (çap 26-35 cm) ve çalışma zamanına ait ortalama değerler 43
Tablo 4.7. Kabuk soyma demiri ile kabuğu soyulan ürünlere (çap 26-35 cm) ve çalışma zamanına ait istatistiki değerler 44
Tablo 4.8. Kabuk soyma demiri ile kabuğu soyulan ürünlerde (çap 26-35 cm) çalışma verimine ait ortalama değerler 44
Tablo 4.9. Kabuk soyma demiri ile kabuğu soyulan ürünlere (çap 36-45 cm) ve çalışma zamanına ait ortalama değerler 45
Tablo 4.10. Kabuk soyma demiri ile kabuğu soyulan ürünlere (çap 36-45 cm) ve çalışma zamanına ait istatistiki değerler 46
Tablo 4.11. Kabuk soyma demiri ile kabuğu soyulan ürünlerde (çap 36-45 cm) çalışma verimine ait ortalama değerler 46
Tablo 4.12. Balta ile kabuğu soyulan ürünlere (çapları 15-25 cm) ve çalışma zamanına ait ortalama değerler 47
Tablo 4.13. Balta ile kabuğu soyulan ürünlere (çap 15-25 cm) ve çalışma zamanına ait istatistiki değerler 48
Tablo 4.14. Balta ile kabuğu soyulan ürünlerde (çap 15-25 cm) çalışma verimi değerleri 48
Tablo 4.15. Balta ile kabuğu soyulan ürünlere (çap 26-35 cm) ve çalışma zamanına ait ortalama değerler 49
Tablo 4.16. Balta ile kabuğu soyulan ürünlere (çap 26-35 cm) ve çalışma zamanına ait istatistiki değerler 50
Tablo 4.17. Balta ile kabuğu soyulan ürünlerde (çap 26-35 cm) çalışma verimi değerleri 50
Tablo 4.18. Baltası ile kabuğu soyulan ürünlere (çap 36-45 cm) ve çalışma zamanına ait ortalama değerler 51
Tablo 4.19. Balta ile kabuğu soyulan ürünlere (çap 36-55 cm) ve çalışma zamanına ait istatistiki değerler 52
Tablo 4.20. Balta ile kabuğu soyulan ürünlerde (çap 26-35 cm) çalışma verimi değerleri 52

Tablo 4.21. Motorlu testere ile kabuğu soyulan ürünlere (çap 15-25 cm) ve çalışma zamanına ait ortalama değerler 53
Tablo 4.22. Motorlu testere ile kabuğu soyulan ürünlere (çap 15-25 cm) ve çalışma zamanına ait istatistiki değerler..... 54
Tablo 4.23. Motorlu testere ile kabuğu soyulan ürünlerde (çap15-25 cm) çalışma verimi değerleri 54
Tablo 4.24. Motorlu testere ile kabuğu soyulan ürünlere (çap 26-35 cm) ve çalışma zamanına ait ortalama değerler 55
Tablo 4.25. Motorlu testere ile kabuğu soyulan ürünlere (çap 26-35 cm) ve çalışma zamanına ait istatistiki değerler..... 55
Tablo 4.26. Motorlu testere ile kabuğu soyulan ürünlerde (çap 26-35 cm) çalışma verimi değerleri 56
Tablo 4.27. Motorlu testere ile kabuğu soyulan ürünlere (çap 36-45 cm) ve çalışma zamanına ait ortalama değerler 56
Tablo 4.28. Motorlu testere ile kabuğu soyulan ürünlere (çap 36-45 cm) ve çalışma zamanına ait istatistiki değerler..... 57
Tablo 4.29. Motorlu testere ile kabuğu soyulan ürünlerde (çap 36-45 cm) çalışma verimi değerleri 57
Tablo 4.30. Yapılan iş sırasında oluşan fizyolojik iş yükü seviyelerinin, işin sınıflamasına ayrılması..... 58
Tablo 4.31. Kabuk soyma demiri ile çalışan ve çapları 15-25 cm olan ürünlerin kabuklarını soyan işçilerin fizyolojik iş yükü değerleri 59
Tablo 4.32. Kabuk soyma demiri ile çalışan ve çapları 26-35 cm olan ürünlerin kabuklarını soyan işçilerin fizyolojik iş yükü değerleri 60
Tablo 4.33. Kabuk soyma demiri ile çalışan ve çapları 36-45 cm olan ürünlerin kabuklarını soyan işçilerin fizyolojik iş yükü değerleri 61
Tablo 4.34. Kabuk soyma baltası ile çalışan ve çapları 15-25 cm olan ürünlerin kabuklarını soyan işçilerin fizyolojik iş yükü değerleri 62
Tablo 4.35. Kabuk soyma baltası ile çalışan ve çapları 26-35 cm olan ürünlerin kabuklarını soyan işçilerin fizyolojik iş yükü değerleri 63
Tablo 4.36. Kabuk soyma baltası ile çalışan ve çapları 36-45 cm olan ürünlerin kabuklarını soyan işçilerin fizyolojik iş yükü değerleri 64
Tablo 4.37. Motorlu testere ile kabuk soyan işçilerin fizyolojik iş yükleri 65
Tablo 5.1. Birim hacim (1 m^3) sarıçam emvalinin soyulması için çap sınıflarına göre kullanılan prodüktif zaman değerleri……... 67
Tablo 5.2. Ortalama fizyolojik iş yükü değerine göre iş seviyesi grubu..... 68

FOTOĞRAFLAR DİZİNİ

Sayfa

Fotoğraf 3.1. Araştırmada kullanilan konumsal yer belirleyici 24
Fotoğraf 3.2. Polar RS800 CX nabız ve kalori monitörü..... 25
Fotoğraf 3.3. Baskül..... 26
Fotoğraf 3.4. Nem ve sıcaklık ölçer..... 27
Fotoğraf 3.5. Klizimetre..... 27
Fotoğraf 3.6. Çap ölçerler (kumpas) 28
Fotoğraf 3.7. Motorlu testereye monteli kabuk soyma ekipmanı 29
Fotoğraf 3.8. Kabuk soymada kullanılan balta 30
Fotoğraf 3.9. Araştırmada kullanılan kabuk soyma demirleri 30
Fotoğraf 3.10. Çevirme çengeli..... 31

HARİTALAR DİZİNİ

Sayfa

Harita 3.1. Erzurum Orman Bölge Müdürlüğü idari sınırları …..…….....19
Harita 3.2. Boyalı Orman İşletme Şefliği meşçere haritası ve çalışma alanı.....20
Harita 3.3. Sarıkamış Orman İşletme Şefliği meşçere haritası ve çalışma alanı……20

1. GİRİŞ

Ormancılık işleri; çeşitli ağaç, ağaççık, çalı ve değişik canlıların bulunduğu orman alanında ve açık doğa koşullarında, insanların mal ve hizmet taleplerini karşılamak amacıyla, çok yönlü ve sürekli yararlanma ilkesi ışığında yapılan işlerdir. Bu tanımın kapsamına; devirme, dallardan temizleme, uç alma, kabuk soyma, tomruklama, sınıflandırma, bölmeden çıkarma, yükleme, taşıma, boşaltma, orman yolu yapım-bakımı, kültür işleri, meşçere bakımı, gübreleme, budama, derelerin ıslahı, setlerin yapımı, alet ve makinelerin bakımı, yan ürünlerin üretimi, orman ve odun koruma (zararlılarla mücadele), avcılık, balıkçılık ve rekreasyon gibi hizmet üretimi işleri girmektedir (Acar ve Eroğlu, 2016).

Ormanlar, mal ve hizmet üretimi ile toplum ihtiyaçlarını karşılamaya yönelik fonksiyonları olan doğal kaynaklardır. Ormancılıkta mal üretimi; asli ve tali orman ürünlerinin üretimidir. Buradaki asli ürünler, yapacak ürün olarak sınıflandırılan tomruk, direk, sırık, çubuk, travers, sanayi odunu, lif ve selüloz odunu ve yakacak vasıfta odun hammaddesinden oluşmaktadır. Tali ürünler ise; reçine, sığla yağı, mantar, palamut, yaprak, kabuk, meyve, çiçek, mazı vs. gibi bitkisel kökenli ürünler ile orman ve orman içi açıklıklardaki hayvanlar, balıklar, içme suları, maden suları, madenler, çakıl ve taş ocaklarıdır. Hizmet üretimi ise ormanların erozyon, sel, çığ, fırtına, ekstrem iklim koşulları gibi doğal afetlere karşı doğa ve doğal varlıkları koruması, rekreasyon imkanı sağlaması, havayı temizlemesi, toplum sağlığını koruması, toprak ve su dengesini sağlaması, çevre koruma ve ulusal park vb. fonksiyonlarıdır (Karaman, 2001).

Teknik anlamda odun hammaddesi üretimi; biyolojik artımını tamamlamış ve kesim çağına ulaşmış veya ekolojik ve silvikültürel istekler açısından bakım amacı kesilen orman ağaçlarının kesilmesi, belli standartlarda boyutlandırılıp nakledilmesi ve toplumun tüketimine sunulmasını ifade etmektedir.

Ormancılıkta kesme, dal temizleme, kabuk soyma, tomruklama, taşıma gibi üretim işleri, iş kazalarının meydana gelme ve meslek hastalıklarına yakalanma olasılığının oransal olarak yüksek olduğu işlerdendir (Acar ve Eroğlu, 2016).

Sarıçam farklı ağaç türleriyle karışık olarak ve çok geniş alanlarda yayılışı bulunmaktadır. Sarıçamın odun hammaddesinin çok çeşitli kullanım olanaklarına sahip olması, bu türün ülkemiz için önemini daha da artırmıştır (Alemdağ, 1967). Bu nedenle, hem ülkemiz ormanlarındaki alansal miktarı hem de üretilen odun hammaddesi miktarı açısından bir iş objesi olarak sarıçam türünün kesiminde çalışma koşullarının belirlenmesi önem kazanmaktadır. Bu kapsamda, bu araştırmanın konusunu oluşturan sarıçam üretim sahalarındaki kabuk soyma faaliyetlerindeki çalışma koşulları, çalışma verimi ve bu verimin gerçekleşmesinde ortaya çıkan fizyolojik iş yükünün belirlenmesi önem kazanmaktadır. Bu konuya ilişkin literatürde yer alan çalışmaların bir bölümü aşağıda kısaca verilmiştir.

1.1. Literatür Özeti

Ormanların çoğu kez ana yerleşim ünitelerinden uzak, sarp ve engebeli bir arazi yapısı üzerinde yer almaları, hava etkilerine açık olmaları ve ağırlıklı olarak büyük fiziksel güç sarfiyatını gerektirmektedir. Bu nedenlerle özellikle iş ile ilgili araçların uygun ve bakımlı olarak kullanılmadığı durumlarda orman işleri tehlikeli işler halini almaktadır. İş yerlerinin genellikle uzakta ve dağınık halde olmasından dolayı barınma, yiyecek, içecek ve ilk yardım gibi ihtiyaçların karşılanması çoğu kez yetersiz veya eksik kalmaktadır (Acar ve Eroğlu, 2016).

Ormancılıkta üretim faaliyetleri sırasında çalışılan arazi şartları büyük değişkenlikler göstermektedir. Çalışan işçilerin sağlığı ve güvenliği açısından alınacak önlemler, pek çok değişkenin etkisinde ve çok yönlü düşünülmesini zorunlu kılmaktadır. Bu koşullar, orman işçileri üzerinde doğrudan etkili olup, bu koşulları kapalı mekânlarda çalışanlarda olduğu gibi kontrol edilebilir özellikte değildir. Bir başka deyişle, çalışılan yörenin topografyasını, iklimini, bitki örtüsünü, ağaç türü ve karışımı gibi koşulları, çalışanın sağlık ve güvenliği için, önceden düzenlenip uygun duruma getirilmesi olanaksızdır.

Üretim işçilerinin çalışma verimi, kesim yerindeki çevresel faktörlerin etkisinde, kesilen ağaç türü, motorlu testere ve çalışan işçiye ait özelliklere bağlı gerçekleştirilebilmektedir. Makine gücü kullanımının mümkün olmadığı dağlık arazi

koşullarında, motorlu testere veya bunun gibi işçilerin kolayca taşıyabilecekleri makine, ekipman veya el aletleri ile çalışan işçilerin kas gücü ağırlıklı çalışma şekli uygulanmaktadır. Bu tür çalışma ise çalışma verimi üzerinde, üretim işçisi ile kullandıkları makine-ekipman, alet ve çevresel faktör bileşenlerinin etkisinde bir çalışma verimi ortaya çıkmaktadır.

Orman içerisinde üretim işlerinin ağaç kütüğü dibinde başlamakta ve son aşamaya gelinceye kadar üretim işleri birçok faktörün etkisi altında kalmaktadır (Yıldırım, 1983). Çalışma koşullarının zor olduğu ormanlık alanlar genellikle ana yerleşim ünitelerinden uzak, sarp, engebeli sahalarda yayılış göstermesi nedeniyle çalışanlar büyük fiziksel güç harcamaktadır. Buna bağlı olarak iş, çalışan ve kullanılan iş ekipmanları arasındaki uyum önemlidir.

Motorlu testere ile kesim çalışmalarında iş-zaman etüdü uygulamalarında, etüdün yapıldığı tarih, saat, yer, meşcere bilgileri, hava şartları, işin gidişi ve iş bölümlerinin sıralanışı, çalışmada kullanılan aletler, işin görülmesini kolaylaştıran veya güçleştiren etkiler, işçilere ait bilgiler ve benzeri kaydedilir (Tunay, 2003; Berkel, 1976). Odun hammaddesi üretiminde kesme ve tomruklama işlerinde iş safhaları; yürüme, ön hazırlık, devirme, dalların alınması, kabukların soyulması, ölçme ve bölümlere ayırma şeklinde sınıflandırılabilir (Yıldırım, 1989).

Üretim faaliyetleri sırasında, kesme-tomruklama işi, TS 1214 "Ağaç Kesme ve Kesmede Güvenlik Kuralları" standardına göre yapılmaktadır. Bu standarttaki iş sırası takip edilerek ağaç devirme, dal alma ve uç alma, iğne yapraklı ağaç türleri için kabuk soyma ve tomruklama iş öğeleri için ayrı ayrı zaman ölçümleri yapılmış ve bu dört iş öğesinde geçen Motorlu Testere Çalışma Zamanı (MÇZ) ile İşçi Çalışma Zamanı (İÇZ) toplanarak çaplara ve eğim gruplarına göre hesaplanarak tablo halinde gösterilmiştir (TSE, 1974; Acar ve Eroğlu, 2016).

Buradaki çaplar göğüs hizasında ($d_{1,30}$) ölçülen çaplar olup, dikili ağaçtan elde edilen yapacak odun miktarları m^3'e indirgenerek 1 m^3'ün kesme ve tomruklanması için geçen standart zamanlar her çapın karşısına yazılmıştır. Kesme ve tomruklama sırasında kabuk soyma fazla zaman aldığından, kabuğu soyulanlar ve soyulmayanlar

için ayrı tablolar düzenlenmiştir (TSE, 1974; Acar ve Eroğlu, 2016). Bu bakımdan, kabuk soyma faaliyetleri ve farklı çalışma koşulları altında ki durumunun tespiti önem arz etmektedir.

Ormancılıkta üretim işleri (kesme, dal alma, kabuk soyma, tomruklama, taşıma), iş kazalarının meydana gelme ve meslek hastalıklarına yakalanma olasılığının oransal olarak yüksek olduğu işlerdendir. Tarım işçilerine oranla bir orman işçisinin, işle ilgili kaza geçirme olasılığı 3-4 kat daha fazladır. Orman işlerinde kaza tehlikesinin yanında, meslek hastalığı riskleri de yüksek derecede söz konusu olmaktadır. Motorlu testere kaynaklı gürültü ve titreşim nedeni ile oluşan hastalıklar bunlara örnek olarak verilebilir (Acar ve Eroğlu, 2016).

Gürtan (1969) 1 m^3 hacmindeki emvalleri üç çap sınıfına ayırarak değerlendirmiş ve bu çap sınıflarına ait olan ürünlerin kabuklarının soyulması için harcanan prodüktif zaman değerlerini yontma demiri ve balta için ayrı ayrı hesaplamıştır (Tablo 1.1).

Tablo 1.1. *Birim hacim (1 m^3) emvalin soyulması için çap sınıflarına göre prodüktif zaman*

Çap sınıfları (cm)	Aletler	
	Yontma demiri (dakika)	Balta (dakika)
10-25	88	160
26-35	71	92
36-45	48	73

Berkel'e, (1976) göre, iğne yapraklı ağaçlarda kabuk soyma faaliyeti, kesim için harcanan toplam çalışma zamanının yaklaşık olarak %20-25'ini oluşturduğu belirtilmektedir. Bu nedenle, kabuk soyma işinin makinelerle yapılması için çalışılmış, bu makineler hem orman için rampada ve hem de odun hammaddesi işlemeyen fabrika depolarında kullanılan bazı kabuk soyma makineleri geliştirildiği ifade edilmektedir.

Motorlu testereye monteli kabuk soyma ekipmanı ile kızılçam tomruklarında kabuk soyma faaliyetlerinin zaman analizi ve verimlilik tespiti yapıldığı bir çalışmada, iğne yapraklı ağaçlarda kesim-üretim faaliyetlerinde kabuk soyma zamanının, toplam

çalışma zamanı içerisinde %50'den daha fazlasını aldığı belirtilmektedir. Bu çalışmada kızılçam tomruklarında kabuk soyma zamanı 11,71 dakika/m^3 ve çalışma verimi 5,12 m^3/saat olarak belirlenmiştir. Motorlu testereye monteli kabuk soyma ekipmanının, baltayla kabuk soymaya göre % 80 zaman tasarrufu ve 5 kat daha verimli çalışılabildiği belirlenmiştir. Bu ekipman ile kabuk soyma sayesinde, kabuk böceklerinden korunma, hızlı ve zamanında üretim, işçi gereksinimini azaltması ve üretimde verimliliğin geliştirmesi bakımından avantajlar sağladığı belirtilmiştir (Eker, Çoban, Acar, 2011).

Ormancılık işlerinde kazaların % 34'ü kesim ve devirme, % 18'i sürütme, % 6'sı yükleme boşaltma işlerinde gerçekleşirken % 42'si de bölümlere ayırma, balta ile dal alma ve baltayla kabuk soyma işlerinde gerçekleşmektedir (Acar ve Eroğlu, 2016).

Çalışan bir insanın bir gün içinde harcadığı enerji tüketimi; dinlenme, boş zamanlar ve yapılan iş için harcanan enerji tüketimlerinin toplamından oluşur. Dinlenme halindeki enerji tüketimi; vücudun herhangi bir iş yapmadan, örneğin uyurken organizmanın yaşamını sağlayan fonksiyonları yerine getirilebilmesi için bazı organların çalışması ve vücut sıcaklığının 37^oC'de tutulabilmesi için, sarf ettiği enerjidir. Dinlenme halindeki enerji tüketimi 0,5-1 kcal/dk veya 30-60 kcal/saat'tir (Acar ve Eroğlu, 2016).

Boş zamanlarda harcanan enerji tüketimi; herhangi bir orman işi ile dinlenme zamanı arasında ve daha çok özel işler için ayrılan zamanda harcanan enerjidir. Boş zamanlara ait enerji tüketimi, 1-1,5 kcal/dk veya 60-90 kcal/saat'tir. Çalışılan bir iş için sarf edilen enerji ise; herhangi bir orman işini yerine getirirken yalnız bu iş için harcanan kalori miktarı olarak tanımlanır (Acar ve Eroğlu, 2016).

Çeşitli orman işleri için 8 saatlik çalışma süresi içerisinde harcanan enerji miktarları; motorlu testere ile kesim işlerinde 2400 kcal, motorlu testere ile bölümlere ayırma için 2000 kcal, kabuk soyma için 3600 kcal ve balta ile dal alma için yine 3600 kcal kalori tüketildiği belirtilmektedir (Acar ve Eroğlu, 2016).

Eker ve Acar'a (2004) göre; ormancılıkta odun hammaddesi üretimi işi ağır ve tehlikeli iş sınıfında olduğu belirtilmiştir. Bu işler ağaçların kesilmesi, devrilmesi,

tepe ve dallarının alınması, bölümlerine ayrılması, iğne yapraklı ağaçların kabuklarının soyulması ve bölmeden çıkarılarak rampa ve depolara taşınması işleridir. Bu faaliyetlerden kabukların soyulması, odun üretimindeki en fazla zaman alıcı işlerinden biri olmaktadır.

Bir başka çalışmada ise baltalar ve kabuk soyma demirlerinin iş verimi ile ilgili; özellikle kabuk soyma demirinin baltaya üstünlüğünün % 33 dolayında olduğu belirtilmiştir. Balta ve kabuk soyma demiri ile sarıçam tomruklarının kabuklarının soyulmasına ilişkin araştırmada, iş verimine etki eden faktörler; ağaç özellikleri, çalışma yeri özellikleri, kullanılan aletler, çalışan işçi özellikleri olarak belirtilmiştir. Zaman ölçümü olarak tekrarlı zaman ölçme tekniği kullanılmış, veriler istatistiki olarak değerlendirilmiştir (Gürtan, 1969).

Orman işçileri kendi geliştirdikleri bir takım iş kolaylaştırıcı önlemlere başvurmaktadırlar. Bunlardan biri motorlu testereye monteli kabuk soyma ekipmanıdır. Tamamen lokal sanayi koşullarında üretilen bu ekipmanların çeşitli formda motorlu testerelere eklenilmekte ve hem ibreli hem de yapraklı ağaçların kabuklarının soyulması işlemlerinde kullanılmaya uygun görülmektedir (Eker ve Acar, 2004).

Kabuk soyma işlemlerinde manuel teknik ve aletler yerine, motorlu testereye monteli kabuk soyma ekipmanlarının kullanımı; teknolojinin ormancılığa uygunluğu, iş verimini arttırılması, iş yükünün azaltılması, işlerin kısa süre içerisin de bitirilmesi vb. açısından oldukça önemli faydalar sağlayabilmektedir. Bununla birlikte motorlu testerenin sebep olduğu sesin, gaz dumanının, vibrasyonun ve tozun işçi sağlığı üzerinde olumsuzluklara sebebiyet verebilmektedir. Fakat, kişisel koruyucu ekipmanların kullanımı, eğitimi, araçların düzenli bakımı vb. önlemler motorlu testerelerin hem kesme işlerin de hem de kabukların soyulmasında kullanımını etkileyebilmektedir (Eker ve Acar, 2004).

Abeli ve Malisa (1994) Tanzanya'da devirme ve kabuk soyma işçileri üzerinde yaptıkları çalışmada orman işçilerinin dinlenme sırasındaki kalp atım değerlerini ortalama 68 atım/dk olarak tespit etmiş, çalışma sırasındaki kalp atım değerlerinin ise

112-120 atım/dk olarak belirlemişlerdir. Çalışmada fizyolojik iş yükü değeri ise 10 ortalama % 49 olarak bulunmuştur. Çalışmada orman işçilerinin yaptığı işi "ağır iş" grubunda değerlendirmişlerdir.

Çalışkan ve Çağlar'ın (2010) motorlu testere operatörleri üzerinde yaptıkları bir çalışmada; işçilerin dinlenme sırasındaki nabız değerlerini ortalama 70,5 atım/dk, iken çalışma sırasındaki kalp atım değerlerini ortalama 122,8 atım/dk olarak belirlenmiştir. Çalışan işçilerin kalp atış hızının istirahat halindeki kalp atış hızına oranı ise 1,74 iken ortalama fiziksel iş yükü (%HRR) oranı % 44,79 olarak tespit edilmiştir. Motorlu testere ile çalışanların kalp atış hızının ortalama %50 seviyesindeki oranı 0,97 olarak belirlenmiştir. İşçilerin kilogram ve dakika başına ortalama maksimum aerobik kapasitesi (VO_2 max) 43,34 mililitre ($ml.kg^{-1}.dk^{-1}$) olarak gerçekleşmiştir. Bu çalışmadan elde edilen verilere göre, orman işçilerinin yaptıkları işin ağır işlerden olduğu, ayrıca maruz kaldıkları fizyolojik baskının tanımlanmasında kalp atım değerinin önemli bir gösterge olduğunu, işçilerin optimal seviyede fiziksel ve mental performansa ulaşabilmesi için yeterli derecede sıvı ve katı yemek tüketiminde bulunmalarının gerektiği belirtilmiştir.

Melemez ve ark. (2011) tarafından yapılan bir çalışmada orman işçilerinin çalışma sırasındaki fizyolojik değerleri elde edilmeye çalışılmış, çalışma sonucunda; motorlu testere ile çalışan işçilerin dinlenme halindeki nabız değerlerinin ortalama 72,7 atım/dk, çalışma sırasındaki nabız değerlerinin ortalama 108 atım/dk, fizyolojik iş yüklerinin ise % 36,59 olduğu sonucuna varılmıştır. Elde edilen sonuçlara göre; motorlu testere operatörlerinin yaptıkları işin orta ağırlıklı işlerden olduğu tespit edilmiştir. Orman işçilerine ait dinlenme periyotlarının düzenli aralıklarla gerçekleştirilmeye çalışılmasının, nabız değeri gibi faktörlerin yaş, kilo, boy, vücut yapısı gibi faktörlerden etkilendiği dikkate alındığında, üretim çalışması içerisinde yapılan çalışmalara ve kullanılan makine ve aletlerin niteliklerine göre uygun elemanların teminine özen gösterilmesini belirtmişlerdir.

1.2. Çalışmanın Amacı ve Önemi

Ülkemizde ormancılık işleri orman köylerinden sağlanan işçiler tarafından yapılmaktadır. Bu nedenle, ormanlarımızdan elde edilecek verim oranının maksimum seviyede olması için, çalışan işçilerin çalışma koşullarının çok iyi derecede etüt edilip takibi gereklidir. Yine orman işçilerinin, arazi koşullarının zorluğuyla beraber yapılan ormancılık işlerinde çalışan orman işçisinin fiziksel olarak ne durumda olduğunu ortaya koymak ve işçiyi sağlık ve güvenlik açısından korumak için elzemdir. Çalışanların işe olan uyum ilişkilerini ortaya çıkarmak için, yapılması planlanan iş ve işyeri koşullarına ilişkin çalışmalarla elde edilen bulgular doğrultusunda planlamalar yapılması gerekmektedir.

Bu çalışmanın amacı; sarıçam ağaçlarının kesildiği üretim sahalarında, kabuk soyma faaliyetleri sırasında, işçinin çalışma verimini etkileyen ölçülebilir nitelikteki bağımsız değişkenlerden, işyeri koşullarını tespit etmek ve bu koşullar etkisinde çalışma verimini ortaya koymak ve bu sırada işçi üzerinde oluşan fizyolojik iş yükünü belirlemektir. Bu amaçlarla üretim işçisi tarafından kullanılan motorlu testereye monteli kabuk soyma ekipmanı, kabuk soyma baltası ve kabuk soyma demiri ile yapılan kabuk soyma faaliyetlerine ait bağımlı değişken zaman ölçümleri yapılmıştır.

Daha önceki araştırmalarda belirtilen işyeri koşullarına ilişkin parametrelet dikkate alınarak, bunlar etkisinde çalışma verimini ve bu sırada çalışan işçilerin üzerinde oluşan iş yükünün ne olduğu bu çalışmanın konusunu oluşturmaktadır. Bu bakımdan çalışmanın amaçları;

- Sarıçam ağaçlarının kesildiği üretim sahalarında işyeri ve çalışma koşullarını belirlemek,
- Kabuk soymanın yapıldığı sahalarda, işçilerin kullandığı kabuk soyma demiri, kabuk soyma baltası ve motorlu testereye monteli kabuk soyma ekipmanı ile gerçekleştirilen kabuk soyma faaliyetleri sırasında, bağımsız değişken olan çalışma zamanı ölçümü yapmak,

- Bu faaliyetler sırasında, çalışmayı etkileyen ürün çapı, hacmi, kabuk kalınlığı gibi bağımsız değişkenleri belirlemek,
- Kabuk soyma faaliyetlerinde; işçilerin, çalışılan işyeri koşulları etkisinde, 3 farklı kabuk soyma yöntemiyle ortaya koydukları çalışma verimini ve fizyolojik iş yükünü hesaplamak ve,
- Bu koşullarda yapılan kabuk soyma sırasında oluşan fizyolojik iş yükü seviyelerine göre, işçiler için iş grubu sınıflamalarını oluşturmaktır.

Bu çalışmadan elde edilecek bulgularla ormancılık faaliyetlerinden kabuk soyma işleri hakkında işyeri koşulları ve çalışma şekline ilişkin bilinmesi gereken bilimsel sonuçlar ortaya konulmuştur. Yine bu çalışma sonuçları, ormancılık faaliyet işlerinde çalışacak işçiler ile benzer çalışma koşullarında yapılması planlanan diğer faaliyetlerin iş planlaması, ücretlendirme, iş sağlığı ve güvenliği gibi hususlarda araştırmacılara ve uygulayıcılara kolaylık sağlayacaktır.

Sonuçta, sarıçam üretim sahalarında kabuk soyma sırasında belirlenen işyeri koşulları etkisinde, çalışma zamanına bağlı olarak işçinin çalışma verimi ve fizyolojik iş yükleri ortaya konulmuştur. Çalışan işçi üzerinde etkili olan bağımsız değişkenlerde yapılabilecek düzenlemeler ile bunların verimli ve güvenli çalışma koşulları ile fizyolojik iş yükünü azaltıcı ve tehlikeli olmayan koşullara yönelik bilgiler ortaya konulması amaçlanmıştır. Böylelikle, yapılan çalışmalarla ormancılık faaliyetlerinde çalışan işçilerin sağlıklı, güvenli ve verimli şekilde çalışabilmeleri için gerekli önlemler ve bilgiler elde edilmiştir.

1.3. Sarıçamın Doğal Yayılışı ve Özellikleri

Sarıçam ağaç türü, dünyadaki diğer çam türleri içerisinde en geniş coğrafi yayılışa sahiptir. Avrupa ve Asya'da çok geniş bir doğal yayılış alanına sahiptir. Kuzey sınırı İskoçya, Norveç, İsveç ve Finlandiya'nın kuzeyinden, Sibirya steplerinde iğne yapraklıların orman sınırını teşkil eder. Güney sınırı ise İspanya'da Pirene Dağları'nın yüksek kesimlerinde, Alpler'de, Karpatlar'da, serpilmiş durumda Bulgaristan'da, Anadolu'da, Kırım ve Kafkaslar'da bulunmaktadır (Alemdağ, 1967;

Tosun, 1994). Sarıçamın dünyada en güney yayılışı ülkemizde Kayseri-Pınarbaşı mıntıkasındadır (Demirci, 2006).

Ülkemizde sarıçamın alanı toplam 1.241.083 ha alanda yayılış göstermekte ve bu geniş yayılış alanı ile sarıçam ülkemiz ormanlarının yaklaşık olarak %6'lık kısmını oluşturmaktadır. Bundan dolayı sarıçam bu özellik bakımından ülkemiz ormanlarını oluşturan ağaç türleri arasında üçüncü sırada bulunmaktadır (OGM, 2009).

Türkiye'de sarıçam, kuzeyde Sinop-Ayancık, güneyde Kayseri-Pınarbaşı, doğuda Kars-Kağızman, batıda Bursa-Orhaneli arasında yayılış göstermektedir. Ülkemizde Kuzey, Kuzeydoğu, Kuzeybatı ve Orta Anadolu sarıçamın esas yayılış bölgeleridir. En yoğun yayılışını Kuzey Anadolu'nun iç mıntıkalarında yapar ve bu mıntıkalardan İç Anadolu'ya sarkar. Kuzey Anadolu mıntıkalarındaki ana yayılışı esas itibariyle deniz ikliminin ulaşamadığı sahil dağlarının iç taraflarında olmakla beraber yalnız Trabzon-Of-Sürmene arasında Çamburnu'nda küçük sahalar halinde denize kadar inmektedir (Alemdağ, 1967; Demirci, 2006).

Türkiye'de sarıçam ortalama olarak 1.000-2.500 m'ler arasında yer almaktadır. Orta Anadolu'da dağların daha çok kuzey yamaçlarında 1.000 m'den başlayarak ağaç sınırına kadar uzanır. Güney yamaçlarında ise 1.400-1.500 m'lerden yukarılarda yer alır. Karadeniz kıyı mıntıkasının doğusunda 2.000 m'nin üzerinde yüksek yerlerde ve denize bakmayan taraflarda bulunur (Demirci, 2006). Çoruh havzasında 1000-2500 m arasında saf ve karışık topluluklar oluşturduğu belirtilmiştir (Tetik,1986; Atalay ve Efe, 2012). Doğu Anadolu'nun kuzeyinde Sarıkamış, Göle ve Ardahan mıntıkalarında ortalama 2.300 m yüksekliklerde iğne yapraklı ormanların büyük bir kısmını saf sarıçam ormanları oluşturur. En yüksek yayılışını Sarıkamış Ziyaret Tepesi'nde 2.700 m'de yapar. (Demirci, 2006).

Sarıçam ormanları genellikle kuzey bakılı yamaçları sevmektedir. Bu türün çok eğimli (%18-36) ve orta eğimli (%10-17) yamaçlarda daha çok olduğu ve eğim artışıyla bonitetin düşük seviyede olduğu belirtilmiştir (Atalay ve Efe, 2012).

*Sarıçam y*etişme ortamlarına göre 20-45 metre boylarında narin gövdeli, sivri tepeli ve ince dallı ya da dolgun ve düzgün gövdeli, yayvan tepeli ve kalın dallı bir ağaç

türüdür (Alemdağ,1967; Anşin, 2001; Tosun, 1994). Sarıçam kabuğu genç bireylerde ve yaşlı ağaçların üst kesimlerinde tilki sarısı, kirli sarımsı kırmızı ya da kırmızımsı kahverengi bir renktedir. İğne yaprakların boyları yetişme yerlerine göre 3-8 cm'dir. (Anşin, 2001). Olgun kozalak 2,5-7 cm. uzunluğunda ve asimetriktir. Işık gören tarafı daha fazla gelişmiş ve apofizler çıkıntılıdır (Tosun,1994). Kozalaklar, çiçek evresinde pembe, sonra yeşilimsi, olgun evrede ise mat koyu sarı olan saplıdır ve aşağıya sarkarlar (Anşin, 2001).

2. ODUN HAMMADDESİ ÜRETİMİ VE KABUK SOYMA

2.1. Odun Hammaddesi Üretimi

Toplumun odun hammaddesi ihtiyacını karşılamak amacı ile ormanların sürdürülebilir şekilde yönetimi ve ormanlarda yapılan bakım çalışmaları veya kesim çağına ulaşmış orman ağaçlarının ormancılık disiplinine uygun tekniklerle odum hammaddesi üretim (istihsal) faaliyetleri gerçekleştirilmektedir. Üretim faaliyetleri; ormanların verim gücü, ağaç türü, ekolojik istekleri, arazi koşulları, topoğrafya, mevcut orman yol durumu, mekanizasyon olanakları, orman işçisi ve özellikleri, toplumun sosyal durumu, piyasa istekleri gibi pek çok faktörün doğrudan veya dolaylı etkisi altında gerçekleştirilmektedir.

Karaman'a (1997) göre; ormancılıkta üretim denildiği zaman akla ilk gelen odun hammaddesi üretimidir. Üretimin yoğunluğu, arazi yüzeyi, toprak ve iklim şartları şeklinde olduğunu, değişkenlerin etkisini hesaplamanın zor olduğunu, operatöründe motivasyonun da çalışma veriminde etkili olduğu izah edilmiştir. Genel olarak üretim çalışmalarında alt sistemlerin; kesme, sürütme, tomruklama, taşıma, çekme, yükleme vb. şeklinde olduğunu ve bu alt sistemlerin benzetme yöntemiyle birleştirilebileceğini belirtmiştir.

Ülkemizde uygulamada odun hammaddesi üretimi; kesim ve taşıma olmak üzere iki ana aşamadan oluşmaktadır. Kesim aşaması; kesme devirme, dal, tepe alma, ölçme, işaretleme, tomruklama ve kabuk soyma işlerini içerir. Ağacın kesilip devrilmesi işlemi, insan gücü ile balta ve motorlu testere kullanılarak yapılmakta olup, bu iki ayrı metotta da uygulama ve verim açısından farklılıklar ortaya çıkmaktadır (Karaman, 1997).

Kesim işlerinde motorlu testere, balta, kama, sapin, çevirme çengeli gibi aletler kullanılmaktadır. Bu aletler çeşitli tip ve boyutlarda olup çoğunlukla üretim işlerinde çalışan işçilere aittir. Kesim sürecinde, çalışmayı engelleyici çalı ve çırpının kesimi, gövde üzerinde ince dalların alınması ve iğne yapraklı türlerde kabuk soyma

işleminde balta kullanılmaktadır. Devirme oyuğunun açılması, devirme kesişinin yapılması, gövde üzerinde kalın dalların kesilmesi, tepenin kesilmesi ve bölümlere ayırma işleminde motorlu testere kullanılmaktadır (Karaman, 2001). Bununla birlikte son yıllarda kabuk soymada motorlu testereye monteli kabuk soyma ekipmanı da sıklıkla kullanılmaktadır.

Bölmeden çıkarma (sürütme) aşamasında; ürünlerin insan gücü, havyan ve makine gücünden yararlanarak orman yolu kenarına çıkarılarak yapılacak işlemler uygulanmaktadır. Taşıma safhasında ise; yol kenarına çıkarılmış olan odun hammaddesinin taşıma araçlarına yüklenme aşaması, orman yolları üzerinde hareket eden taşıma araçları ile orman depolarına kadar taşınması ve boşaltılması işlemleri uygulanmaktadır (Çağlar, 2002).

Ülkemizde odun hammaddesi üretim metotları; bütün ağaç metodu, tüm gövde metodu ve tomruk metodu olarak uygulanmaktadır. Bu üretim yöntemlerinden bütün ağaç ve bütün gövde metodunun uygulandığı sahalarda, odun hammaddesi ağır ve hacimli olduğundan, bölmeden çıkarma makinelerle yapılmaktadır. Bu aşamadan sonra dal-tepe alma, bölümleme ve iğne yapraklı ağaçlarda kabuk soyma gibi işlemler ya orman yolu kenarında ya da odun hammaddesinin işleneceği yerlerde gerçekleştirilmektedir. Ancak, tomruk metodunun uygulandığı ve insan gücü ile bölmeden çıkarmanın yapıldığı üretim sahalarında, kabuk soyma faaliyetleri orman içerisinde gerçekleştirilmektedir.

Üretimde işlerinde mekanizasyon açısından, ileri teknoloji ürünü makineler kullanan ülkelerde, ağacın kesilip devrilmesi, bölümlere ayrılması, bölmeden çıkarılması işlemlerini tek başına yapabilen üretim makineleri mevcuttur. Bu makinelerle birlikte çalışan kabuk soyma makineleri kullanılmaktadır. Ancak halen, bazı arazi koşulları, ağaç özellikleri ve gençliğin durumu gibi nedenlerle, motorlu testere kullanımını zorunlu kılmaktadır.

Günümüzde, değişik tip ve markalarda motorlu testereler orman işçileri tarafından kullanılmaktadır. Genel olarak, orta çaplı ağaçların kesiminde orta ağırlıktaki

motorlu testereler, kalın çaplı ağaçların kesiminde ağır motorlu testereler kullanılmaktadır.

2.2. Kabuk Soyma Araç ve Teknikleri

Kabuk soyma 1920'lere kadar balta ile yapılıyordu. Daha sonraları kabuk soyma demiri ile yapılmaya başlandı. Makine ile kabuk soyma ise 1930'lu yıllarda başladı. Kabuk soyma alet ve makineleri yatık gövde ve tomrukların kabuğunu şerit halinde yontup kaldırırlar. Kabuk soyma sırasında kullanılan metotlar veya makinelerden bazıları şunlardır; 1) Kabuk soyma/yontma demiri, 2) Kabuk soyma rendesi ve 3) Kabuk soyma makineleridir (Karaman, 2001).

Günümüzde uygulamada işçiler tarafından kullanılan motorlu testere ile (motor-manuel) üretimin gerçekleştirildiği sahalarda, çoğunlukla kesilip devrilen ağacın dal-tepesi alındıktan sonra kabuk soyma işlemi gerçekleştirilmekte daha sonra bölümlerine ayrılmaktadır. Bazen bu işlemler özellikle ağır gövdelerde, önce bölümlerine ayırma sonra kabuk soyma şeklinde gerçekleştirilmektedir. Kabuk soymada kullanılan yöntemler; (1) Motorlu testereye monte edilen kabuk soyma ekipmanı, (2) Kabuk soyma demiri, (3) Kabuk soyma baltası yaygın olarak kullanılmaktadır.

Ülkemizde kabuk soyma işleri genel olarak, iğne yapraklı ağaçlarda ve orman içerisinde ki üretim sahalarında yapılır. İğne yapraklı ağaçlarda kabuk soymanın amaçları (Berkel, 1976; Acar ve Eroğlu, 2016) aşağıda verilmiştir. Bunlar; 1) Ağaçların kabuklu olarak işlenmesinin zor olması ve kesici makinelerin verimini düşürmesi, 2) Ağacın kabuğu ile odunu arasında üreyen böceklerin diri odundaki tahribat yapmasını önlemek, 3) İğne yapraklı ağaçlarda odunun kurumasını hızlandırmak, 4) Kabuğun orman içerisinde soyulması ile bitkisel besin maddelerinin orman içerisinde kalmasını sağlamak, 5) Nakliyat açısından, sürtünme kuvvetinin azaltılması ile bölmeden çıkarmayı kolaylaştırmak ve taşınan yükü yaklaşık %30 oranında hafifletmesidir.

İlkbahar ve yaz başlarında yapılan kesimlerde kabuk kolaylıkla soyularak tamamen gövdeden ayrılır. Sonbahar ve kış kesimlerinde ise kabuk ancak şeritler halinde

düzensiz bir şekilde soyulabilir (Berkel, 1976). Ülkemizde, orman içindeki üretim sahalarında kullanılan kabuk soyma araç ve teknikleri; 1) Kabuk soyma demiri, 2) Kabuk soyma baltası ve 3) Motorlu testereye monteli ekipman ile gerçekleştirilmektedir.

2.2.1. Kabuk Soyma Demiri ile Kabuk Soyma

Bu yöntem yatık gövde veya tomrukların kabuğunu şeritler halinde yontup kaldırmak için kullanılır. Ön tarafta kesici bir levhaya ve birde buna bağlı ağaçtan yapılmış sap kısmına sahiptir. Kesici levha genişliği 15 cm, levha uzunluğu ise 15-25 cm'dir. Kabuk soyma demirinin levha kısmı zaman zaman bilenmesi gerekmektedir (Berkel, 1976; Acar ve Eroğlu, 2016).

Bu alet kullanılarak el ile kabuk soyma işi; gövdenin bölümlere ayrılmasından önce, uzun gövde üzerinde ve kabuk soyma demiri ile uzun ileri itişlerle yapılmaktadır. Kabuk soyma işi uzun gövdelerde kısa gövde kısımlarına göre daha iyi ve hızlı yapılabilmektedir. Kabuk soyma işinde, kabuk soyma demiri baltaya tercih edilmelidir. Çünkü, kabuk soyam demiri ile vücut dik pozisyonda iken çalışmak mümkündür. Ancak, gövdenin alt kısımlarındaki çok kalın/kaba kabukların, ağaç dikili durumda iken, yetişilebilecek yüksekliğe kadar balta ile kabuğunun soyulması daha uygundur (Berkel, 1976).

Genel olarak gövdenin kalın tarafından uç kısmına doğru soyulur. Kabuk soyma işine gövdenin üst tarafından başlanır. İleriye doğru itilmek suretiyle kullanılan kabuk soyma demirinde iş verimi, bir itişte soyulan kabuk şeridinin uzunluğu ne kadar fazla ise o kadar artmaktadır. Kabuk soyma demirinin sapı çalışan işçinin boyu ve kullanılan teknikle ilişkilidir. Bu bakımdan, kol uzunluğundan en iyi şekilde faydalanabilmek için kabuk soyma demirinin sapı en az 1 metre olmalıdır (Berkel, 1976; Acar ve Eroğlu, 2016).

Kabuk soyma demiri ile gövdenin öncelikle karşı tarafında bulunan kabuğu soyulur. Daha sonra işçinin durduğu taraftaki gövde kabuğu soyulur. Bir çevirme çengeliyle çevrilerek, gövdenin kalan kabuklu kısmı soyulur. Bunun için kabuk soyma işi

mümkün olduğu kadar gövdenin üst ve yan kısımlarında durularak yapılmalıdır (Acar ve Eroğlu, 2016).

2.2.2. Balta ile Kabuk Soyma

Üretim işlerinde kullanılan baltalar; kesim baltaları ve yarma baltaları olmak üzere ikiye ayrılır. Bir balta baş ve levha kısmı olmak üzere 2 kısımdan oluşur. Sap kısmı uzun lifli ve böylece titreşimi az olan ağaç kısımlarından yapılmaktadır (Karaman, 2001).

Kızılçam ve karaçam gibi kabuğu kalın ağaç türlerinde kabuk soyma demiri ile gövdenin uzun şeritler halinde kabuğunu soymak mümkün değildir. Bu durumda, buna uygun ağır olmayan hafif baltalar ile kabuk soyma gerçekleştirilmektedir. Hatta birçok halde, bu tip ağaçların kabukları dikili haldeyken uzanılabilecek yüksekliğe kadar soyulur (Karaman, 2001).

2.2.3. Motorlu Testereye Monteli Ekipman ile Kabuk Soyma

Günümüzde daha çok motorlu testerelerin metal levhasının çıkartılarak buraya monte edilen ve gücünü testerenin motorundan alan kabuk soyma ekipmanı kullanılarak kabuk soyma işlemi gerçekleştirilmektedir. Ön kısımda yerleştirilmiş bıçak vibrasyon yaparak ve dönerek kabukları soyar. Elle kumanda edilen kabuk soyma makinelerinin fizyolojik açıdan uzun süre kullanılması sorun teşkil etmektedir. Orman işçilerinin kabuk soyma işlemleri sırasında sürekli eğilmeleri sağlık problemleri ortaya çıkarabilmektedir (Acar ve Eroğlu, 2016).

2.3. Fizyolojik İş Yükü

Bir çalışan tarafından yapılan fiziksel iş, kas hareketinin bir sonucu olarak yapılmaktadır. Birçok araştırmada, kalp atış hızı ve oksijen tüketimi arasında yakın bir ilişki olduğu ve çalışma yoğunluğu göre bu oranın arttığını gösterilmiştir. Bu nedenle, çalışan bir kişinin fiziksel iş yükü; istirahatte ve çalışırken ölçülen kalp atış hızları karşılaştırılarak tahmin edilebilmektedir (Andersen, Retenfranz, Masironi,

Seliger, 1978; Shemwetta, Ole-Meiludie, Silayo, 2002; Çalışkan ve Çağlar 2010; Melemez ve Tunay, 2010).

Ormancılık işlerinde çalışan işçilerin çalışma ve dinlenme sırasında ölçülen nabız değerleri yardımıyla, işçilerin iş sırasındaki fizyolojik iş yükleri hesaplanabilmektedir. Ölçülen kalp atım değeri işçinin sağlık durumunu ortaya konulmasında önemli bir göstergedir (Astrand, Rodahl, Dahl, ve Stromme, 2003). Ayrıca kalp atımını da içine alan fizyolojik ölçümler, fizyolojik iş yükünün ortaya konulmasında önemli bir araçtır (Roja, 2005). Kalp atımı ile fizyolojik parametreler arasındaki bu ilişkiden yola çıkarak dünyada yapılan birçok çalışma vardır (Lass, Hinrikus, Kaik, ve Meigas, 1997).

İşçinin çalışmasının analizinde, dakika başına kalp atım olarak ifade edilen (bpm) çalışma anındaki kalp atış sayısının insan organizmasını etkileyen iş yükünün bir göstergesi olacağı varsayılmıştır. Bu değere göre, fiziksel iş yükünü karakterize eden üç gösterge Kirk ve Sullman (2001) tarafından tanımlandığı gibi hesaplanmıştır (Leszczyński ve Stańczykiewicz, 2015).

(1) Kabuk soyma faaliyetlerinde Fizyolojik İş Yükünün (%HRR) belirlenmesi için Vitalis, (1987) formülü kullanılmıştır. Buna göre;

$$\text{Fiziksel İş Yükü (\% HRR)} = (KA_{cals} - KA_{dinl}) / (KA_{maks} - KA_{dinl}) \times 100 \qquad (2.1)$$

Bu eşitlikte; KA_{cals}: Çalışma anındaki kalp atım sayısı (atım/dk),

KA_{dinl}: Dinlenme anındaki kalp atım sayısı (atım/dk),

KA_{maks}: Maksimum kalp atım sayısı (atım/dk), ($KA_{maks} = 220 - yaş$)

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Materyal

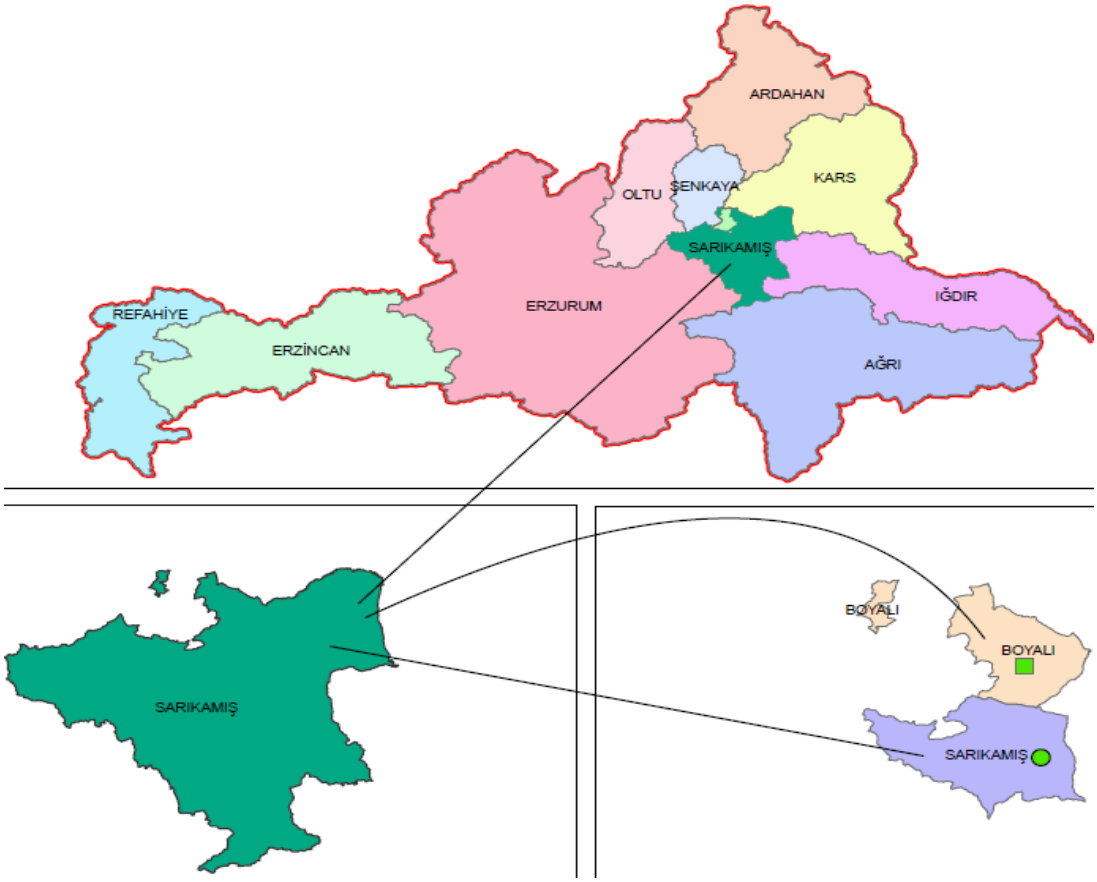
3.1.1. Araştırma Alanının Tanıtımı

Yukarıda amaçları belirtilen bu araştırma, Erzurum Orman Bölge Müdürlüğü'ne (OBM) bağlı Sarıkamış Orman İşletme Müdürlüğü (OİM) himayesinde bulunan Sarıkamış Orman İşletme Şefliği (OİŞ) ve Boyalı Orman İşletme Şefliğinde sınırları içerisinde bulunan üretim sahalarına sarıçam ürünlerinin kabuk soyma faaliyetleri sırasında gerçekleştirilmiştir (Harita 3.1).

Sarıkamış Orman İşletme Müdürlüğü 1946 yılında kurulmuştur. İşletme Müdürlüğünün merkezi Sarıkamış ilçesidir. İşletme Müdürlüğü Kars iline bağlı Sarıkamış ve Selim ilçelerini kapsamaktadır. Ayrıca Erzurum ili Şenkaya ilçesine bağlı bazı köyleri de İşletme Müdürlüğü dâhilinde kalmaktadır. Sarıkamış Orman İşletme Müdürlüğünün Boyalı, Çamyazı, Hamamlı, Sarıkamış ve Karakurt olmak üzere toplam 5 adet orman işletme şefliği bulunmaktadır (URL-1).

Sarıkamış Orman İşletme Müdürlüğü'nün genel alanı; 213.671 hektardır. Bunun 39.706,9 (%19) hektarı ormanlık alan iken 173.964,1 (%81) hektarı açık alandır. Ormanlık alanın 33.361,8 (%84) hektarı verimli orman 6.345,1 (%16) hektarı verimsiz ormandır (URL-1).

Araştırmanın sürdürüldüğü yerlerden Boyalı Orman İşletme Şefliğine ait 56 nolu bölme içerisinde ki çalışma alanı Çsbc3 meşçere tipindedir. Bu çalışma alanının bakısı güney, rakımı 2350 m ve eğimi % 3 olarak belirlenmiştir. Çalışılan yeri koordinatları Universal Transverse Mercator (UTM) projeksiyonu, Avrupa Datum'u 1950 (ED-50) Y: 295604 ve X: 4475494 koordinatları olarak belirlenmiştir (Harita 3.2). Bu sahada kabuk soyma işinde toplam 6 işçi çalışmıştır (Tablo 3.1).

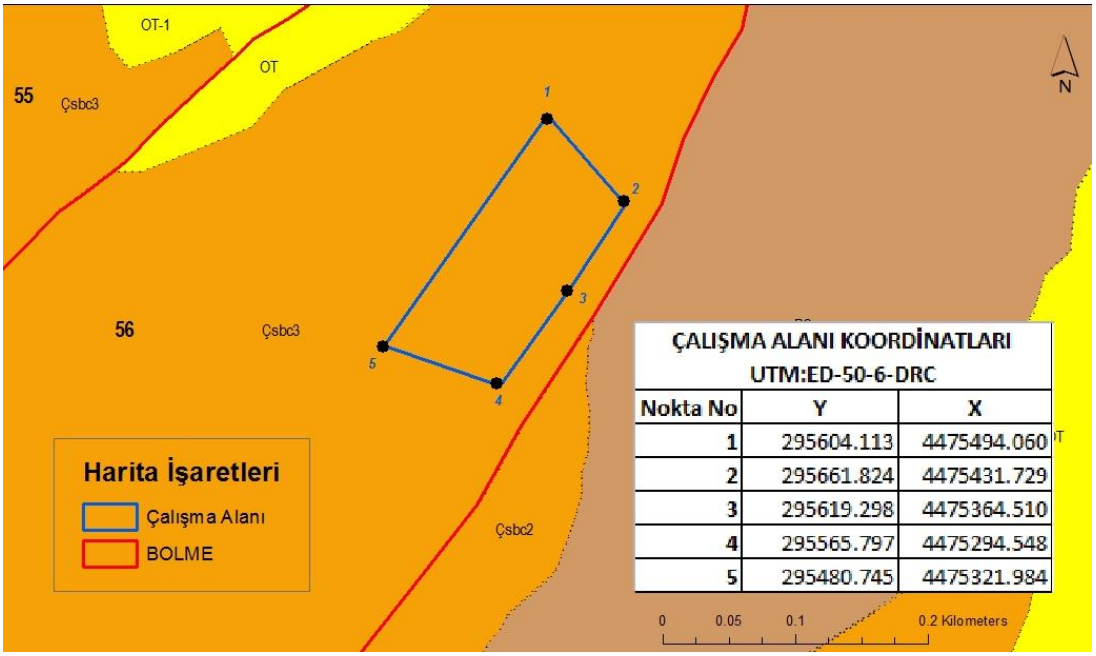


Harita 3.1. Erzurum Orman Bölge Müdürlüğü idari sınırları

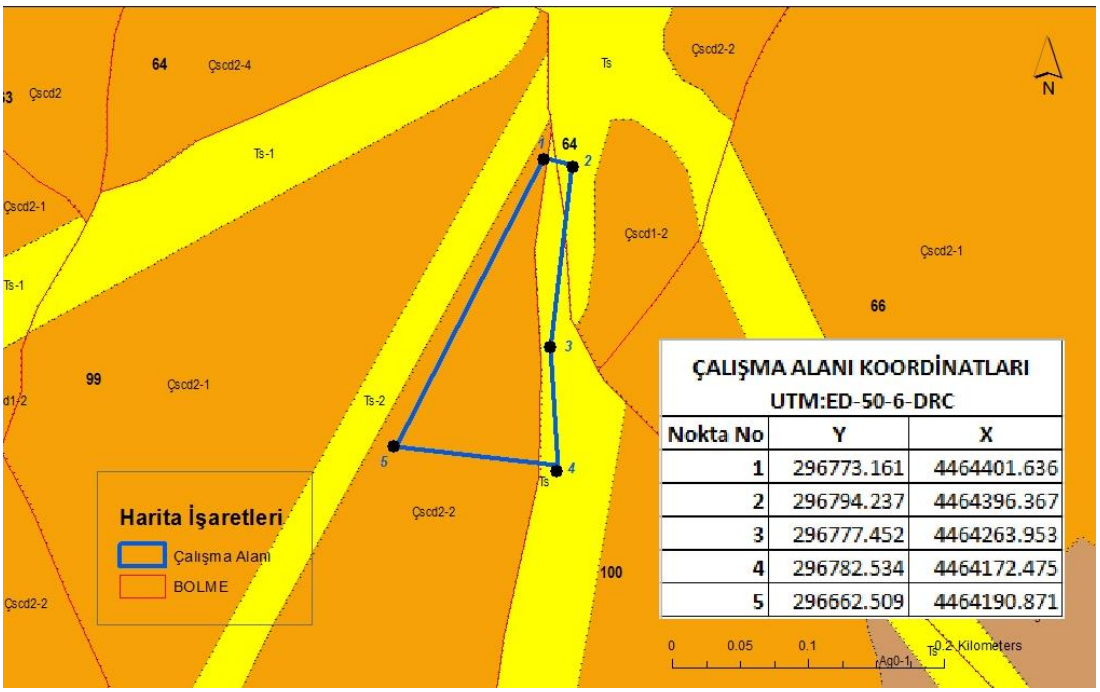
Tablo 3.1. *Arazide ölçüm yapılan çalışma alanlarına ait bilgiler*

Çalışılan orman işletme şefliği	Yapılan iş	Ağaç türü	Bölme no	Bakı	Rakım (m)	Eğim (%)	İşçi sayısı
Sarıkamış	Kabuk Soyma	Sarıçam	99	Kuzey	2352	20	24
Boyalı	Kabuk Soyma	Sarıçam	56	Güney	2350	3	6

Sarıkamış Orman İşletme Şefliğinde gerçekleştirilen çalışma alanı ise 99 nolu bölme içerisinde yer alan, Çscd2 meşçere tipindedir. Çalışma alanı UTM projeksiyonu, Avrupa Datum'u 1950 Y:296773 ve X:4464401 koordinatlarında (Harita 3.3) yer almaktadır. Bu çalışma alanının bakısı kuzey, rakımı 2352 m ve eğimi ise % 20 olarak belirlenmiştir. Bu sahada kabuk soyma işinde ise toplam 24 işçi çalışmıştır. Her iki çalışma alanında da sarıçam ağaçlarının boyu 25-30 m civarında olduğu gözlenmiştir.



Harita 3.2. Boyalı Orman İşletme Şefliği çalışma alanı ve meşçere haritası



Harita 3.3. Sarıkamış orman işletme şefliği meşçere haritası ve çalışma alanı

3.1.2. Kullanılan Materyaller

Araştırmanın sürdürüldüğü üretim sahalarında ölçüm ve gözlemler sırasında, ön etütler yapılarak iş akışına uygun etüt formu geliştirilmiş (Tablo 3.2-3.3). Araştırma sırasında yapılan ölçüm ve gözlemler bu formlarda ayrılan yerlere kaydedilmiştir. Araştırmanın gerçekleştirilmesinde kullanılan başlıca materyaller aşağıda verilmiştir. Bunlar; etüt formu, konumsal yer belirleyici (GPS), Polar nabız ve kalori ölçüm saati, ağırlık ölçer (baskül), termometre, higrometre (ortam nem ölçeri), altimetre, eğim ölçer (klizimetre), çap ölçer (kumpas), artım burgusu, çelik şerit metre, motorlu testereye monteli kabuk soyma ekipmanı, kabuk soyma baltası, kabuk soyma demiri ve çevirme çengeli gibi materyaller araştırmada kullanılmıştır.

Bu çalışmanın sürdürüldüğü sahalarda, özellikle yeni kesilmiş ve ince kabuklu yaş ağaçların kabuğu soyulurken işçiler çoğunlukla kabuk soyma demirini tercih ederken, kuru ağaçların kabuklarını soymak için balta veya motorlu testereye monteli kabuk soyma ekipmanı tercih edildiği gözlenmiştir. Araştırmada kullanılan materyallere ilişkin bilgiler aşağıda ayrıntılı olarak verilmiştir.

3.1.2.1. Etüt Formu

Etüt formları, üretim faaliyetlerinin gerçekleştirildiği çalışma yeri özellikleri, çalışanlara ait özellikler, çalışma sürelerine ilişkin zaman ölçümü değerleri ile hava hallerinin kayda geçirilmesi için daha önceki araştırmalardan da faydalanılarak düzenlenmiştir. Kabuk soyma faaliyetlerine ilişkin yapılan ölçüm ve gözlemlerin kaydedilmesinde kullanılan etüt formu Tablo 3.2' de verilmiştir.

Etüt formları kabuk soyma işinin akışına göre, bütün ayrıntılar dikkate alınarak hazırlanmıştır. Etüt formları kabuk soyma yöntemleri için tek tip olarak hazırlanmış ve çalışma sırasında ayrı bir durum oluşması halinde etüt formunun diğer bilgiler diye açılan kısmına kayıt edilmiştir. Etüt formunda yer verilen ve ölçümü gerçekleştirilen değişkenlerden bazılarının açıklanması Çağlar'da (2002) verilen etüt formu örnek alınarak düzenlenmiş ve tanımlamaları aşağıda verilmiştir.

Tablo 3.2. *Kabuk soymada çalışan işçiler ve nabız ölçümlerine ait etüt formu*

Kabuk soyma işçisinin													Kullandığı kabuk soyma aleti			İşçinin						
İşçi no	Adı soyadı	Yaş (yıl)	Boy (cm)	Ağırlığı (kg)	İş tecrübesi (yıl)	Sigara kullanımı (yıl)	Alkol kullanımı (yıl)	Eğitim durumu	İkametgâhı	Medeni hali/çocuk sayısı	Beslenme		Motorlu testere	Kabuk soyma demiri	Balta	Polar saat no	Dinlenme anı nabız	Çalışma anı minimum nabız	Çalışma anı maksimum nabız	Çalışma anı ortalama nabız	Fizyolojik iş yükü (%HRR)	Kabuk soymada çalışma süresi
1																						
2																						
3																						
4																						
5																						

Tablo 3.3. *Kabuk soymada ürüne ve çalıma koşullarına ait etüt formu*

Sıra no	Bölme no	İşçi adı soyadı	Meşcere tipi	Örtü durumu	Ağaç türü	Ağacın yaşı	Ürünün kabuk kalınlığı (mm)	Ürünün boyu (m)	Çapı (cm)		Hacmi (m^3)		Yanal alanı (m^2)		Budak durumu		Kabuk soyma aleti				Arazi eğimi (%)	Arazi bakısı	Rakım (m)	Hava durumu		Rüzgar (km/saat)	Nem (%)	Koordinatı	
									Kabuklu	Kabuksuz	Kabuklu	Kabuksuz	Kabuklu	Kabuksuz	Budak sayısı	Budak çapı	Motorlu testere	Kabuk soyma demiri		Kabuk soyma baltası				Hali (açık, bulutlu vb)	Sıcaklık (°C)			X	Y
																		Ağız genişliği (cm)	Sap uzunluğu (m)									
1																													
2																													
3																													
4																													
5																													

Arazi eğimi: Gerek kabuğu soyulacak ağaç gövdesi veya tomruğa yürüme sırasında, gerekse kabuğu soyulan ürünün bulunduğu bir başka yerdeki ürün istikametine gidişteki arazi eğimini yüzde (%) olarak ifade etmektedir.

Örtü Durumu: Orman altı tabakasında genellikle orman gülü, ayı üzümü, kara yemiş, böğürtlen, similaks gibi türlerden oluşan her türlü canlı bitki örtüsünü ifade etmektedir.

Ürün çapı: Kabuğu soyulan ürünlerin kabuklu ve kabuksuz orta çapları değerini ifade etmektedir. Birimi santimetre (cm)'dir.

Ürün boyu: Kabuğu soyulan veya hacmi hesaplanacak ürünlerin boylarını ifade etmektedir. Birimi santimetre (cm)' dir

Ürün hacmi: Kabuğu soyulan ürünün hacmidir. Her parçanın çap ve boyları esas alınarak ilgili hacim çizelgesinden veya hesaplanarak elde edilen değeri ifade etmektedir. Birimi metreküp (m^3)'tür.

Budak sayısı ve oranı: Budak, gövde veya tomruk yüzeyinde, dal alma sırasında kesilmiş dal dip kısımlarını ifade etmektedir. Budak sayısı ise kabuğu soyulan parçanın yüzeyinde, budak sayısını adet olarak ifade etmektedir. Budak oranı ise, her bir parçanın her 1 m'si için ve her bir parçanın dış yanal (yüzey) alanının 1 m^2'si için oranını ifade etmektedir.

Budak çapı: Açık budağın gövde odunundan ayırt edilebilen ve ölçülen en küçük ve en büyük çaplarının ortalaması alınmak suretiyle elde edilmiştir. Birimi santimetre (cm)'dir. Kabuk soyma sırasında budak çapları 2 cm'den büyük olanlar sayılmış, bu değerden küçük çaplı budaklar değerlendirmeye alınmamıştır.

Ürün vasfı: Kabuğu soyulan ürünlerin vasfını ifade etmektedir. Yaş, kuru, karışık şeklinde belirtilmiştir.

Zemin durumu: Çalışma sırasında zemin şartlarındaki farklılık, kuru, nemli, ıslak ve kaygan gibi ifadelerle kaydedilmiştir.

Ağaç türü: Her seferde kabuğu soyulan ürünlerin ağaç türünü ifade etmektedir.

Hava hali: Çalışma sırasında hava halinin güneşli, az bulutlu, açık, çok bulutlu, kapalı, sisli, serin hava, çiseli, sağanak yağışlı, yağışlı ve soğuk hava gibi kısa ifadeler kullanılarak kaydedilmiştir. Aynı gün içerisinde farklı hava halleri olması halinde kabuğu soyulan ürün numarasına göre kaydedilmiştir.

Arazi eğimi: Kabuk soyma yerindeki eşyükselti eğrilerine dik olacak şekilde, eğimölçer ile ölçülen eğiminin % olarak değeridir.

3.1.2.2. Konumsal Yer Belirleyici (GPS)

Üretim sahalarında, kabuk soyma faaliyetlerinin sürdürüldüğü yerlerin konumsal yerlerinin belirlenmesi ve sahaya ait meşcere bilgilerinin elde edilmesi için Garmin GPSmap 62s modeldeki konumsal yer belirleyici (Global Positioning System, GPS) kullanılmıştır (Fotoğraf 3.1) Bu amaçla, her bir çalışma sahasında ki çalışılan yerlerin koordinatları alınarak, işletme şefliğine ait meşcere haritasındaki yerleri belirlenmiştir. Bu sayede, ilgili meşceredeki ağaç türleri, kapalılığı ve gelişim çağları buradan elde edilmiştir.



Fotoğraf 3.1. Araştırmada kullanilan konumsal yer belirleyici

Kabuk soyma faaliyetlerinin gerçekleştirildiği sarıçam üretim sahalarının, deniz seviyesine göre rakımını ve bakısı GPS vasıtasıyla ölçülmüştür.

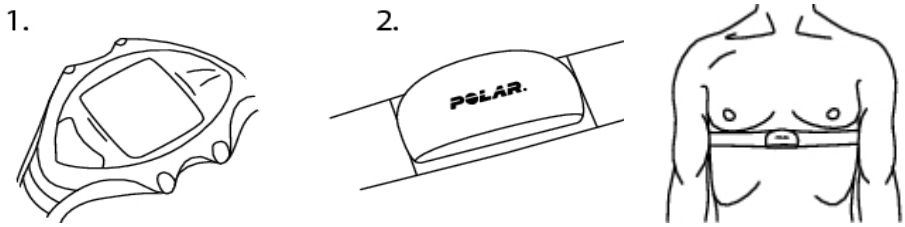
3.1.2.3. Nabız ve Kalori Ölçüm Saati

Araştırmanın sürdürüldüğü Sarıçam üretim sahalarında, kabuk soyma faaliyetlerinde çalışan herbir işçinin dinlenme ve çalışma sırasında ortaya çıkan nabız ve harcadıkları kalori miktarlarının ölçülmesi için Polar RS800 CX nabız ölçüm saati (monitörü) ile bununla birlikte kullanılan Polar WearLink göğüs bandı W.I.N.D kullanılmıştır (Fotoğraf 3.2).



Fotoğraf 3.2. Polar RS800 CX nabız ve kalori monitörü

Polar RS800CX nabız ölçüm saati iki kısım parçadan oluşmaktadır. Bunlar ilki çalışan işçinin koluna takılan egzersiz bilgisayarıdır. Bu bilgisayar (saat) egzersiz sırasında kalp atış hızını ve diğer egzersiz verilerinizi hafızasına kaydeder ve görüntüler (Şekil 3.1-1.). Diğer parça ise bir konektör ve kayış içeren Polar WearLink® W.I.N.D. olup burada konektör (verici), çalışan işçinin kalp atış hızı sinyalini egzersiz bilgisayarına gönderir (Şekil 3.1-2.).



Şekil 3.1. Araştırmada kullanılan Polar RS800CX nabız ölçüm saati kullanımı

3.1.2.4. Baskül

Kabuk soyma işlerinde çalışan işçilerin bedensel ağırlıklarının ölçülmesinde amacıyla kullanılmıştır. Ağırlık ölçümü, "Fakir Hercules Vücut Analiz Baskülü" ile yapılmıştır (Fotoğraf 3.3). Bu cihaz 100 g hassasiyetinde ve maksimum 150 kg kapasitesi olup 12 farklı ölçüm için hafızasına kaydedip, LCD ekrandan okunarak ölçüm yapılabilmektedir. Cihaza kişisel bilgiler girildikten sonra vücut kas oranı, su oranı, kemik oranı, günlük gereken kalori miktarıyla otomatik start ve dokunmatik tuşlarla 6 mm'lik cam taban özellikleriyle ölçüm gerçekleştirilmektedir.

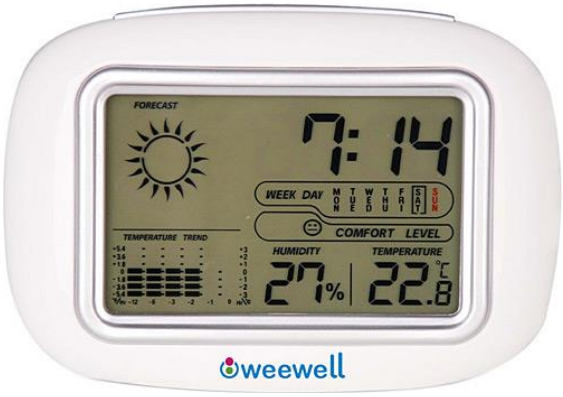


Fotoğraf 3.3. Baskül

3.1.2.5. Termometre ve Higrometre

Araştırmanın sürdürüldüğü ve kabuk soyma faaliyetlerinin gerçekleştirildiği üretim sahalarında, çalışan işçinin çalıştığı ortamın hava sıcaklığını belirlemek amacı ile termometre kullanılmıştır (Fotoğraf 3.4).

Yine arazi koşullarında kabuk soyma işçisinin, çalışması ve iş verimi üzerinde etkili olduğu düşünülen hava nemini ölçmek için nem ölçer (higrometre) kullanılmıştır (Fotoğraf 3.4). Bu sıcaklık-nem ölçüm aleti ile ortamın ortalama, sıcaklık (santigrat derece, ^{o}C) ve ortalama nem oranları (%) ölçülerek kaydedilmiştir. İşçinin kabuk soyma faaliyeti bittiğinde, ölçülen ortalama değerler sıfırlanmıştır.



Fotoğraf 3.4. Nem ve sıcaklık ölçer

3.1.2.6. Eğim Ölçer (Klizimetre)

Araştırma alanındaki kabuk soyma sırasında, bir ağaçtan diğerine gidiş güzergahında ki eğimi ve çalışma alanında eş yükselti eğrilerine dik doğrultudaki arazi eğimini ölçmek için Silva Clino Master eğim ölçer kullanılmıştır (Fotoğraf 3.5).



Fotoğraf 3.5. Klizimetre

3.1.2.7. Çap Ölçer (Kumpas) ve Çelik Şerit Metre

Araştırmanın sürdürüldüğü üretim sahalarında kesilen ağaçtan elde edilen gövde ve tomrukların orta çaplarının ölçümünde el tipi çap ölçer kullanılmıştır. Yine, gövde ve tomruklar üzerinde ve kabuğu soyulacak yüzeyde yer alan dalların gövdeye bağlandığı yerdeki dip çaplarının ölçümünde el tipi dijital çap ölçer kullanılmıştır (Fotoğraf 3.6). Bu dijital çap ölçer milimetre hassasiyetinde ölçüm yapabilmektedir. Bu nedenle kabuğu soyulan ürünlerin orta çap ölçüsünün gerçekleştirildiği yerde soyulan kabukların kalınlıkları da dijital çap ölçer ile ölçülmüştür.



Fotoğraf 3.6. Çap ölçerler (kumpas)

Araştırmanın sürdürüldüğü üretim sahalarında kesilen ağaçtan elde edilen gövde, tomrukların boylarının ölçümünde ve çalışan işçilerin boy uzunluklarının ölçümünde cep tipi çelik şerit metre kullanılmıştır.

3.1.2.8. Motorlu Testereye Monteli Kabuk Soyma Ekipmanı

Araştırmanın sırasında Sarıçam üretim sahalarında Husqvarna 268 model motorlu testereler kullanılmıştır. Ağaçlar kesilip devrildikten sonra, gövde üzerinde kalan dalların budama işlemleri bu motorlu testere ile gerçekleştirilmiştir. Daha sonra aynı

motorlu testereye gövde veya tomrukların kabuğunu soymak amacı ile kabuk soyma bıçağı (ekipmanı) işçi tarafından takılarak kabuk soyulma faaliyeti gerçekleştirilmiştir (Fotoğraf 3.7.).



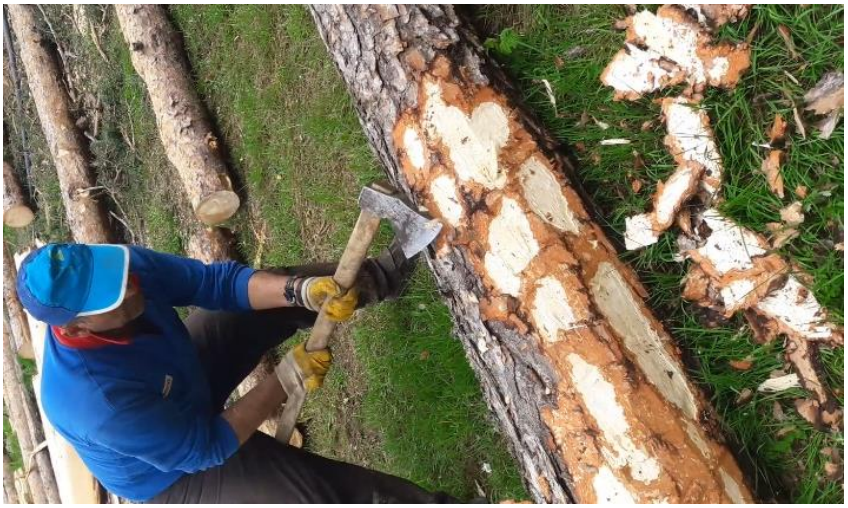
Fotoğraf 3.7. Motorlu testereye monteli kabuk soyma ekipmanı

Kabuk soyma faaliyetleri sırasında, zaman ölçümü ve nabız ölçümü işçinin çalışmaya başlaması ve çalışmayı bitirmesi süresi içerisinde yapılmış ve ilgili etüt formlarına kaydedilmiştir. Yine çalışan işçinin kabuk soyma öncesi dinlenme ve kabuk soyma sırasında çalışma içindeki işçiye ait kalp atım sayısı (nabız) ölçümleri Polar RS800 CX nabız ölçüm saatinden alınmıştır.

3.1.2.9. Kabuk Soyma Baltası

Üretim sahasında, işçiler tarafından kabuk soyma amacı ile kullanılan balta; çoğunlukla kabuk soyma öncesinde çapı 2 cm'den ince dalların kesilmesi ve özellikle yeni kesilmiş ve henüz tam kurumamış ağaçlara ait tomrukların kabuklarının soyulmasında kullanılmıştır Fotoğraf (3.8).

Araştırmanın sürdürüldüğü sahalarda kabuk soyma işleri yapılırken kullanılan kabuk soyma baltaları; ahşap sap uzunlukları 90-120 cm, baltaların ağız genişliği 10-14 cm, yüksekliği 15-19 cm ve baltanın sapsız ağırlığı 1-1,13 kg oldukları belirlenmiştir.



Fotoğraf 3.8. Kabuk soymada kullanılan balta

3.1.2.10. Kabuk Soyma Demiri

Araştırmanın sürdürüldüğü çalışma alanındaki, kabuk soyma sırasında kullanılan diğer bir araç ise, işçinin kas gücü ile hareket ettirilen kabuk soyma demiridir (Fotoğraf 3.9). İşçiler tarafından, yeni kesilmiş, tam kurumamış gövde ve tomrukların kabuklarının soyulmasında çoğunlukla kabuk soyma demiri tercih edilmektedir.



Fotoğraf 3.9. Araştırmada kullanılan kabuk soyma demirleri

Kabuk soyma işleri yapılırken kullanılan kabuk soyma demirinin 1,20-1,40 cm uzunluğunda ağaç saplı, ağız genişliği 10-12,5 cm, yüksekliğinde ise 15-18 cm olup, ağırlıkları 1,5-2 kilogram oldukları belirlenmiştir.

3.1.2.11. Çevirme Çengeli

Araştırmanın sürdürüldüğü üretim sahalarında, kesme-devirme işi tamamlanan, yatık halde konumlandırılan, bir tarafındaki kabuğu soyulan gövde ve tomrukların, diğer tarafındaki kabuğunun soyulabilmesi amacı ile ürünün kendi ekseni etrafında çevrilmesi sırasında çevirme çengeli kullanılmıştır (Fotoğraf 3.10).





Fotoğraf 3.10. Çevirme çengeli

3.2. Yöntem

3.2.1. Ölçüm ve Değerlendirme Yöntemi

Araştırmanın yapıldığı Sarıçam üretim sahalarında, 3 farklı soyma yöntemi ile kabuk soyma faaliyetlerinde iş akışı incelenerek çalışma verimi belirlemiştir. Bu amaçla, işçinin çalışma verimine etki eden bağımsız değişkenlerden; çalışma yerine, kabuğu soyulan ürüne, kullanılan aletlere ve işi yapan işçilere ait özellikler ölçülmüştür. Yine bu koşullar etkisinde çalışan her bir işçiye işçilerin, hem çalışma ve hem dinlenme sırasında kalp atım sayıları ölçülmüş ve fizyolojik iş yükleri hesaplanmıştır.

Araştırmada öncelikle ön etütler yapılarak, amaca uygun üretim sahaları belirlenmiştir. Bu etütler sonrasında kabuk soyma sırasında çalışma zamanı üzerinde etkili olan araziye, ürüne, meşçereye, kullanılan motorlu testerelere ve çalışan insana ait bağımsız değişkenler ile bağımlı değişkenler olan çalışma zamanına ait değerlerinin kaydedileceği etüt formları geliştirilmiştir. Araştırmanın amacına uygun

olarak ölçümü hedeflenen bağımlı ve bağımsız değişkenlerin her biri, ön etütler neticesinde geliştirilen etüt formlarına kaydedilmiştir.

Etüt formlarında ölçümü yapılan bağımsız değişkenler;

- Kesim zamanı; ağaca su yürüme mevsimi başında, ortasında ve sonunda olması, kabuk soymadan kaç gün önce kesildiği kaydedilmiştir.
- Çalışılan orman alanının meşcere tipi, kabuğu soyulan gövde veya tomruk niteliğindeki emvallere ait özelliklerden; ağaç türü, boyu, çapı, hacmi, kabuk kalınlığı, kabuğu soyulan ürün üzerindeki dal ve budak sayısı ve çapları belirlenmiştir.
- Çalışılan yerdeki yamaç eğim, rakım, bakı, ölü ve diri örtü durumu
- Çalışılan zaman dilimindeki hava halleri, ortam nemi ve sıcaklığı,
- Kabuk soymada kullanılan motorlu testere ve el aletlerinin özellikleri,
- Kabuk soyma işinde çalışan işçilerin boyu, ağırlığı, iş tecrübesi, eğitim durumu, iş sırasında yorgunluk durumu vb.
- Çalışan işçinin beslenme, ikameti ile çalışma yeri arasındaki mesafe, aile durumu ve verimini etkileyen diğer haller belirlenmiştir.

3.2.1.1. Fizyolojik İş Yükünün Ölçümü ve Değerlendirme Yöntemi

Araştırmada sarıçam emvallerinin kabuğunu soyma faaliyetleri sırasında işçilerin fizyolojik iş yükünün belirlenmesi için çalışanlara Polar RS800 CX marka ve model nabız ölçüm saatleri takılarak hem çalışma (KA_{cals}), hem de dinlenme (KA_{dinl}) sırasında ki kalp atım sayıları ölçülmüştür.

Nabız ölçüm saatleri kullanılarak, anlık ölçümlerle kalp atım hızını ölçerek çalışan işçiye ait maksimum kalp atım sayısı (KA_{maks}) verilerine bağımlı eşitlikler yardımı fizyolojik iş yükü (%HRR) hesaplanmıştır. Burada Çalışkan ve Çağlar'da (2010) da belirtilen şekilde alınan ölçümlerle her bir çalışanın farklı veya aynı çalışma koşulları altında yaptıkları işlere bağlı olarak ortaya çıkan fizyolojik iş yükleri hesaplanmıştır.

Nabız ölçümlerine başlamadan önce; nabız ölçüm saatinin kendisine bağlanacak her bir işçinin yaşı, kilosu ve boy özellikleri hem nabız ölçüm saatine hem de etüt

formuna kaydedilmiştir. Bundan sonra, kabuk soymada çalışacak işçinin çalışmaya başlamadan 10-15 dakika önce dinlenme sırasında (KA_{dinl}) gerçekleşen kalp atım değerleri (atım/dakika) olarak monitörden okunarak ve etüt formuna kaydedilmiştir. İşçinin dinlenmesine ilişkin değerler ölçülüp, kaydedildikten sonra işçiden her zamanki tarzda çalışması istenmiş ve her bir parçanın kabuğunu soymaya başlama, bitirmesi arasında ki çalıma süresi ve bu safhada çalışma sırasında (KA_{cals}) gerçekleşen kalp atımı değerleri (atım/dakika) ve saatin monitöründen doğrudan okumuştur. Çalışmaya aralık verilmemesi durumda ise iş bitiminde maksimum, minimum ve ortalama değerler ilgili zaman aralıkları için daha sonra okunarak kaydedilmiştir.

İşçinin çalışmasının analizinde, dakika başına kalp atım olarak ifade edilen (bpm) çalışma anındaki kalp atış sayısının insan organizmasını etkileyen iş yükünün bir göstergesi olacağı varsayılmıştır. Bu değere göre, fiziksel iş yükünü karakterize eden üç gösterge Kirk ve Sullman (2001) tarafından tanımlandığı gibi hesaplanmıştır (Leszczyński ve Stańczykiewicz, 2015).

(1) Kabuk soyma faaliyetlerinde Fizyolojik İş Yükünün (%HRR) belirlenmesi için Vitalis, (1987) formülü kullanılmıştır. Buna göre;

$$\text{Fiziksel İş Yükü (\% HRR)} = (KA_{cals} - KA_{dinl}) / (KA_{maks} - KA_{dinl}) \times 100 \quad (3.1)$$

Bu eşitlikte; %HRR: Fizyolojik İş Yükü

KA_{cals}: Çalışma anındaki kalp atım sayısı (atım/dk),

KA_{dinl}: dinlenme anındaki kalp atım sayısı (atım/dk),

KA_{maks}: Maksimum kalp atım sayısı (atım/dk), ($KA_{maks} = 220 - yaş$)

(2) Kabuk soymada çalışan işçilerin kalp atım rezervlerinin yarısını belirlemek için Lammert (1972) formülü kullanılmıştır. Buna göre;

$$\%50 \text{ Seviye} = KA_{dinl} + 0{,}5x\ (KA_{maks} - KA_{dinl}); \quad (3.2)$$

(3) İşçinin çalışma sırasındaki kalp atımını, dinlenme anındaki kalp atımına oranı ise Diament (1968) formülü ile elde edilmiştir. Bu formüle göre;

$$\text{Oran} = KA_{cals} / KA_{dinl} \quad (3.3)$$

3.2.1.2. İşçinin Ağırlık ve Boy Ölçümü Yöntemi

Kabuk soyma faaliyetlerinde çalışan işçilerin toplam beden kitlesini yansıtması bakımından ağırlıkları ölçülmüştür. Bu amaçla çalışan işçilerin ağırlık ölçümünde, üzerlerinde en az düzeyde giysi bulundurmalarına özen gösterilmiştir. İşçilerin ağırlık ölçümünde baskül (tartı) kullanılmıştır. Ağırlık ölçümü için öncelikle baskül düz ve sert zemine yerleştirilmiştir. Daha sonra her bir işçi hiçbir yere dayanmadan ve destek almadan, vücudunun dik, hareketsiz ve iki ayağının da tartıya eşit şekilde bastığı bir durumda ağırlık ölçümü yapılmıştır.

Kabuk soyma işinde çalışan işçilerin boy uzunluklarının ölçümü; işçinin topukları bitişik, ayakları çıplak, kollar omuzlardan yana sarkıtılmış ve sırt, kalça ile baş kısmı dik pozisyonda iken gerçekleştirilmiştir. Ayrıca işçinin oluşturmuş olduğu pozisyonu bozmadan nefes düzeninin oluşturmasıyla ölçüm yapılmıştır.

3.2.1.4. Kabuk Soyma Zamanı Ölçümü ve Değerlendirme Yöntemi

Kabuk soyma sırasında zaman ölçümleri; işçinin kabuk soymaya başladığı anda kronometre çalıştırılmış ve kabuk soyma faaliyetini bitirdiği anda ise kronometre durdurulmuştur. Böylece, yalnız kabuk soyma faaliyetinin başından itibaren sonuçlanmasına kadar geçen zaman başlangıç ve bitimi şeklinde etüt formuna kaydedilmiştir.

Ölçüm ve gözlemler sırasında tespit edilip etüt formlarına ve gerektiği hallerde ilave formlara kaydedilen bütün bilgiler değerlendirilerek, çalışma üzerinde etkili olduğu varsayılan bağımsız değişken değerleri (X_{ii}) şeklinde, zaman değerleri ise (Y_{ii}) şeklinde ifade edilmiştir. Bağımsız değişkenlerin gerçek ölçü değerleri ile verilmiştir.

Bağımlı değişkenler (Y_{ii}) çalışma sahasında saniye (sn) olarak ölçülmüş, büroda ise dakika birimine çevrilerek ifade edilmiştir. Çalışılan her bir üretim sahasına ait bağımsız değişkenler (X_{ii}) etkisinde ortaya çıkan çalışma verimi ayrı ayrı belirlenerek, çalışılan koşullara ait kabuk soyma faaliyetine ilişkin çalışma zamanların hesaplanmıştır. Bu amaçla, bağımsız değişkenlerin (X_{ii}) etkisinde,

bağımlı değişken kabuk soyma zaman (Y_{ii})= f (Bağımsız değişkenler (X_{ii}: Ürün çapı, ürün boyu, dal ve budak miktarı, vb.)) şekilde ilişkiye getirilmiştir.

3.2.2. Kabuğu Soyulan Ürünlerin Ölçümü ve Değerlendirme Yöntemi

Kabukları soyulacak gövde ve tomrukların boyları şerit metre ile ölçülmüştür. Daha sonra her birinin orta çapları çap ölçer kullanılarak kabuklu ve kabuksuz olarak ölçülmüştür. Yine ürünlere ait soyulan kabukların kalınlıkları, orta çapın ölçüldüğü yerdeki kabukların kalınlığı dijital göstergeli çap ölçer ile ölçülüp etüt formuna kaydedilmiştir. Bu kabuk kalınlıkları kabuklu orta çap değerinden düşülerek kabuksuz orta çaplar belirlenmiştir. Kabuğu soyulan her bir üründe, kabuk soyma zamanı üzerinde etkili olduğu düşünülen ve çapı 2 cm'den daha büyük dal ve budaklar sayılarak etüd formuna kaydedilmiştir.

Büro çalışmaları sırasında, kabuğu soyulan ürünlerin her ürünün kabuklu ve kabuksuz çapları ve boyları dikkate alınarak yanal alanı hesaplanmıştır. Daha sonra orta çapı ölçülen ürünlerin kabuklu ve kabuksuz hacimleri Orta Yüzey (Huber) formülüne göre hesaplanmıştır. Buna göre,

$$\text{Hacim (V)} = \pi/4 \, (d_{0,5})^2 \times L \qquad (3.4)$$

Bu eşitlikte V; Hacim (m^3) $d_{0,5}$: Ürünün orta çap (m), L: Ürünün boyu (m) olarak alınmıştır.

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

Bu araştırma ülkemizin en önemli ağaç türlerinden sarıçam üretim sahalarında bu ağaç türüne ait gövde ve tomrukların kabuklarının soyulması faaliyetlerinin etüt edilmesi şeklinde gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın sürdürüldüğü iki farklı çalışma alanına ilişkin bilgiler Tablo 3.1'de verilmiştir.

Bu araştırmanın sürdürülmesi, kabuk soyma işinde, çalışan orman işçilerinin çalışma koşulları ve bu koşullar etkisinde gerçekleştirdikleri çalışma verimi ve fizyolojik iş yüklerinin belirlenmesi amacı ile gerekli ölçümler yapılması ve elde edilen verilerin analizi şeklinde gerçekleştirilmiştir. Araştırma kapsamında etüt edilen kabuk soymada yöntem ve araçları; kabuk soyma demiri (1), kabuk soyma baltası (2), motorlu testereye monte edilen kabuk soyma ekipmanı (3) kullanılarak yapılan çalışma şeklidedir.

Araştırmanın sürdürüldüğü üretim sahalardan Sarıkamış Orman İşletme Şefliği'nde 24 kabuk soyma işçisi çalışmıştır. Bu işçilerden 3 kişi üç farklı kabuk soyma aleti ile de çalışmıştır. Kalan diğer 21 işçi ise hem kabuk soyma demiri ve hem de kabuk soyma baltası ile çalışmışlarıdır. Diğer araştırma sahası olan Boyalı Orman İşletme Şefliği'nde 6 kabuk soyma işçisi çalışmıştır. Bu işçilerden 1 kişi üç farklı kabuk soyma aletini de kullanmış, diğer 5 işçi ise hem kabuk soyma demiri hem de kabuk soyma baltası ile çalışmışlardır (Tablo 4.1).

Her iki araştırma sahasında da çalışan işçiler, her bir kabuk soyma yöntemi ile boyları 4 m olan, kabuklu çapları 15-45 cm arasında değişen 7'şer adet sarıçam emvallerinin kabuklarını soymuşlardır. Buna göre örneğin, her üç kabuk soyma yöntemini de kullanan toplam 4 işçi tarafından toplam 84 adet emvalin kabuğunu soyulmuştur. Geri kalan 26 işçi ise iki yöntemle, yani soyma demiri ve balta ile çalışmışlardır. Buna göre, toplam 364 adet emvalin kabuğunu soymuştur. Genel toplamda ise 30 işçi, toplamda 448 adet sarıçam emvalinin kabuklarının soyulması faaliyetini gerçekleştirmiştir.

Üretim faaliyetlerinin gerçekleştirildiği sahalarda çoğunlukla kesilip devrilen ağacın dal-tepesi alındıktan sonra kabuk soyma gerçekleştirilmektedir. Daha sonra ise bölümlerine ayırma ya da tomruklarına ayırma şeklinde yapılmaktadır. Ancak, kalın çaplı ve ağır gövdelerde ise önce tomruklarına ayırma yapılmakta daha sonra bu emvalin kabuğu soyulmaktadır.

Araştırmanın sürdürüldüğü üretim alanlarında çalışan işçiler, kabuğu soyulacak ürünlerin kalın kabuklu dip kısımlarında balta ve motorlu testereye monteli kabuk soyma aparatı tercih edilirken, kabuğun ince olduğu orta ve üst kısımlarda ile yaş ürünlerin çoğunlukla kabuk soyma demirini tercih edilmektedir.

Bu çalışmada, sarıçam üretim sahalarında kabuk soyma faaliyetleri sırasında belirlenen işyeri koşullarında, çalışmaya ilişkin zaman ölçümleri belirlenerek çalışma verimleri ve bu işi yapan işçilerin fizyolojik iş yükleri ortaya konulmuştur. Çalışan üzerinde etkili olan bağımsız değişkenlerde yapılabilecek düzenlemeler ile bunların çalışma verimini ve güvenliğini artırıcı, fizyolojik iş yükünü azaltıcı koşullara yönelik bilgiler ortaya konulması amaçlanmıştır. Böylelikle, bu çalışma sonucunda orman içi üretim sahalarında kabuk soyma faaliyetlerinde çalışan işçilerin verimli çalışabilmeleri, bu sırada oluşan fizyolojik iş yüklerini kontrol edilebilir seviyelerde tutulması için gerekli önlemler ve düzenlemelere ilişkin bilgiler de elde edilmiştir.

Araştırma sahalarının her ikisinde de kabuk soyma faaliyetlerinin sürdürüldüğü arazi koşullarında çalışmayı engelleyici herhangi bir ölü ve diri örtü yoğunluğuna, yağış nedeni ile zeminin kaygan olması, zeminin taşlı olması veya kokurdanlık gibi arazi engeli olumsuzlukları gözlenmemiştir.

Arazi verileri 2018 yılının Haziran ayında ölçümü gerçekleştirilmiştir. Bu nedenle, burada verilen sonuçlar benzer çalışma şartları ve yaz sezonunda gerçekleştirilecek çalışmalar için geçerlidir. Araştırma sonucunda elde edilen bulgular aşağıdaki başlıklar altında verilmiştir.

4.1. Kabuk Soymada Çalışma Zamanı ve Verimine Ait Bulgular

Boyalı Orman İşletme Şefliğinde ki sarıçam üretim sahalarında; kabuk soyma demiri, kabuk soyma baltası ve motorlu testereye monte edilen kabuk soyma ekipmanı kullanılarak yapılan kabuk soyma faaliyetleri sırasında çalışma koşulları etkisinde, çalışma zamanı ve kabuk soyma işçilerinin çalışma verimleri incelenmiştir. Buna göre 3 farklı kabuk soyma yöntemi kullanılarak ortaya konulan çalışma zamanları ve işçilerin verimleri aşağıdaki alt başlıklarda verilmiştir.

Kabuk soyma işinde çalışan işçilerin, yaş ortalaması 39,1 yıl olup, en az 23 en fazla 57 yaşındadırlar. İşçilerin boy ortalaması ise 169,8 cm olarak hesaplanmıştır. Odun hammaddesi üretim faaliyetlerinde iş tecrübeleri 1-30 yıl arasında değişmektedir. Bunlardan 21 işçi 1-5 yıl arasında, 4 işçi 6-10 yıl arasında, 5 işçi 11 yıl ve daha fazla çalışma tecrübesine sahiptir. Çalışanların iş tecrübeleri ortalama 6,1 yıl olarak hesaplanmıştır. (Tablo 4.1).

Tablo 4.1. *Kabuk soyma işinde çalışan işçilere ait istatistiki değerler*

İstatistiki değerler	Kabuk soyma işinde çalışan işçinin				
	Yaşı (yıl)	Boyu (cm)	Kilosu (Kg)	Tecrübesi (yıl)	Sigara kul.(yıl)
Ortalama	39,1	169,8	72,9	6,1	5,4
Maksimum	57	185	100	30	30
Minimum	23	160	55	1	0
Standart sapma	7,4	7,3	12,1	6,8	7,9

Kabuk soyma işlerinde çalışan toplam 30 işçi, 1'den 30'a kadar numaralandırılmak suretiyle isimlendirilmiştir. Bu işçilerin özellikleri aşağıdaki Tablo 4.2'de verilmiştir. Her iki araştırma sahasında da çalışanlardan; 10 işçi (% 33,3) ilkokul, 15 işçi ortaokul (%50,1) ve 5 işçinin ise lise (%16,6) mezunu olduğu belirlenmiştir. Yine kabuk soyma işinde çalışanlardan, 18 işçi (% 60) sigara kullanmamaktadır. Buna karşılık 12 işçi (% 40) ise sigara kullanmaktadır. Sigara kullanan işçilerden % 13,3'u 0-10 yıl arasında, % 23,4'ü 11-20 yıl arasında, % 3,3'sı ve 21 ve daha fazla süredir sigara kullandıklarını ifade etmişleridir (Tablo 4.2).

Tablo 4.2. *Kabuk soyma işinde çalışan işçilere ait bazı özellikler*

İşçi no	Çalıştığı işletme şefliği	Kullandığı kabuk soyma yöntemi			Kabuk soyma işinde çalışan işçinin					
		K.S. demiri	K.S. baltası	M.T. ekip.	Yaşı (yıl)	Boyu (cm)	Kilosu (Kg)	Tecrübesi (yıl)	Sigara kul. (yıl)	Eğitim durumu
1	Sarıkamış	x	x	x	39	160	79	15	11	İlkokul
2	Sarıkamış	x	x		35	180	98	15	yok	Ortaokul
3	Sarıkamış	x	x		38	160	55	2	9	Ortaokul
4	Sarıkamış	x	x		48	170	85	20	15	Ortaokul
5	Sarıkamış	x	x	x	49	170	70	30	30	Ortaokul
6	Sarıkamış	x	x		38	180	100	18	yok	İlkokul
7	Sarıkamış	x	x		28	174	64	10	yok	Ortaokul
8	Sarıkamış	x	x		42	175	80	5	17	Ortaokul
9	Boyalı	x	x		32	168	73	4	yok	Ortaokul
10	Boyalı	x	x	x	37	164	70	5	yok	Lise
11	Boyalı	x	x		36	172	65	6	yok	Lise
12	Boyalı	x	x		23	173	92	6	yok	Lise
13	Boyalı	x	x		23	180	75	5	yok	Lise
14	Boyalı	x	x		32	170	68	5	yok	Lise
15	Sarıkamış	x	x		42	175	78	1	5	Ortaokul
16	Sarıkamış	x	x		40	172	80	2	5	Ortaokul
17	Sarıkamış	x	x		45	175	76	2	yok	İlkokul
18	Sarıkamış	x	x		36	185	85	1	yok	İlkokul
19	Sarıkamış	x	x		36	175	70	1	15	Ortaokul
20	Sarıkamış	x	x		35	160	60	1	yok	Ortaokul
21	Sarıkamış	x	x		39	161	55	1	yok	Ortaokul
22	Sarıkamış	x	x	x	43	160	65	5	15	İlkokul
23	Sarıkamış	x	x		39	175	70	2	yok	İlkokul
24	Sarıkamış	x	x		47	163	75	1	yok	İlkokul
25	Sarıkamış	x	x		42	160	55	5	5	Ortaokul
26	Sarıkamış	x	x		38	170	60	6	yok	Ortaokul
27	Sarıkamış	x	x		52	160	61	1	20	Ortaokul
28	Sarıkamış	x	x		45	160	60	4	yok	İlkokul
29	Sarıkamış	x	x		57	176	90	2	yok	İlkokul
30	Sarıkamış	x	x		38	172	72	1	15	İlkokul

Kabuk soyma faaliyetini yerine getiren işçilerinin çalışma verimi ve fizyolojik iş yüklerinin karşılaştırılması sırasında Gürtan'da (1969) verilen; 15-25 cm, 26-35 cm,

36-45 cm çap sınıflarına gruplandırılarak hesaplamalar yapılmıştır. İşçilerin çalışma verim değerlerinin hesaplanmasında işe hazırlık, dinlenme, tamir-bakım, bir üründen diğerine yürüme zamanı, sigara molası, yakıt ikmali, vb. için harcanan zamanları içermemektedir. Ancak, özellikle kabuğu soyulan kalın çaplı ürünlerin, kabuğunu soymak amacı ile çevirme çengeli kullanılması sırasında geçen süre kabuk soyma için geçen süreye dâhil edilmiştir.

4.1.1. Kabuk Soyma Demiri ile Çalışma Zamanı ve Verimine Ait Bulgular

Kabuk soyma demiri ile çalışılan araştırma alanlarında hava hali parçalı bulutlu ve güneşli olduğu gözlemlenmiştir. Hava sıcaklığı 10-12 ^{o}C olarak ölçülmüştür. Yine denizden yükseltisi 2350 m olan çalışma sahaların, ölçümler sırasında rüzgâr hızı 6-8 km/saat olarak tespit edilmiştir. Çalışma alanlarından Boyalı Orman İşletme Şefliği'nde hava sıcaklığı 10 ^{o}C, bağıl nem % 77 olduğu, Sarıkamış Orman İşletme Şefliği'nde 12 ^{o}C bağıl nem % 63 olduğu belirlenmiştir.

İşçiler tarafından kabuk soyma amacıyla kullanılan kabuk soyma demirlerinin ağız genişlikleri ortalama olarak 12,5 cm, ahşap saplarının ortalama uzunlukları ise 135 cm olarak ölçülmüştür.

Kabuk soyma demiri kullanarak, 30 farklı işçi toplam 210 adet sarıçam emvalinin kabuklarını soymuşlardır. Kabuk soyma demiri ile çalışan işçilere ait bilgiler Tablo 4.1 ve Tablo 4.2'te verilmiştir.

Kabuk soyma demiri ile çalışan işçilerinin çalışma verimi karşılaştırılması sırasında Gürtan'da (1969) verilen; kabuklu çapı 15-25 cm, 26-35 cm, 36-45 cm olan çap sınıflarına gruplandırılarak hesaplamalar yapılmıştır (Tablo 4.3).

Kabuk soyma demiri kullanılarak, kabuklu çapları 15-25 cm arasında değişen ürünlerden her bir işçi 3'er adet ürünün kabuğunu soymuştur. Bu ürünlere ait ortalama değerler ve bu ürünlerin kabuğunu soymak için işçiler tarafından harcanan çalışma zamanına ait ortalama değerler Tablo 4.4'de verilmiştir.

Tablo 4.3. *Kabuk soyma demiri ile kabuğu soyulan ürünlere (çap 15-25 cm) ve çalışma zamanına ait ortalama değerler*

Çap sınıfı (cm)	İşçi no	Kabuğu soyulan ürüne ait ortalama değeri					Kabuk soyan işçilere ait özellikler					Ort. soyma süresi
		Kabuk kalınlığı	Çapı	Hacmi	Yanal alanı	Budak sayısı	Yaşı	Boyu	Kilosu	Tecrübesi	Sigara kul.	
		mm	cm	m^3	m^2	Adet	yıl	cm	kg	yıl	yıl	sn
15-25	1	3,17	19	0,117	2,39	21	39	160	79	15	11	317
	2	3,17	20	0,130	2,51	24	35	180	98	15	0	205
	3	3,17	20	0,133	2,55	15	38	160	55	2	9	218
	4	3,17	22	0,157	2,76	15	48	170	85	20	15	253
	5	3,17	20	0,128	2,51	14	49	170	70	30	30	228
	6	3,00	21	0,146	2,68	15	38	180	100	18	0	243
	7	3,17	19	0,118	2,39	13	28	174	64	10	0	253
	8	3,00	20	0,131	2,51	15	42	175	80	5	17	330
	9	3,00	20	0,125	2,47	14	32	168	73	4	0	324
	10	3,00	22	0,157	2,76	19	37	164	70	5	0	340
	11	5,17	19	0,120	2,43	17	36	172	65	6	0	292
	12	3,17	20	0,125	2,47	14	23	173	92	6	0	273
	13	3,83	20	0,134	2,55	18	23	180	75	5	0	262
	14	3,00	20	0,135	2,55	17	32	170	68	5	0	277
	15	4,17	20	0,131	2,51	16	42	175	78	1	5	540
	16	3,00	19	0,120	2,43	15	40	172	80	2	5	570
	17	3,00	20	0,130	2,51	15	45	175	76	2	0	363
	18	5,50	20	0,137	2,55	15	36	185	85	1	0	477
	19	3,00	20	0,126	2,47	16	36	175	70	1	15	508
	20	3,17	20	0,130	2,51	16	35	160	60	1	0	680
	21	3,00	19	0,118	2,39	15	39	161	55	1	0	363
	22	3,00	22	0,154	2,72	15	43	160	65	5	15	263
	23	3,17	20	0,133	2,55	16	39	175	70	2	0	355
	24	3,00	22	0,152	2,72	15	47	163	75	1	0	303
	25	3,17	19	0,122	2,43	14	42	160	55	5	5	322
	25	3,17	20	0,132	2,55	15	38	170	60	6	0	417
	27	3,17	22	0,154	2,72	15	52	160	61	1	20	440
	28	3,17	20	0,134	2,55	16	45	160	60	4	0	472
	29	3,67	22	0,152	2,72	16	57	176	90	2	0	507
	30	3,17	20	0,124	2,47	16	38	172	72	1	15	545

Tablo 4.3'e göre hesaplanarak belirlenen, kabuğu soyulan ürüne ait tanımlayıcı istatistiki değerler Tablo 4.4'te verilmiştir. Buna göre, 15-25 çap sınıfında kabuğu soyulan ürünlerin ortalama kabuk kalınlığı 3,32 mm, kabuklu çapı 20,2 cm, hacmi 0,133 m^3, yanal alanı 2,55 m^2 ve budak sayısı 16 adet olarak belirlenmiştir. Bu ortalama değerlere sahip 15-25 çap sınıfındaki sarıçam ürünlerinin kabuklarını

soymak için, ortalama kabuk soyma süresi 365 saniye (6,08 dakika) olarak hesap edilmiştir.

Tablo 4.4. *Kabuk soyma demiri ile kabuğu soyulan ürünlere (çap 15-25 cm) ve çalışma zamanına ait istatistiki değerler*

Çap sınıfı (cm)	Tanımlayıcı istatistiki değerler	Kabuğu soyulan ürüne ait ortalama değeri					
		Kabuk kalınlığı	Çapı	Hacmi	Yanal alanı	Budak sayısı	Ort. soyma süresi
		mm	cm	m^3	m^2	Adet	saniye
15-25	Ortalama	3,32	20,27	0,133	2,55	16	365
	Minimum	3,00	19,00	0,117	2,39	13	205
	Maksimum	5,50	22,00	0,157	2,76	24	680
	Standart sapma	0,61	0,92	0,012	0,11	2	123

Kabuk soyma demiri kullanılarak kabuğu soyulan ve çapları 15-25 cm olan ürünler için işçilerin çalışma verimine ait ortalama değerler Tablo 4.5'de verilmiştir. Buna göre 1 m^3 emvalin kabuğunun soyulması için harcanan zaman 45,5 dakika olarak hesaplanmıştır. Buna bağlı olarak, bu çap sınıfı için işçilerin ortalama saatlik verimi 1,318 m^3/saat olarak hesaplanmıştır. İşçilerin günde 8 saat çalışacakları kabul edildiğinde, günlük verimleri ise 10,5 m^3/gün olarak hesap edilmiştir.

Tablo 4.5. *Kabuk soyma demiri ile kabuğu soyulan ürünlerde (çap 15-25 cm) çalışma verimine ait ortalama değerler*

Çap sınıfı (cm)	1 m^3 emvalin soyulması için harcanan zaman	Saatlik verim	Günlük verim
	dakika	m^3/saat	m^3/gün
15-25	45,5	1,318	10,5

Kabuk soyma demiri kullanılarak, kabuklu çapları 26-35 cm arasında değişen ürünlerden her bir işçi 2'şer adet ürünün kabuğunu soymuştur. Bu ürünlere ait ortalama değerler ve bu ürünlerin kabuğunu soyma için işçiler tarafından harcanan çalışma zamanına ait ortalama değerler Tablo 4.6'de verilmiştir.

Tablo 4.6. *Kabuk soyma demiri ile kabuğu soyulan ürünlere (çap 26-35 cm) ve çalışma zamanına ait ortalama değerler*

Çap sınıfı (cm)	İşçi no	Kabuğu soyulan ürüne ait ortalama değeri					Kabuk soyan işçilere ait özellikler					
		Kabuk kalınlığı	Çapı	Hacmi	Yanal alanı	Budak sayısı	Yaşı	Boyu	Kilosu	Tecrübesi	Sigara kul.	Ort. soyma süresi
		mm	cm	m^3	m^2	Adet	yıl	cm	kg	yıl	yıl	sn
26-35	1	7,50	31	0,294	3,83	10	39	160	79	15	11	278
	2	7,75	32	0,312	3,96	9	35	180	98	15	0	320
	3	7,50	34	0,354	4,21	17	38	160	55	2	9	310
	4	7,50	34	0,354	4,21	17	38	160	55	2	9	310
	5	7,50	31	0,294	3,83	9	49	170	70	30	30	243
	6	7,50	32	0,322	4,02	7	38	180	100	18	0	260
	7	8,25	34	0,364	4,27	4	28	174	64	10	0	270
	8	6,00	35	0,376	4,33	9	42	175	80	5	17	390
	9	7,00	33	0,343	4,14	4	32	168	73	4	0	384
	10	8,00	31	0,303	3,89	6	37	164	70	5	0	425
	11	10,50	31	0,294	3,83	7	36	172	65	6	0	258
	12	7,50	33	0,332	4,08	3	23	173	92	6	0	323
	13	7,50	33	0,345	4,14	6	23	180	75	5	0	282
	14	8,00	32	0,322	4,02	5	32	170	68	5	0	340
	15	10,50	33	0,347	4,14	6	42	175	78	1	5	630
	16	8,00	31	0,305	3,89	7	40	172	80	2	5	690
	17	8,00	28	0,246	3,52	6	45	175	76	2	0	378
	18	11,00	33	0,332	4,08	5	36	185	85	1	0	390
	19	8,00	33	0,345	4,14	8	36	175	70	1	15	538
	20	8,00	31	0,303	3,89	8	35	160	60	1	0	650
	21	8,00	32	0,327	4,02	5	39	161	55	1	0	400
	22	8,00	33	0,342	4,14	6	43	160	65	5	15	295
	23	7,50	32	0,314	3,96	5	39	175	70	2	0	295
	24	7,50	32	0,315	3,96	5	47	163	75	1	0	435
	25	7,50	33	0,336	4,08	5	42	160	55	5	5	358
	25	7,50	32	0,314	3,96	6	38	170	60	6	0	510
	27	7,50	34	0,354	4,21	5	52	160	61	1	20	540
	28	7,50	33	0,338	4,08	5	45	160	60	4	0	560
	29	7,00	33	0,336	4,08	7	57	176	90	2	0	598
	30	7,50	33	0,342	4,14	6	38	172	72	1	15	600

Çap sınıfı 26-35 cm için verilen Tablo 4.6'ya göre hesaplanarak belirlenen kabuğu soyulan ürüne ait tanımlayıcı istatistiki değerler Tablo 4.7'te verilmiştir. Buna göre, 26-35 çap sınıfında kabuğu soyulan ürünlerin ortalama kabuk kalınlığı 7,90 mm, kabuklu çapı 32,1 cm, hacmi 0,327 m^3, yanal alanı 4,04 m^2 ve budak sayısı 7 adet olarak belirlenmiştir. Bu ortalama değerlere sahip 26-35 çap sınıfındaki sarıçam

ürünlerinin kabuklarını soymak için, ortalama harcanan kabuk soyma süresi 409 saniye (6,82 dakika) olarak hesap edilmiştir.

Tablo 4.7. *Kabuk soyma demiri ile kabuğu soyulan ürünlere (çap 26-35 cm) ve çalışma zamanına ait istatistiki değerler*

Çap sınıfı (cm)	Tanımlayıcı istatistiki değerler	Kabuğu soyulan ürüne ait ortalama değeri					
		Kabuk kalınlığı	Çapı	Hacmi	Yanal alanı	Budak sayısı	Ort. soyma süresi
		mm	cm	m^3	m^2	Adet	saniye
26-35	Ortalama	7,90	32,1	0,327	4,04	7	409
	Minimum	6,00	28,0	0,246	3,52	3	243
	Maksimum	11,00	34,5	0,376	4,33	17	690
	Standart sapma	1,03	1,3	0,026	0,17	3	134

Kabuk soyma demiri kullanılarak, çapları 26-35 cm olan ürünler için çalışma verimine ait ortalama 1 m^3 emvalin soyulması için 20,8 dakika olarak hesaplanmıştır. Buna bağlı olarak, bu çap sınıfı için işçilerin ortalama saatlik verimi 2,880 m^3/saat olarak hesaplanmıştır. Buna göre işçilerin günde 8 saat çalışacakları kabul edildiğinde günlük verimleri ise 23,0 m^3/gün olarak hesap edilmiştir (Tablo 4.8).

Tablo 4.8. *Kabuk soyma demiri ile kabuğu soyulan ürünlerde (çap 26-35 cm) çalışma verimine ait ortalama değerler*

Çap sınıfı (cm)	1 m^3 emvalin soyulması için harcanan zaman	Saatlik verim	Günlük verim
	dakika	m^3/saat	m^3/gün
26-35	20,8	2,880	23

Kabuk soyma demiri kullanılarak, kabuklu çapları 36-45 cm arasında değişen ürünlerden her bir işçi 2'şer adet ürünün kabuğunu soymuştur. Bu ürünlere ait ortalama değerler ve bu ürünlerin kabuğunu soyma için işçiler tarafından harcanan çalışma zamanına ait ortalama değerler Tablo 4.9'da verilmiştir.

Tablo 4.9. *Kabuk soyma demiri ile kabuğu soyulan ürünlere (çap 36-45 cm) ve çalışma zamanına ait ortalama değerler*

Çap sınıfı (cm)	İşçi no	Kabuğu soyulan ürüne ait ortalama değeri					Kabuk soyan işçilere ait özellikler					
		Kabuk kalınlığı	Çapı	Hacmi	Yanal alanı	Budak sayısı	Yaşı	Boyu	Kilosu	Tecrübesi	Sigara kul.	Ort. soyma süresi
		mm	cm	m^3	m^2	Adet	yıl	cm	kg	yıl	yıl	sn
36-45	1	14	40	0,504	5,02	12	39	160	79	15	11	305
	2	13	43	0,567	5,34	9	35	180	98	15	0	384
	3	13	43	0,568	5,34	14	38	160	55	2	9	408
	4	13	42	0,545	5,21	15	48	170	85	20	15	440
	5	13	41	0,531	5,15	13	49	170	70	30	30	298
	6	13	42	0,554	5,28	11	38	180	100	18	0	345
	7	15	44	0,595	5,46	11	28	174	64	10	0	305
	8	8	40	0,492	4,96	7	42	175	80	5	17	450
	9	11	43	0,569	5,34	7	32	168	73	4	0	510
	10	13	41	0,531	5,15	6	37	164	70	5	0	503
	11	16	40	0,505	5,02	5	36	172	65	6	0	305
	12	12	42	0,543	5,21	4	23	173	92	6	0	350
	13	13	43	0,582	5,40	6	23	180	75	5	0	310
	14	13	43	0,581	5,40	9	32	170	68	5	0	388
	15	15	44	0,608	5,53	10	42	175	78	1	5	720
	16	13	44	0,595	5,46	11	40	172	80	2	5	753
	17	13	43	0,582	5,40	6	45	175	76	2	0	575
	18	15	43	0,581	5,40	7	36	185	85	1	0	470
	19	13	41	0,517	5,09	8	36	175	70	1	15	570
	20	13	42	0,545	5,21	8	35	160	60	1	0	670
	21	13	41	0,529	5,15	7	39	161	55	1	0	480
	22	13	41	0,531	5,15	7	43	160	65	5	15	308
	23	13	42	0,557	5,28	14	39	175	70	2	0	370
	24	13	43	0,568	5,34	8	47	163	75	1	0	485
	25	13	41	0,529	5,15	9	42	160	55	5	5	450
	25	16	44	0,596	5,46	8	38	170	60	6	0	585
	27	15	43	0,581	5,40	12	52	160	61	1	20	600
	28	13	43	0,582	5,40	11	45	160	60	4	0	605
	29	11	42	0,557	5,28	11	57	176	90	2	0	645
	30	13	41	0,517	5,09	10	38	172	72	1	15	630

Çap sınıfı 36-45 cm için verilen Tablo 4.9'a göre hesaplanarak belirlenen kabuğu soyulan ürüne ait tanımlayıcı istatistiki değerler Tablo 4.10'de verilmiştir. Buna göre, 36-45 çap sınıfında kabuğu soyulan ürünlerin ortalama kabuk kalınlığı 13,08 mm, kabuklu çapı 42,0 cm, hacmi 0,555 m^3, yanal alanı 5,27 m^2 ve budak sayısı 6 adet olarak belirlenmiştir. Bu ortalama değerlere sahip 36-45 çap sınıfındaki sarıçam

ürünlerinin kabuklarını soymak için, ortalama harcanan kabuk soyma süresi 474 saniye (7,9 dakika) olarak hesap edilmiştir.

Tablo 4.10. *Kabuk soyma demiri ile kabuğu soyulan ürünlere (çap 36-45 cm) ve çalışma zamanına ait istatistiki değerler*

Çap sınıfı (cm)	Tanımlayıcı istatistiki değerler	Kabuğu soyulan ürüne ait ortalama değeri					
		Kabuk kalınlığı	Çapı	Hacmi	Yanal alanı	Budak sayısı	Ort. soyma süresi
		mm	cm	m^3	m^2	Adet	Saniye
36-45	Ortalama	13,08	42,0	0,555	5,27	6	474
	Minimum	8,00	39,5	0,492	4,96	3	298
	Maksimum	16,00	44,0	0,608	5,53	9	753
	Standart sapma	1,46	1,2	0,031	0,15	2	136

Kabuk soyma demiri kullanılarak, çapları 36-45 cm olan ürünler için çalışma verimine ait ortalama 1 m^3 emvalin soyulması için 14,2 dakika olarak hesaplanmıştır. Buna bağlı olarak bu çap sınıfı için işçilerin ortalama saatlik verimi 4,214 m^3/saat olarak hesaplanmıştır. Buna göre işçilerin günde 8 saat çalışacakları kabul edildiğinde günlük verimleri ise 33,7 m^3/gün olarak hesap edilmiştir (Tablo 4.11).

Tablo 4.11. *Kabuk soyma demiri ile kabuğu soyulan ürünlerde (çap 36-45 cm) çalışma verimine ait ortalama değerler*

Çap sınıfı (cm)	1 m^3 emvalin soyulması için harcanan zaman	Saatlik verim	Günlük verim
	dakika	m^3/saat	m^3/gün
36-45	14,2	4,214	33,7

4.1.2. Kabuk Soyma Baltası ile Çalışma Zamanı ve Verimine Ait Bulgular

Kabuk soyma baltası kullanan işçiler, toplamda 210 adet ürünün kabuğunu soymuşlardır. Kabuk soyma baltası ile kabuk soyma faaliyeti hava parçalı bulutlu ve güneşli ve iken yapılmıştır. Çalışma sırasında rüzgâr hızı 6-8 km/saat ölçülmüştür. hava sıcaklığı ve bağıl nem sırasıyla; Boyalı OİŞ'de 10 ^oC ve % 77, Sarıkamış OİŞ'de 12^oC ve % 63 olarak ölçülmüştür.

İşçilerin her biri çapları 15-25 cm olan ürünlerden 3'er adedinin kabuğunu soymuştur. Bu ürünler ile işçilerin kabuk soyma için harcadığı çalışma zamanına ait ortalama değerler Tablo 4.12'de verilmiştir.

Tablo 4.12. *Balta ile kabuğu soyulan ürünlere (çap 15-25 cm) ve çalışma zamanına ait ortalama değerler*

Çap sınıfı (cm)	İşçi no	Balta ile kabuğu soyulan ürüne ait ortalama değeri					Kabuk soyan işçilere ait özellikler					
		Kabuk kalınlığı	Çapı	Hacmi	Yanal alanı	Budak sayısı	Yaşı	Boyu	Kilosu	Tecrübesi	Sigara kul.	Ort. soyma süresi
		mm	cm	m^3	m^2	Adet	yıl	cm	kg	yıl	yıl	sn
15-25	1	5,17	20,0	0,126	2,51	26	39	160	79	15	11	317
	2	4,17	20,0	0,126	2,51	24	35	180	98	15	0	205
	3	4,17	21,7	0,147	2,72	17	38	160	55	2	9	218
	4	4,17	18,3	0,106	2,30	23	48	170	85	20	15	253
	5	3,67	18,3	0,106	2,30	23	49	170	70	30	30	228
	6	4,17	20,3	0,130	2,55	19	38	180	100	18	0	243
	7	3,50	19,0	0,113	2,39	22	28	174	64	10	0	253
	8	5,17	20,3	0,130	2,55	23	42	175	80	5	17	330
	9	3,33	19,3	0,117	2,43	20	32	168	73	4	0	324
	10	4,17	21,0	0,138	2,64	20	37	164	70	5	0	340
	11	4,17	19,7	0,121	2,47	19	36	172	65	6	0	292
	12	3,67	19,3	0,117	2,43	16	23	173	92	6	0	273
	13	4,17	20,7	0,134	2,60	15	23	180	75	5	0	262
	14	3,83	21,3	0,143	2,68	19	32	170	68	5	0	277
	15	3,00	22,3	0,157	2,81	20	42	175	78	1	5	540
	16	3,00	19,3	0,117	2,43	20	40	172	80	2	5	570
	17	3,00	20,0	0,126	2,51	20	45	175	76	2	0	363
	18	3,00	20,0	0,126	2,51	20	36	185	85	1	0	477
	19	3,00	19,7	0,121	2,47	18	36	175	70	1	15	508
	20	3,00	20,3	0,130	2,55	18	35	160	60	1	0	680
	21	3,00	20,0	0,126	2,51	17	39	161	55	1	0	363
	22	3,00	20,0	0,126	2,51	20	43	160	65	5	15	263
	23	3,67	19,7	0,121	2,47	27	39	175	70	2	0	355
	24	3,67	20,7	0,134	2,60	20	47	163	75	1	0	303
	25	5,17	20,0	0,126	2,51	23	42	160	55	5	5	322
	25	4,17	21,7	0,147	2,72	19	38	170	60	6	0	417
	27	3,67	21,3	0,143	2,68	25	52	160	61	1	20	440
	28	3,67	20,0	0,126	2,51	24	45	160	60	4	0	472
	29	3,17	19,7	0,121	2,47	21	57	176	90	2	0	507
	30	3,67	20,0	0,126	2,51	20	38	172	72	1	15	545

Tablo 4.12'e göre hesaplanarak belirlenen kabuğu soyulan ürüne ait tanımlayıcı istatistiki değerler Tablo 4.13'te verilmiştir. Buna göre, 15-25 çap sınıfında balta ile kabuğu soyulan ürünlerin ortalama kabuk kalınlığı 3,74 mm, kabuklu çapı 20,1 cm, hacmi 0,128 m^3, yanal alanı 2,53 m^2 ve budak sayısı 21 adet olarak belirlenmiştir. Bu ortalama değerlere sahip 15-25 çap sınıfındaki sarıçam ürünlerinin kabuklarını soymak için, ortalama kabuk soyma süresi 413 saniye (6,88 dakika) hesaplanmıştır.

Tablo 4.13. *Balta ile kabuğu soyulan ürünlere (çap 15-25 cm) ve çalışma zamanına ait istatistiki değerler*

Çap sınıfı (cm)	Tanımlayıcı istatistiki değerler	Kabuğu soyulan ürüne ait ortalama değeri					
		Kabuk kalınlığı	Çapı	Hacmi	Yanal alanı	Budak sayısı	Ort. soyma süresi
		mm	cm	m^3	m^2	Adet	saniye
15-25	Ortalama	3,74	20,1	0,128	2,53	21	413
	Minimum	3,00	18,3	0,106	2,30	15	243
	Maksimum	5,17	22,3	0,157	2,81	27	640
	Standart sapma	0,66	0,9	0,012	0,12	3	119

Balta ile kabuğu soyulan ürünler (çapları 15-25 cm) için çalışma verimine ait ortalama değerler; 1 m^3 emvalin soyulması için harcanan zaman 53,9 dakika olarak hesaplanmıştır. Buna bağlı olarak bu çap sınıfı için, işçilerin saatlik verimi 1,113 m^3/saat olarak hesaplanmıştır. Buna göre, işçilerin günde 8 saat çalışacakları kabul edildiğinde günlük verimleri ise 9 m^3/gün olarak hesaplanmıştır (Tablo 4.14).

Tablo 4.14. *Balta ile kabuğu soyulan ürünlerde (çap 15-25 cm) çalışma verimi değerleri*

Çap sınıfı (cm)	Balta ile 1 m^3 emvalin soyulması için harcanan zaman	Saatlik verim	Günlük verim
	dakika	m^3/saat	m^3/gün
15-25	53,9	1,113	9

Balta ile kabuk soyma işini yapan işçilerin her biri, çapları 26-35 cm arasında değişen ürünlerden 2'şer adet ürünün kabuğunu soymuştur. Bu ürünlere ait ortalama

değerler ve bu ürünlerin kabuğunu soyma için işçiler tarafından harcanan çalışma zamanına ait ortalama değerler Tablo 4.15'de verilmiştir.

Tablo 4.15. *Balta ile kabuğu soyulan ürünlere (çap 26-35 cm) ve çalışma zamanına ait ortalama değerler*

Çap sınıfı (cm)	İşçi no	Balta ile kabuğu soyulan ürüne ait ortalama değeri					Kabuk soyan işçilere ait özellikler					
		Kabuk kalınlığı	Çapı	Hacmi	Yanal alanı	Budak sayısı	Yaşı	Boyu	Kilosu	Tecrübesi	Sigara kul.	Ort. soyma süresi
		mm	cm	m^3	m^2	Adet	yıl	cm	kg	yıl	yıl	sn
26-35	1	11,00	31,5	0,312	3,96	13	39	160	79	15	11	255
	2	10,50	31,0	0,302	3,89	6	35	180	98	15	0	375
	3	9,00	34,0	0,363	4,27	15	38	160	55	2	9	480
	4	9,00	34,0	0,363	4,27	15	48	170	85	20	15	480
	5	7,00	31,5	0,312	3,96	9	49	170	70	30	30	258
	6	10,00	33,5	0,352	4,21	8	38	180	100	18	0	345
	7	8,00	33,0	0,342	4,14	10	28	174	64	10	0	240
	8	10,50	35,5	0,396	4,46	8	42	175	80	5	17	378
	9	8,00	34,0	0,363	4,27	6	32	168	73	4	0	375
	10	10,00	31,5	0,312	3,96	6	37	164	70	5	0	343
	11	10,00	30,5	0,292	3,83	7	36	172	65	6	0	465
	12	7,00	33,0	0,342	4,14	4	23	173	92	6	0	345
	13	10,00	32,0	0,322	4,02	5	23	180	75	5	0	345
	14	7,50	31,0	0,302	3,89	7	32	170	68	5	0	342
	15	7,00	32,0	0,322	4,02	7	42	175	78	1	5	480
	16	7,00	30,5	0,292	3,83	9	40	172	80	2	5	450
	17	7,00	28,0	0,246	3,52	7	45	175	76	2	0	330
	18	7,00	34,0	0,363	4,27	6	36	185	85	1	0	660
	19	7,00	33,0	0,342	4,14	10	36	175	70	1	15	510
	20	7,00	30,5	0,292	3,83	10	35	160	60	1	0	570
	21	7,00	30,5	0,292	3,83	8	39	161	55	1	0	330
	22	7,00	32,0	0,322	4,02	7	43	160	65	5	15	330
	23	7,00	30,0	0,283	3,77	10	39	175	70	2	0	300
	24	7,00	32,5	0,332	4,08	9	47	163	75	1	0	390
	25	10,50	33,5	0,352	4,21	10	42	160	55	5	5	450
	25	9,00	31,5	0,312	3,96	9	38	170	60	6	0	510
	27	7,00	33,0	0,342	4,14	9	52	160	61	1	20	360
	28	7,00	31,5	0,312	3,96	8	45	160	60	4	0	330
	29	7,50	32,5	0,332	4,08	7	57	176	90	2	0	480
	30	7,00	31,5	0,312	3,96	11	38	172	72	1	15	465

Tablo 4.15'e göre hesaplanan kabuğu soyulan ürüne ait tanımlayıcı istatistiki değerler Tablo 4.16'da verilmiştir. Buna göre, 26-35 çap sınıfında balta ile kabuğu

soyulan ürünlerin ortalama kabuk kalınlığı 8,18 mm, kabuklu çapı 32,1 cm, hacmi 0,324 m^3, yanal alanı 4,03 m^2 ve budak sayısı 8 adet olarak belirlenmiştir. Bu ortalama değerlere sahip 26-35 çap sınıfındaki sarıçam ürünlerinin kabuklarını soymak için, ortalama kabuk soyma süresi 399 saniye (6,65 dakika) hesaplanmıştır.

Tablo 4.16. *Balta ile kabuğu soyulan ürünlere (çap 26-35 cm) ve çalışma zamanına ait istatistiki değerler*

Çap sınıfı (cm)	Tanımlayıcı istatistiki değerler	Balta ile kabuğu soyulan ürüne ait ortalama değeri					
		Kabuk kalınlığı	Çapı	Hacmi	Yanal alanı	Budak sayısı	Ort. soyma süresi
		mm	cm	m^3	m^2	Adet	saniye
26-35	Ortalama	8,18	32,1	0,324	4,03	8	399
	Minimum	7,00	28,0	0,246	3,52	4	240
	Maksimum	11,00	35,5	0,396	4,46	15	660
	Standart sapma	1,45	1,5	0,031	0,19	3	97

Balta ile kabuğu soyulan ürünler (çapları 26-35 cm) için çalışma verimine ait ortalama değerler; 1 m^3 emvalin soyulması için harcanan zaman 20,5 dakika olarak hesaplanmıştır. Buna bağlı olarak bu çap sınıfı için, işçilerin saatlik verimi 2,923 m^3/saat olarak hesaplanmıştır. Buna göre, işçilerin günde 8 saat çalışacakları kabul edildiğinde günlük verimleri ise 23,4 m^3/gün olarak hesap edilmiştir (Tablo 4.17).

Tablo 4.17. *Balta ile kabuğu soyulan ürünlerde (çap 26-35 cm) çalışma verimi değerleri*

Çap sınıfı (cm)	1 m^3 emvalin soyulması için harcanan zaman	Saatlik verim	Günlük verim
	dakika	m^3/saat	m^3/gün
26-35	20,5	2,923	23,4

Balta ile kabuk soyma işini yapan işçilerin her biri, çapları 36-45 cm arasında değişen ürünlerden 2'er adet ürünün kabuğunu soymuştur. Bu ürünlere ait ortalama değerler ve bu ürünlerin kabuğunu soyma için işçiler tarafından harcanan çalışma zamanına ait ortalama değerler Tablo 4.18'de verilmiştir.

Tablo 4.18. *Balta ile kabuğu soyulan ürünlere (çap 36-45 cm) ve çalışma zamanına ait ortalama değerler*

Çap sınıfı (cm)	İşçi no	Balta ile kabuğu soyulan ürüne ait ortalama değeri					Kabuk soyan işçilere ait özellikler					
		Kabuk kalınlığı	Çapı	Hacmi	Yanal alanı	Budak sayısı	Yaşı	Boyu	Kilosu	Tecrübesi	Sigara kul.	Ort. soyma süresi
		mm	cm	m^3	m^2	Adet	yıl	cm	kg	yıl	yıl	saniye
36-45	1	15,00	41,0	0,528	5,15	3	39	160	79	15	11	305
	2	16,00	43,0	0,581	5,40	9	35	180	98	15	0	411
	3	14,50	42,0	0,554	5,28	17	38	160	55	2	9	510
	4	15,00	42,0	0,554	5,28	16	48	170	85	20	15	450
	5	11,00	41,5	0,541	5,21	16	49	170	70	30	30	290
	6	14,50	43,0	0,581	5,40	11	38	180	100	18	0	390
	7	12,50	42,5	0,567	5,34	11	28	174	64	10	0	318
	8	13,00	40,5	0,515	5,09	12	42	175	80	5	17	405
	9	12,00	43,5	0,594	5,46	10	32	168	73	4	0	471
	10	14,50	41,5	0,541	5,21	11	37	164	70	5	0	450
	11	14,50	42,5	0,567	5,34	10	36	172	65	6	0	525
	12	11,00	41,5	0,541	5,21	8	23	173	92	6	0	381
	13	14,50	41,5	0,541	5,21	9	23	180	75	5	0	375
	14	12,50	41,5	0,541	5,21	9	32	170	68	5	0	435
	15	11,00	43,0	0,581	5,40	11	42	175	78	1	5	600
	16	11,00	43,0	0,581	5,40	17	40	172	80	2	5	510
	17	11,00	42,5	0,567	5,34	13	45	175	76	2	0	450
	18	11,00	43,5	0,594	5,46	11	36	185	85	1	0	690
	19	11,00	42,0	0,554	5,28	13	36	175	70	1	15	630
	20	11,50	42,0	0,554	5,28	7	35	160	60	1	0	660
	21	11,00	43,0	0,581	5,40	14	39	161	55	1	0	570
	22	11,00	42,0	0,554	5,28	9	43	160	65	5	15	450
	23	11,00	41,5	0,541	5,21	13	39	175	70	2	0	330
	24	11,00	42,5	0,567	5,34	10	47	163	75	1	0	510
	25	16,00	43,0	0,581	5,40	11	42	160	55	5	5	498
	25	13,50	40,5	0,515	5,09	7	38	170	60	6	0	504
	27	11,00	43,5	0,594	5,46	11	52	160	61	1	20	570
	28	11,00	43,0	0,581	5,40	12	45	160	60	4	0	450
	29	13,00	42,5	0,567	5,34	11	57	176	90	2	0	600
	30	11,00	42,5	0,567	5,34	7	38	172	72	1	15	630

Tablo 4.18'e göre hesaplanan kabuğu soyulan ürüne ait tanımlayıcı istatistiki değerler Tablo 4.19'da verilmiştir. Buna göre, 36-45 çap sınıfında balta ile kabuğu soyulan ürünlerin ortalama kabuk kalınlığı 12,55 mm, kabuklu çapı 42,3 cm, hacmi 0,561 m^3, yanal alanı 5,31 m^2 ve budak sayısı 11 adet olarak belirlenmiştir. Bu

ortalama değerlere sahip 36-45 çap sınıfındaki sarıçam ürünlerinin kabuklarını soymak için, ortalama kabuk soyma süresi 479 saniye (7,98 dakika) hesaplanmıştır.

Tablo 4.19. *Balta ile kabuğu soyulan ürünlere (çap 36-45 cm) ve çalışma zamanına ait istatistiki değerler*

Çap sınıfı (cm)	Tanımlayıcı istatistiki değerler	Balta ile kabuğu soyulan ürüne ait ortalama değeri					
		Kabuk kalınlığı	Çapı	Hacmi	Yanal alanı	Budak sayısı	Ort. soyma süresi
		mm	cm	m^3	m^2	Adet	saniye
36-45	Ortalama	12,55	42,3	0,561	5,31	11	479
	Minimum	11,00	40,5	0,515	5,09	3	290
	Maksimum	16,00	43,5	0,594	5,46	17	690
	Standart sapma	1,77	0,8	0,022	0,11	3	107

Balta ile kabuğu soyulan ve çapları 36-45 cm arasında olan ürünlere ait çalışma verimi değerleri; 1 m^3 emvalin soyulması için harcanan ortalama zaman 14,2 dakika olarak hesaplanmıştır. Buna bağlı olarak bu çap sınıfı için, işçilerin saatlik verimi 4,215 m^3/saat olarak hesaplanmıştır. Buna göre, işçilerin günde 8 saat çalışacakları kabul edildiğinde günlük verimleri ise 33,7 m^3/gün olarak hesap edilmiştir (Tablo 4.20).

Tablo 4.20. *Balta ile kabuğu soyulan ürünlerde (çap 36-45 cm) çalışma verimi değerleri*

Çap sınıfı (cm)	1 m^3 emvalin soyulması için harcanan zaman	Saatlik verim	Günlük verim
	dakika	m^3/saat	m^3/gün
36-45	14,2	4,215	33,7

4.1.3. Motorlu Testereye Monteli Kabuk Soyma Ekipmanı ile Çalışma Zamanı ve Verimine Ait Bulgular

Motorlu testereye monteli kabuk soyma ekipmanı ile kabuk soyma faaliyetine ait çalışma ortamı özellikleri yukarıda verilen diğer çalışma yerleri ile aynı özelliktedir. Araştırma sahalarında motorlu testereye monteli kabuk soyma ekipmanını 4 farklı işçi kullanmış ve toplamda 28 adet sarıçam emvalinin kabuklarını soymuşlardır.

Motorlu testereye monteli kabuk soyma ekipmanı çalışan işçilere ait bilgiler Tablo 4.2 verilmiştir. Bu nedenle motorlu testere ile çalışan işçilerin işçi no'ları Tablo 4.2 verildiği gibi verilmiştir.

Motorlu testere ile çalışan işçilerinin çalışma verimi karşılaştırılması için Gürtan'da (1969) verilen çap sınıflarına ayrılmıştır.

Motorlu testere kullanan işçilerin her biri, çapları 15-25 cm arasında değişen ürünlerden 3'er adet ürünün kabuğunu soymuştur. Bu ürünlere ait ortalama değerler ve bu ürünlerin kabuğunu soyma için işçiler tarafından harcanan çalışma zamanına ait ortalama değerler Tablo 4.21'de verilmiştir.

Tablo 4.21. *Motorlu testere ile kabuğu soyulan ürünlere (çap 15-25 cm) ve çalışma zamanına ait ortalama değerler*

Çap sınıfı (cm)	İşçi no	Motorlu testere ile kabuğu soyulan ürüne ait ortalama değeri					Kabuk soyan işçilere ait özellikler					
		Kabuk kalınlığı	Çapı	Hacmi	Yanal alanı	Budak sayısı	Yaşı	Boyu	Kilosu	Tecrübesi	Sigara kul.	Ort. soyma süresi
		mm	cm	m^3	m^2	Adet	yıl	cm	kg	yıl	yıl	saniye
15-25	1	3,17	19,7	0,125	2,47	22	39	160	79	15	11	250
	5	3,2	21,7	0,152	2,72	20	49	170	70	30	30	236
	10	3,2	21,0	0,144	2,64	17	37	164	70	5	0	280
	22	3,2	20,7	0,140	2,60	20	43	160	65	5	15	274

Tablo 4.21'e göre hesaplanarak belirlenen kabuğu soyulan ürüne ait tanımlayıcı istatistiki değerler Tablo 4.22'de verilmiştir. Buna göre, 15-25 çap sınıfında motorlu testere ile kabuğu soyulan ürünlerin ortalama kabuk kalınlığı 3,17 mm, kabuklu çapı 20,8 cm, hacmi 0,140 m^3, yanal alanı 2,61 m^2 ve budak sayısı 20 adet olarak belirlenmiştir. Bu ortalama değerlere sahip 15-25 çap sınıfındaki sarıçam ürünlerinin kabuklarını soymak için, ortalama kabuk soyma süresi 260 saniye (4,33 dakika) hesaplanmıştır.

Tablo 4.22. *Motorlu testere ile kabuğu soyulan ürünlere (çap 15-25 cm) ve çalışma zamanına ait istatistiki değerler*

Çap sınıfı (cm)	Tanımlayıcı istatistiki değerler	MT ile kabuğu soyulan ürüne ait ortalama değeri					
		Kabuk kalınlığı	Çapı	Hacmi	Yanal alanı	Budak sayısı	Ort. soyma süresi
		mm	cm	m^3	m^2	Adet	saniye
15-25	Ortalama	3,17	20,8	0,140	2,61	20	260
	Minimum	3,17	19,7	0,125	2,47	17	236
	Maksimum	3,17	21,7	0,152	2,72	22	280
	Standart sapma	0,00	0,8	0,011	0,10	2	21

Motorlu testere ile çapları 15-25 cm arasında olan ürünlerin kabuğunu soymaya ilişkin çalışma verimi; 1 m^3 emvalin soyulması için harcanan ortalama zaman 30,96 dakika olarak hesaplanmıştır. Buna bağlı olarak bu çap sınıfı için, işçilerin saatlik verimi 1,938 m^3/saat olarak hesaplanmıştır. Buna göre, işçilerin günde 8 saat çalışacakları kabul edildiğinde günlük verimleri ise 16 m^3/gün olarak hesap edilmiştir (Tablo 4.23).

Tablo 4.23. *Motorlu testere ile kabuğu soyulan ürünlerde (çap 15-25 cm) çalışma verimi değerleri*

Çap sınıfı (cm)	Motorlu testere ile 1 m^3 emvalin soyulması için harcanan zaman	Saatlik verim	Günlük verim
	dakika	m^3/saat	m^3/gün
15-25	30,96	1,938	16

Motorlu testere kullanılan işçilerin her biri, çapları 26-35 cm arasında değişen ürünlerden 2'şer adet ürünün kabuğunu soymuştur. Bu ürünlere ait ortalama değerler ve bu ürünlerin kabuğunu soyma için işçiler tarafından harcanan çalışma zamanına ait ortalama değerler Tablo 4.24'de verilmiştir.

Tablo 4.24. *Motorlu testere ile kabuğu soyulan ürünlere (çap 26-35 cm) ve çalışma zamanına ait ortalama değerler*

Çap sınıfı (cm)	İşçi no	Motorlu testere ile kabuğu soyulan ürüne ait ortalama değeri					Kabuk soyan işçilere ait özellikler					
		Kabuk kalınlığı	Çapı	Hacmi	Yanal alanı	Budak sayısı	Yaşı	Boyu	Kilosu	Tecrübesi	Sigara kul.	Ort. soyma süresi
		mm	cm	m^3	m^2	Adet	yıl	cm	kg	yıl	yıl	saniye
26-35	1	7,5	33,0	0,342	4,14	21	39	160	79	15	11	305
	5	7,8	33,0	0,343	4,14	12	49	170	70	30	30	285
	10	7,5	31,5	0,314	3,96	4	37	164	70	5	0	311
	22	7,5	31,5	0,314	3,96	4	43	160	65	5	15	311

Tablo 4.24'e göre hesaplanarak belirlenen kabuğu soyulan ürüne ait tanımlayıcı istatistiki değerler Tablo 4.25'te verilmiştir. Buna göre, 26-35 çap sınıfında motorlu testere ile kabuğu soyulan ürünlerin ortalama kabuk kalınlığı 7,56 mm, kabuklu çapı 32,3 cm, hacmi 0,328 m^3, yanal alanı 4,05 m^2 ve budak sayısı 10 adet olarak belirlenmiştir. Bu çap sınıfındaki sarıçam ürünlerinin kabuklarını soymak için, ortalama kabuk soyma süresi 303 saniye (5,05 dakika) hesaplanmıştır.

Tablo 4.25. *Motorlu testere ile kabuğu soyulan ürünlere (çap 26-35 cm) ve çalışma zamanına ait istatistiki değerler*

Çap sınıfı (cm)	Tanımlayıcı istatistiki değerler	MT ile kabuğu soyulan ürüne ait ortalama değeri					
		Kabuk kalınlığı	Çapı	Hacmi	Yanal alanı	Budak sayısı	Soyma süresi
		mm	cm	m^3	m^2	Adet	saniye
26-35	Ortalama	7,56	32,3	0,328	4,05	10	303
	Minimum	7,50	31,5	0,314	3,96	4	285
	Maksimum	7,75	33,0	0,343	4,14	21	311
	Standart sapma	0,13	0,9	0,017	0,11	8	12

Motorlu testere ile kabuğu soyulan ve çapları 26-35 cm olan ürünler için çalışma verimine ait ortalama değerler; 1 m^3 emvalin soyulması için harcanan zaman 15,4 dakika olarak hesaplanmıştır. Buna bağlı olarak bu çap sınıfı için, işçilerin motorlu testere ile çalışmada saatlik verimi 3,899 m^3/saat olarak hesaplanmıştır. Buna göre, işçilerin günde 8 saat çalışacakları kabul edildiğinde günlük verimleri ise 31,2 m^3/gün olarak hesap edilmiştir (Tablo 4.26).

Tablo 4.26. *Motorlu testere ile kabuğu soyulan ürünlerde (çap 26-35 cm) çalışma verimi değerleri*

Çap sınıfı (cm)	Motorlu testere ile 1 m^3 emvalin soyulması için harcanan zaman	Saatlik verim	Günlük verim
	dakika	m^3/saat	m^3/gün
26-35	15,4	3,899	31,2

Motorlu testere kullanılan işçilerin her biri, çapları 36-45 cm arasında değişen ürünlerden 2'şer adet ürünün kabuğunu soymuştur. Bu ürünlere ait ortalama değerler ve bu ürünlerin kabuğunu soyma için işçiler tarafından harcanan çalışma zamanına ait ortalama değerler Tablo 4.27'de verilmiştir.

Tablo 4.27. *Motorlu testere ile kabuğu soyulan ürünlere (çap 36-45 cm) ve çalışma zamanına ait ortalama değerler*

Çap sınıfı (cm)	İşçi no	Motorlu testere ile kabuğu soyulan ürüne ait ortalama değeri					Kabuk soyan işçilere ait özellikler					
		Kabuk kalınlığı	Çapı	Hacmi	Yanal alanı	Budak sayısı	Yaşı	Boyu	Kilosu	Tecrübesi	Sigara kul.	Ort. soyma süresi
		mm	cm	m^3	m^2	Adet	yıl	cm	kg	yıl	yıl	saniye
36-45	1	13,5	41,5	0,543	5,21	16	39	160	79	15	11	300
	5	13,0	42,5	0,569	5,34	14	49	170	70	30	30	330
	10	13,0	43,0	0,581	5,40	9	37	164	70	5	0	365
	22	13,0	43,0	0,581	5,40	10	43	160	65	5	15	409

Tablo 4.27'ye göre hesaplanarak belirlenen, kabuğu soyulan ürüne ait tanımlayıcı istatistiki değerler Tablo 4.28'te verilmiştir. Buna göre, 36-45 çap sınıfında motorlu testere ile kabuğu soyulan ürünlerin ortalama kabuk kalınlığı 13,13 mm, kabuklu çapı 42,5 cm, hacmi 0,568 m^3, yanal alanı 5,34 m^2 ve budak sayısı 12 adet olarak belirlenmiştir. Bu çap sınıfındaki sarıçam ürünlerinin kabuklarını soymak için, ortalama kabuk soyma süresi 351 saniye (5,85 dakika) hesaplanmıştır.

Tablo 4.28. *Motorlu testere ile kabuğu soyulan ürünlere (çap 36-45 cm) ve çalışma zamanına ait istatistiki değerler*

Çap sınıfı (cm)	Tanımlayıcı istatistiki değerler	MT ile kabuğu soyulan ürüne ait ortalama değeri					
		Kabuk kalınlığı	Çapı	Hacmi	Yanal alanı	Budak sayısı	Ort. soyma süresi
		mm	cm	m^3	m^2	Adet	saniye
36-45	Ortalama	13,13	42,5	0,568	5,34	12	351
	Minimum	13,00	41,5	0,543	5,21	9	300
	Maksimum	13,50	43,0	0,581	5,40	16	409
	Standart sapma	0,25	0,7	0,018	0,09	3	47

Motorlu testere ile kabuğu soyulan ve çapları 36-45 cm olan ürünler için çalışma verimine ait ortalama değerler; 1 m^3 emvalin soyulması için harcanan zaman 10,3 dakika olarak hesaplanmıştır. Buna bağlı olarak bu çap sınıfı için, işçilerin motorlu testere ile çalışmada saatlik verimi 5,83 m^3/saat olarak hesaplanmıştır. Buna göre, işçilerin günde 8 saat çalışacakları kabul edildiğinde, günlük verimleri ise 46,6 m^3/gün olarak hesap edilmiştir (Tablo 4.29).

Tablo 4.29. *Motorlu testere ile kabuğu soyulan ürünlerde (çap 36-45 cm) çalışma verimi değerleri*

Çap sınıfı (cm)	Motorlu testere ile 1 m^3 emvalin soyulması için harcanan zaman	Saatlik verim	Günlük verim
	dakika	m^3/saat	m^3/gün
36-45	10,3	5,830	46,6

4.2. Kabuk Soymada Fizyolojik İş Yüküne Ait Bulgular

Araştırmanın sürdürüldüğü Sarıkamış ve Boyalı Orman İşletme Şeflikleri sarıcam üretim sahalarında, kabuk soyma demiri ve kabuk soyma baltası kullanan 30 işçi, toplam 420 adet sarıçam emvalinin kabukları soymuşlardır. Bununla birlikte, motorlu testereye monteli kabuk soyma ekipmanını kullanan 4 işçi ise toplamda 28 adet ürünün kabuğu soyulmuştur. Üç farklı yöntem kullanılarak toplamda 448 adet sarıçam emvalinin kabuklarının soyulması faaliyetini gerçekleştirmiştir.

Yukarıda da belirtildiği gibi, 30 işçinin tamamı hem kabuk soyma demiri, hem de kabuk soyma baltası kullanarak çalışmışlardır. Bu 30 işçiden 4 işçi ise motorlu testereye monteli kabuk soyma ekipmanını da kullanarak çalışmışlardır (Tablo 4.2). Bu 30 işçinin kabuk soyma faaliyetleri sırasında fizyolojik iş yükünün belirlenmesi için işçilerin vücuduna Polar RC800 CX model nabız ölçüm saati takılarak ölçümler yapılmıştır.

Araştırmanın sürdürüldüğü üretim sahalarında 30 üretim işçisinin; yöntem başlığı altında anlatıldığı şekilde işçilerin nabız atım değerleri; dinlenme (KA_{dinl}) ve çalışma anımdaki (KA_{cals}) sırasında ölçülmüştür. Ölçülen bu değerler kullanılarak fizyolojik iş yükü (%HRR) hesaplanmıştır. Kabuk soyma faaliyetlerinde çalışan işçilere ait bilgiler Tablo 4.1'de ve Tablo 4.2'de verilmiştir.

Üç farklı kabuk soyma yöntemi kullanılması sırasında, dakika başına kalp atım değerleri ve fizyolojik iş yükü seviyelerine göre yapılan işin hangi sınıfta olduğunu belirlemek amacı ile nabız ölçümleri yapılmıştır. Yapılan faaliyetler sırasında oluşan fizyolojik iş yüklerine (%HRR) ilişkin sınıflandırma Çağlar ve Çalışkan'da (2010) verilen sınıflamaya göre yapılmıştır (Tablo 4.30).

Tablo 4.30. *Yapılan iş sırasında oluşan fizyolojik iş yükü seviyelerinin, işin sınıflamasına ayrılması*

İş seviyesi	Enerji tüketimi (kcal/dk)	Kalp atım (atım/dk)	Fizyolojik iş yükü (% HRR)
Dinlenme	1.5	50-60	0-10
Çok hafif	1.6-2.5	60-70	10-20
Hafif	2.5-5.0	70-90	20-30
Orta	5.0-7.5	90-110	30-40
Ağır	7.5-10.0	110-130	40-50
Çok ağır	10.0-12.5	130-150	50-60
Aşırı ağır	>12.5	>150	>60

Kalp atım değerleri ve fizyolojik iş yükü seviyesine göre yapılan işin hangi seviyede olduğunu Tablo 4.30 göstermektedir (Çalışkan ve Çağlar, 2010). Bu sınıflandırma değerleri dikkate alınarak, kabuk soyma işinde çalışan işçilerinin çalışma sırasındaki iş yükü seviyelerine bakılarak iş grubu sınıflamaları yapılmıştır.

4.2.1. Kabuk Soyma Demiri ile Çalışmaya Ait Fizyolojik İş Yükü Bulguları

Her iki araştırma sahasında, kabuk soyma demiri ile kabuğu soyulan ve çapları 15-25 cm arasında olan sarıçam ürünlerinin kabuğunun soyulması faaliyetini yapan 30 işçiye ait özellikler ile çalışma sırasında oluşan fizyolojik iş yükü (%HRR) değerleri Tablo 4.31'de verilmiştir.

Tablo 4.31. *Kabuk soyma demiri ile çalışan ve çapları 15-25 cm olan ürünlerin kabuklarını soyan işçilerin fizyolojik iş yükü değerleri*

İşçi no	Çap sınıfı	Yaş	Boy	Ağırlık	İş tecrübesi	Sigara kullanımı	Dinlenme anı nabız (KA_{dinl})	Çalışma anı nabız			KA_{max} (220-yas)	Fizyolojik iş yükü (%HRR)	Çalışma süresi	İş Seviyesi
								Minimum	Maksimum	Ortalama (KA_{cals})				
	cm	yıl	cm	kg	yıl	yıl	Atım/dk	Atım/dk	Atım/dk	Atım/dk		%	sn	
1	15-25	39	160	79	15	11	64	75	104	89	181	22	317	Hafif
2		35	180	98	15	0	103	105	138	121	185	22	205	Hafif
3		38	160	55	2	9	114	129	142	136	182	32	218	Orta
4		48	170	85	20	15	80	83	110	96	172	18	253	Çok hafif
5		49	170	70	30	30	93	94	145	120	171	34	228	Orta
6		38	180	100	18	0	106	107	140	123	182	23	243	Hafif
7		28	174	64	10	0	83	84	147	116	192	30	253	Orta
8		42	175	80	5	17	92	94	142	118	178	30	330	Orta
9		32	168	73	4	0	104	105	148	127	188	27	324	Hafif
10		37	164	70	5	0	80	82	159	121	183	39	340	Orta
11		36	172	65	6	0	108	110	151	131	184	30	292	Orta
12		23	173	92	6	0	72	73	160	116	197	36	273	Orta
13		23	180	75	5	0	100	102	145	123	197	24	262	Hafif
14		32	170	68	5	0	85	87	149	118	188	32	277	Orta
15		42	175	78	1	5	88	90	136	113	178	28	540	Hafif
16		40	172	80	2	5	86	88	126	107	180	22	570	Hafif
17		45	175	76	2	0	113	114	140	127	175	23	363	Hafif
18		36	185	85	1	0	115	116	154	135	184	29	477	Hafif
19		36	175	70	1	15	83	85	138	112	184	28	508	Hafif
20		35	160	60	1	0	95	97	126	111	185	18	680	Çok hafif
21		39	161	55	1	0	87	88	132	110	181	24	363	Hafif
22		43	160	65	5	15	103	104	135	120	177	22	263	Hafif
24		39	175	70	2	0	91	92	142	117	181	29	355	Hafif
24		47	163	75	1	0	105	106	149	128	173	34	303	Orta
25		42	160	55	5	5	99	101	147	124	178	32	322	Orta
26		38	170	60	6	0	101	102	149	126	182	30	417	Orta
27		52	160	61	1	20	83	84	128	106	168	27	440	Hafif
28		45	160	60	4	0	83	84	152	118	175	38	472	Orta
29		57	176	90	2	0	111	113	155	134	163	45	507	Ağır
30		38	172	72	1	15	80	83	147	115	182	34	545	Orta

Tablo 4.31'e göre, kabuk soyma demiri ile çap sınıfı 15-25 olan sarıçam ürünlerinin kabuğunun soyulmasında çalışan işçilerin fizyolojik iş yükü (%HRR) sınıflandırılmıştır. Buna göre bu çap sınıfında çalışan işçilerin, iş yükü seviyelerine bakıldığında işçilerden 2 işçi (%6,7) "çok hafif", 14 işçi (%46,7) "hafif", 13 işçi (%43,3) "orta" ve 1 (%3,3) işçi ise "ağır" iş seviyesinde oldukları belirlenmiştir.

Kabuk soyma demiri kullanılarak kabuğu soyulan ve 26-35 cm çap kademesinde olan ürünlerin kabuğunun soyulması sırasında 30 işçiye ait özellikler ile çalışma sırasında oluşan fizyolojik iş yükü değerleri Tablo 4.32'de verilmiştir.

Tablo 4.32. *Kabuk soyma demiri ile çalışan ve çapları 26-35 cm olan ürünlerin kabuklarını soyan işçilerin fizyolojik iş yükü değerleri*

İşçi no	Çap sınıfı	Yaş	Boy	Ağırlık	İş tecrübesi	Sigara kullanımı	Dinlenme anı nabız (KA_{dinl})	Çalışma anı nabız			KA_{max} (220-yas)	Fizyolojik iş yükü (%HRR)	Çalışma süresi	İş seviyesi
								Minimum	Maksimum	Ortalama (KA_{cals})				
	cm	yıl	cm	kg	yıl	yıl	Atım/dk	Atım/dk	Atım/dk	Atım/dk		%	sn	
1	26-35	39	160	79	15	11	61	73	88	80	181	16	278	Çok Hafif
2		35	180	98	15	0	105	107	137	122	185	21	320	Hafif
3		38	160	55	2	9	113	127	144	135	182	33	310	Orta
4		48	170	85	20	15	113	127	144	135	182	33	310	Orta
5		49	170	70	30	30	94	95	145	120	171	34	243	Orta
6		38	180	100	18	0	104	106	136	121	182	21	260	Hafif
7		28	174	64	10	0	85	86	142	114	192	27	270	Hafif
8		42	175	80	5	17	87	88	143	115	178	31	390	Orta
9		32	168	73	4	0	104	105	142	123	188	23	384	Hafif
10		37	164	70	5	0	85	87	154	120	183	36	425	Orta
11		36	172	65	6	0	122	123	148	135	184	22	258	Hafif
12		23	173	92	6	0	92	94	101	97	197	27	323	Orta
13		23	180	75	5	0	103	105	144	124	197	23	282	Hafif
14		32	170	68	5	0	90	91	150	121	188	31	340	Orta
15		42	175	78	1	5	88	89	136	112	178	27	630	Hafif
16		40	172	80	2	5	84	86	124	105	180	21	690	Hafif
17		45	175	76	2	0	117	118	145	132	175	25	378	Hafif
18		36	185	85	1	0	116	117	151	134	184	26	390	Hafif
19		36	175	70	1	15	88	89	147	118	184	31	538	Orta
20		35	160	60	1	0	94	95	129	112	185	20	650	Hafif
21		39	161	55	1	0	86	87	126	106	181	21	400	Hafif
22		43	160	65	5	15	105	106	133	119	177	20	295	Hafif
24		39	175	70	2	0	90	91	140	115	181	28	295	Hafif
24		47	163	75	1	0	104	105	145	125	173	31	435	Orta
25		42	160	55	5	5	97	98	142	120	178	29	358	Hafif
26		38	170	60	6	0	100	101	148	124	182	30	510	Orta
27		52	160	61	1	20	84	86	131	108	168	29	540	Hafif
28		45	160	60	4	0	85	87	149	118	175	36	560	Orta
29		57	176	90	2	0	109	111	158	134	163	46	598	Ağır
30		38	172	72	1	15	88	90	150	120	182	34	600	Orta

Tablo 4.32 incelendiğinde, kabuk soyma demiri ile çap sınıfı 26-35 olan sarıçam ürünlerinin kabuğunun soyulmasında çalışan işçilerin fizyolojik iş yükü (%HRR) sınıflandırılmıştır. Buna göre bu çap sınıfında çalışan işçilerin, iş yükü seviyelerine bakıldığında işçilerden 1 işçi (%3,3) "çok hafif", 16 işçi (%53,4) "hafif", 12 işçi (%40,0) "orta" ve 1 işçi (%3,3) ise "ağır" iş seviyesinde oldukları belirlenmiştir.

Kabuk soyma demiri ile kabuğu soyulan ve 36-45 cm çap kademesinde olan ürünlerin kabuğunu soyan 30 işçiye ait özellikler ile çalışma sırasında oluşan fizyolojik iş yükü değerleri Tablo 4.33'de verilmiştir.

Tablo 4.33. *Kabuk soyma demiri ile çalışan ve çapları 36-45 cm olan ürünlerin kabuklarını soyan işçilerin fizyolojik iş yükü değerleri*

İşçi no	Çap sınıfı	Yaş	Boy	Ağırlık	İş tecrübesi	Sigara kullanımı	Dinlenme anı nabız (KA_{dinl})	Çalışma anı nabız			KA_{max} (220-yas)	Fizyolojik iş yükü (%HRR)	Çalışma süresi	İş seviyesi
								Minimum	Maksimum	Ortalama (KA_{cals})				
	cm	yıl	cm	kg	yıl	yıl	Atım/dk	Atım/dk	Atım/dk	Atım/dk		%	sn	
1	36-45	39	160	79	15	11	59	77	99	88	181	24	305	Hafif
2		35	180	98	15	0	104	105	140	122	185	23	384	Hafif
3		38	160	55	2	9	110	131	147	139	182	40	408	Ağır
4		48	170	85	20	15	92	93	118	106	172	17	440	Çok Hafif
5		49	170	70	30	30	92	93	155	124	171	41	298	Ağır
6		38	180	100	18	0	100	102	137	119	182	23	345	Hafif
7		28	174	64	10	0	83	85	137	111	192	26	305	Hafif
8		42	175	80	5	17	88	89	147	118	178	33	450	Orta
9		32	168	73	4	0	105	106	139	122	188	21	510	Hafif
10		37	164	70	5	0	86	87	149	118	183	33	503	Orta
11		36	172	65	6	0	123	124	150	137	184	22	305	Hafif
12		23	173	92	6	0	94	95	154	124	197	30	350	Orta
13		23	180	75	5	0	109	111	151	131	197	25	310	Hafif
14		32	170	68	5	0	93	95	157	126	188	34	388	Orta
15		42	175	78	1	5	96	88	155	122	178	32	720	Orta
16		40	172	80	2	5	85	86	126	106	180	22	753	Hafif
17		45	175	76	2	0	123	124	148	136	175	25	575	Hafif
18		36	185	85	1	0	115	116	153	134	184	28	470	Hafif
19		36	175	70	1	15	76	78	142	110	184	31	570	Orta
20		35	160	60	1	0	95	96	137	116	185	24	670	Hafif
21		39	161	55	1	0	83	84	128	106	181	23	480	Hafif
22		43	160	65	5	15	101	103	129	116	177	19	308	Çok hafif
24		39	175	70	2	0	90	91	145	118	181	31	370	Orta
24		47	163	75	1	0	101	103	140	121	173	28	485	Hafif
25		42	160	55	5	5	93	94	137	116	178	26	450	Hafif
26		38	170	60	6	0	97	98	141	119	182	27	585	Hafif
27		52	160	61	1	20	86	88	135	111	168	31	600	Orta
28		45	160	60	4	0	89	91	151	121	175	37	605	Orta
29		57	176	90	2	0	103	104	158	131	163	47	645	Ağır
30		38	172	72	1	15	89	91	151	121	182	34	630	Orta

Tablo 4.33 incelendiğinde, kabuk soyma demiri ile çap sınıfı 36-45 olan sarıçam ürünlerinin kabuğunun soyulmasında çalışan işçilerin fizyolojik iş yükü (%HRR) sınıflandırılmıştır. Buna göre bu çap sınıfında çalışan işçilerin, iş yükü seviyelerine bakıldığında işçilerden 2 işçi (%6,7) "çok hafif", 15 işçi (%50) "hafif", 10 işçi (%33,3) "orta" ve 3 işçi (%10) ise "ağır" iş seviyesinde oldukları belirlenmiştir.

4.2.2. Kabuk Soyma Baltası ile Çalışmaya Ait Fizyolojik İş Yükü Bulguları

Kabuk soyma baltası ile çap kademesi 15-25 cm olan ürünlerin kabuğunun soyulması sırasında işçi özellikleri ile fizyolojik iş yükü değerleri Tablo 4.34'te verilmiştir.

Tablo 4.34. *Kabuk soyma baltası ile çalışan ve çapları 15-25 cm olan ürünlerin kabuklarını soyan işçilerin fizyolojik iş yükü değerleri*

İşçi no	Çap sınıfı	Yaş	Boy	Ağırlık	İş tecrübesi	Sigara kullanımı	Dinlenme anı nabız (KA_{dinl})	Çalışma anı nabız			KA_{max} (220-yas)	Fizyolojik iş yükü (%HRR)	Çalışma süresi	İş seviyesi
								Minimum	Maksimum	Ortalama (KA_{cals})				
	cm	yıl	cm	kg	yıl	yıl	Atım/dk	Atım/dk	Atım/dk	Atım/dk		%	sn	
1	15-25	39	160	79	15	11	67	69	91	80	181	11	320	Çok hafif
2		35	180	98	15	0	103	104	140	122	185	23	320	Hafif
3		38	160	55	2	9	107	109	153	131	182	31	450	Orta
4		48	170	85	20	15	90	94	143	119	172	35	243	Orta
5		49	170	70	30	30	93	95	153	124	171	39	247	Orta
6		38	180	100	18	0	101	103	143	123	182	27	290	Hafif
7		28	174	64	10	0	96	97	147	122	192	27	250	Hafif
8		42	175	80	5	17	101	103	160	131	178	40	330	Ağır
9		32	168	73	4	0	111	112	153	133	188	29	330	Hafif
10		37	164	70	5	0	94	95	148	122	183	31	300	Orta
11		36	172	65	6	0	104	105	157	131	184	34	340	Orta
12		23	173	92	6	0	87	88	115	102	197	13	340	Çok hafif
13		23	180	75	5	0	101	102	164	133	197	33	340	Orta
14		32	170	68	5	0	105	106	165	136	188	37	395	Orta
15		42	175	78	1	5	96	98	143	121	178	30	520	Orta
16		40	172	80	2	5	92	94	136	115	180	26	440	Hafif
17		45	175	76	2	0	109	111	152	132	175	34	340	Orta
18		36	185	85	1	0	116	118	161	139	184	34	560	Orta
19		36	175	70	1	15	79	80	125	103	184	23	480	Hafif
20		35	160	60	1	0	100	101	139	120	185	24	640	Hafif
21		39	161	55	1	0	80	82	144	113	181	32	460	Orta
22		43	160	65	5	15	104	105	144	125	177	28	340	Hafif
24		39	175	70	2	0	95	96	151	123	181	33	340	Orta
24		47	163	75	1	0	83	84	129	107	173	27	600	Hafif
25		42	160	55	5	5	106	107	154	130	178	34	390	Orta
26		38	170	60	6	0	96	97	155	126	182	35	542	Orta
27		52	160	61	1	20	91	93	148	120	168	38	600	Orta
28		45	160	60	4	0	95	116	153	135	175	50	480	Ağır
29		57	176	90	2	0	119	121	162	141	163	50	580	Ağır
30		38	172	72	1	15	97	98	152	125	182	33	570	Orta

Kabuk soyma baltası ile çap sınıfı 15-25 olan sarıçam ürünlerinin kabuğunun soyulmasında çalışan işçilerin fizyolojik iş yükü (%HRR) seviyelerine bakıldığında işçilerden 2 işçi (% 6,7) "çok hafif", 9 işçi (%30) "hafif", 16 işçi (%53,3) "orta" ve 3 (%10) işçi ise "ağır" iş seviyesinde oldukları belirlenmiştir (Tablo 4.34).

Kabuk soyma baltası ile çap sınıfı 26-35 olan sarıçam ürünlerinin kabuğunun soyulmasında çalışan işçilerin fizyolojik iş yükü (%HRR) sınıflandırılmıştır. Buna göre, bu çap sınıfında çalışan işçilerin, iş yükü seviyelerine bakıldığında 2 işçi (% 6,7) "çok hafif", 9 işçi (%30) "hafif", 17 işçi (%56,6) "orta" ve 2 (% 6,7) işçi ise "ağır" iş seviyesinde çalıştıkları tespit edilmiştir (Tablo 4.35).

Tablo 4.35. *Kabuk soyma baltası ile çalışan ve çapları 26-35 cm olan ürünlerin kabuklarını soyan işçilerin fizyolojik iş yükü değerleri*

İşçi no	Çap sınıfı	Yaş	Boy	Ağırlık	İş tecrübesi	Sigara kullanımı	Dinlenme anı nabız (KAdinl)	Çalışma anı nabız			KA_{max} (220-yas)	Fizyolojik iş yükü (%HRR)	Çalışma süresi	İş seviyesi
								Minimum	Maksimum	Ortalama (KAcals)				
	cm	yıl	cm	kg	yıl	yıl	Atım/dk	Atım/dk	Atım/dk	Atım/dk		%	sn	
1	26-35	39	160	79	15	11	67	71	92	81	181	13	255	Cok Hafif
2		35	180	98	15	0	103	105	140	122	185	24	375	Hafif
3		38	160	55	2	9	106	108	154	131	182	32	480	Orta
4		48	170	85	20	15	106	108	154	131	182	32	480	Orta
5		49	170	70	30	30	93	95	148	121	171	36	258	Orta
6		38	180	100	18	0	104	105	146	126	182	28	345	Hafif
7		28	174	64	10	0	91	93	147	120	192	28	240	Hafif
8		42	175	80	5	17	96	97	154	126	178	36	378	Orta
9		32	168	73	4	0	111	113	153	133	188	28	375	Hafif
10		37	164	70	5	0	98	99	148	123	183	30	343	Orta
11		36	172	65	6	0	104	106	160	133	184	36	465	Orta
12		23	173	92	6	0	86	87	117	102	197	15	345	Cok hafif
13		23	180	75	5	0	99	101	162	131	197	33	345	Orta
14		32	170	68	5	0	100	102	164	133	188	37	342	Orta
15		42	175	78	1	5	93	95	140	117	178	29	480	Hafif
16		40	172	80	2	5	90	91	134	112	180	25	450	Hafif
17		45	175	76	2	0	111	113	151	132	175	32	330	Orta
18		36	185	85	1	0	117	118	159	139	184	32	660	Orta
19		36	175	70	1	15	89	90	150	120	184	32	510	Orta
20		35	160	60	1	0	97	99	144	122	185	28	570	Hafif
21		39	161	55	1	0	79	80	142	111	181	31	330	Orta
22		43	160	65	5	15	105	106	146	126	177	29	330	Hafif
24		39	175	70	2	0	93	94	149	121	181	32	300	Orta
24		47	163	75	1	0	90	91	134	112	173	27	390	Hafif
25		42	160	55	5	5	106	107	151	129	178	32	450	Orta
26		38	170	60	6	0	94	95	147	121	182	31	510	Orta
27		52	160	61	1	20	89	91	147	119	168	38	360	Orta
28		45	160	60	4	0	95	116	151	133	175	48	330	Ağır
29		57	176	90	2	0	120	122	152	137	163	39	480	Ağır
30		38	172	72	1	15	93	95	152	124	182	34	465	Orta

Kabuk soyma baltası ile kabuğu soyulan ve 36-45 cm çap kademesinde olan ürünlerin kabuğunun soyulması sırasında 30 işçiye ait özellikler ile çalışma sırasında oluşan fizyolojik iş yükü değerleri Tablo 4.36'de verilmiştir.

Tablo 4.36. *Kabuk soyma baltası ile çalışan ve çapları 36-45 cm olan ürünlerin kabuklarını soyan işçilerin fizyolojik iş yükü değerleri*

İşçi no	Çap sınıfı	Yaş	Boy	Ağırlık	İş tecrübesi	Sigara kullanımı	Dinlenme anı nabız (KA_{dinl})	Çalışma anı nabız			KA_{max} (220-yas)	Fizyolojik iş yükü (%HRR)	Çalışma süresi	İş seviyesi
								Minimum	maksimum	Ortalama (KA_{cals})				
	cm	yıl	cm	kg	yıl	yıl	Atım/dk	Atım/dk	Atım/dk	Atım/dk		%	sn	
1	36-45	39	160	79	15	11	59	65	90	77	181	15	305	Çok hafif
2		35	180	98	15	0	105	106	139	122	185	22	411	Hafif
3		38	160	55	2	9	109	111	153	132	182	32	510	Orta
4		48	170	85	20	15	85	107	140	124	172	44	450	Ağır
5		49	170	70	30	30	92	93	147	120	171	36	290	Orta
6		38	180	100	18	0	103	105	142	123	182	26	390	Hafif
7		28	174	64	10	0	88	90	148	119	192	30	318	Orta
8		42	175	80	5	17	95	96	154	125	178	36	405	Orta
9		32	168	73	4	0	108	109	150	129	188	27	471	Hafif
10		37	164	70	5	0	97	98	149	123	183	31	450	Orta
11		36	172	65	6	0	106	107	168	137	184	40	525	Ağır
12		23	173	92	6	0	85	86	114	100	197	13	381	Çok hafif
13		23	180	75	5	0	100	102	160	131	197	32	375	Orta
14		32	170	68	5	0	95	96	160	128	188	35	435	Orta
15		42	175	78	1	5	90	92	144	118	178	31	600	Orta
16		40	172	80	2	5	87	89	131	110	180	25	510	Hafif
17		45	175	76	2	0	109	111	156	134	175	37	450	Orta
18		36	185	85	1	0	115	117	154	135	184	30	690	Orta
19		36	175	70	1	15	93	95	154	124	184	34	630	Orta
20		35	160	60	1	0	96	97	144	120	185	28	660	Hafif
21		39	161	55	1	0	81	82	136	109	181	28	570	Hafif
22		43	160	65	5	15	101	103	145	124	177	30	450	Orta
24		39	175	70	2	0	93	94	150	122	181	33	330	Orta
24		47	163	75	1	0	93	94	143	119	173	32	510	Orta
25		42	160	55	5	5	105	106	153	129	178	33	498	Orta
26		38	170	60	6	0	93	94	151	123	182	33	504	Orta
27		52	160	61	1	20	89	90	144	117	168	35	570	Orta
28		45	160	60	4	0	113	114	150	132	175	31	450	Orta
29		57	176	90	2	0	117	118	149	133	163	36	600	Orta
30		38	172	72	1	15	90	93	146	119	182	32	630	Orta

Tablo 4.36 incelendiğinde, kabuk soyma demiri ile çap sınıfı 36-45 olan sarıçam ürünlerinin kabuğunun soyulmasında çalışan işçilerin fizyolojik iş yükü (%HRR) sınıflandırılmıştır. Buna göre, bu çap sınıfında çalışan işçilerin iş yükü seviyelerine

bakıldığında, işçilerden 2 işçi (%6,7) "çok hafif", 6 işçi (%20) "hafif", 20 işçi (%66,6) "orta" ve 2 işçi (%6,7) ise "ağır" iş seviyesinde çalıştıkları belirlenmiştir.

4.2.3. Motorlu Testere ile Çalışmaya Ait Fizyolojik İş Yükü Bulguları

Motorlu testereye monteli kabuk soyma ekipmanı ile çalışan işçiler ilk iki yöntemle de çalışmış olan 4 işçi olup, toplamda 28 adet emvalinin kabuklarını soymuşlardır. Bu işçiler çap kademeleri 15-25 cm, 26-35 cm ve 36-45 cm olan ürünlerin kabuğunun soyulması sırasında kalp atım değerleri ölçülüp, fizyolojik iş yükleri (%HRR) hesaplanmıştır. Bu 4 işçi özellikleri ile kalp atım değerlerine bağlı olarak hesaplanan fizyolojik iş yükü değerleri Tablo 4.37'de verilmiştir.

Tablo 4.37. *Motorlu testere ile kabuk soyan işçilerin fizyolojik iş yükü değerleri*

İşçi no	Çap sınıfı	Yaş	Boy	Ağırlık	İş tecrübesi	Sigara kullanımı	Dinlenme anı nabız (KA_{dinl})	Çalışma anı nabız			KA_{max} (220-yas)	Fizyolojik iş yükü (%HRR)	Çalışma süresi	İş seviyesi
								Minimum	Maksimum	Oratalama (KA_{cals})				
	cm	yıl	cm	kg	yıl	yıl	Atım/dk	Atım/dk	Atım/dk	Atım/dk		%	sn	
1	15-25	39	160	79	15	11	62	64	114	89	181	23	250	Hafif
5		49	170	70	30	30	93	95	153	124	171	40	236	Ağır
10		37	164	70	5	0	103	104	169	137	183	42	280	Ağır
22		43	160	65	5	15	103	104	161	133	177	40	274	Ağır
1	26-35	39	160	79	15	11	63	66	113	90	181	22	305	Hafif
5		49	170	70	30	30	93	96	151	123	171	39	285	Orta
10		37	164	70	5	0	98	99	171	135	183	44	311	Ağır
22		43	160	65	5	15	98	99	171	135	183	44	311	Ağır
1	36-45	39	160	79	15	11	65	72	119	95	181	26	300	Hafif
5		49	170	70	30	30	85	89	153	121	171	42	330	Ağır
10		37	164	70	5	0	97	98	169	133	183	42	365	Ağır
22		43	160	65	5	15	101	102	158	130	177	38	409	Orta

Motorlu testereye ile kabuk soymada çap sınıfı 15-25 olan ürünlerinin kabuğunun soyulmasında çalışan işçilerin fizyolojik iş yükü (%HRR) seviyelerine göre; 1 işçi "hafif", 3 işçi ise "ağır" iş seviyesinde oldukları belirlenmiştir. Çap sınıfı 26-35 ve 36-45 olan her iki çap grubundaki ürünlerinin kabuğunun soyulmasında da çalışan işçilerden 1 işçi "hafif", 1 işçi "orta", 2 işçi ise "ağır" iş seviyesinde oldukları belirlenmiştir.

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışma Erzurum Orman Bölge Müdürlüğü, Sarıkamış Orman İşletme Müdürlüğü, Boyalı Orman İşletme Şefliği 56 nolu bölmede Çsbc3 meşçere tipi ve Sarıkamış Orman İşletme Şefliği 99 nolu bölmede Çscd2 tipindeki meşecereden kesilen sarıçam gövde ve tomruk kabuklarının soyulması faaliyetlerinin etüt edilmesi şeklinde gerçekleştirilmiştir. Araştırma, yerinin ortalama rakımı 2350 m yükseltideki, eğimi %3-20 arazide ve 30 farklı işçinin kabuk soyma faaliyetlerinin incelenerek etüt edilmesi, arazi koşullarının etkisinde çalışma verimleri ile işçilerin fizyolojik iş yükünün belirlenmesi şeklinde gerçekleştirilmiştir.

Arazi verileri 2018 yılının Haziran ayında ölçümü gerçekleştirilmiştir. Bu nedenle, burada verilen sonuçlar benzer çalışma şartları ve yaz sezonunda gerçekleştirilecek çalışmalar için geçerlidir.

Araştırma ülkemizin en önemli ağaç türlerinden sarıçam üretim sahalarında çalışan orman işçilerinin çalışma koşulları, bu koşullar altında çalışma verimleri ve fizyolojik iş yüklerinin belirlenmesi amacı ile gerekli ölçümler yapılması ve elde edilen verilerin analizi şeklinde yapılmıştır. Araştırma kapsamında etüt edilen kabuk soyma yöntem ve araçları; kabuk soyma demiri, kabuk soyma baltası, motorlu testereye monteli kabuk soyma ekipmanı ile yapılan çalışma şeklindedir.

Kabuk soyma faaliyetlerinde çalışan 30 işçi, boyları 4 m ve çapları 15-45 cm arasında değişen sarıçam emvallerinden toplam 448 adet sarıçam emvalinin kabuklarını üç farklı yöntemle soyma faaliyetini gerçekleştirmiştir.

Her iki araştırma sahasında da çalışan işçilerin iş tecrübeleri 1-30 yıl arasında değiştiğini beyan etmişlerdir. İşçilerin % 33,3'ü ilkokul, %50,1 orta okul ve %16,6'sı lise mezunudur. Yine kabuk soyma işinde çalışanlardan, % 40'ı ise sigara kullanmakta ve % 60'ı sigara kullanmamaktadır.

Çalışan işçilerin yaş ortalaması 39,1 yıl olup, en ez 23 en fazla 57 yaşındadırlar. Yine işçilerin boy ortalaması 169,8 cm olup, en kısa 160 cm en uzun ise 185 cm boyundadır.

Kabuk soyma demiri ile kabuk soyma süresi; 15-25 çap sınıfı ürünler için 6,08 dakika, 26-35 çap sınıfı için 6,82 dakika ve 36-45 çap sınıfı için 7,9 dakika olarak hesap edilmiştir.

Kabuk soyma baltası ile kabuk soyma süresi; 15-25 çap sınıfı ürünler için 6,88 dakika, 26-35 çap sınıfı için 6,65 dakika ve 36-45 çap sınıfı için 7,98 dakika olarak hesap edilmiştir.

Motorlu testereye monteli kabuk soyma ekipmanı ile kabuk soyma süresi; 15-25 çap sınıfı ürünler için 4,33 dakika, 26-35 çap sınıfı için 5,05 dakika ve 36-45 çap sınıfı için 5,85 dakika olarak hesap edilmiştir.

Tablo 5.1. *Birim hacim (1 m^3) sarıçam emvalinin soyulması için çap sınıflarına göre kullanılan prodüktif zaman değerleri*

Çap sınıfları (cm)	Aletler		
	Kabuk soyma demiri (Dakika)	Kabuk soyma baltası (Dakika)	Motorlu testereye monteli kabuk soyma ekipmanı (Dakika)
15-25	45,5	53,9	30,9
26-35	20,8	20,5	15,4
36-45	14,2	14,2	10,3

Bu çalışma kapsamında; kabuk soyma faaliyetinde birim hacim (1 m^3) emvalin kabuğunun soyulması çap arttıkça, çalışma süresinin düştüğü belirlenmiştir. Kabuk soyma demiri ile çalışma 15-25 çap sınıfında daha kısa süre gerçekleşirken, diğer çap sınıflarında yaklaşık aynı sürede gerçekleşmiştir. Motorlu testereye monteli kabuk soyma ekipmanı ise diğer iki yönteme göre daha kısa olmasına karşılık, işçiler tarafından pek tercih edilmediği gözlenmiştir.

Bununla birlikte kalın çaplı ürünlerin kabukları soyulurken kendi ekseni etrafında döndürülmesi için çevirme çengeline ihtiyaç duyulduğu koşullarda çalışma süresinin de arttığı ve kalın çaplı ürünlerde çalışma verimini üzerinde etkili olduğu görülmüştür.

Kabuk soyma faaliyetlerinde çalışan işçilerin fizyolojik iş yükünün (%HRR) belirlenmesi için, üç farklı yöntem de kullanılarak 30 işçinin toplamda 448 adet sarıçam ürünün kabuklarını soyması faaliyetini incelenmiştir. Kalp atım ölçümleri ve fizyolojik iş yükü seviyesine göre, üç farklı kabuk soyma aleti ile yapılan işin hangi iş seviyesinde olduğu belirlenmiştir

Kabuk soyma demiri, kabuk soyma baltası ve motorlu testereye monteli kabuk soyma ekipmanı ile sarıçam ürünlerinin kabuğunun soyulmasında çalışan işçilerin fizyolojik iş yükü (%HRR) değerlerine göre, iş yükü seviyeleri (hafif, orta, ağır vb) şeklinde sınıflandırılmıştır. Bu sınıflandırmada 15-25 cm, 26-35 cm ve 36-45 cm çap sınıfında çalışan işçilerin, fizyolojik iş yükü değerleri (%HRR) dikkate alınarak, hangi iş seviyesi grubunda olduğu belirlenmiştir (Tablo 5.2).

Tablo 5.2. *Ortalama fizyolojik iş yükü değerine göre iş seviyesi grubu*

Çap sınıfları (cm)	Ortalama fizyolojik iş yüküne (%HRR) göre iş seviyesi		
	Kabuk soyma demiri	Kabuk soyma baltası	Motorlu testereye monteli kabuk soyma ekipmanı
15-25	Hafif (%HRR=28,7)	Orta (%HRR=31,4)	Orta (%HRR=36,2)
26-35	Hafif (%HRR=27,7)	Orta (%HRR=30,9)	Orta (%HRR=36,2)
36-45	Hafif (%HRR=28,5)	Orta (%HRR=30,8)	Orta (%HRR=36,9)

Kabuk soyma faaliyetlerinde üç farklı kabuk soyma aleti ile çalışmada, çap sınıfları için ortalama fizyolojik iş yükü (%HRR) değerine göre sınıflandırılan iş seviyesi grupları Tablo 5.2'de verilmiştir. Buna göre iş grupları; kabuk soyma demiri ile çalışma için tüm çap sınıfları için "hafif iş", kabuk soyma baltası ile çalışma "orta ağırlıkta iş" ve motorlu testereye monteli kabuk soyma ekipmanı ile çalışma da yine "orta ağırlıkta iş" olarak sınıflandırılmıştır.

Ancak, fizyolojik iş yükü (%HRR) değerleri dikkate alındığında, kabuk soyma işinde çalışan işçiler açısından motorlu testere ile kabuk soymanın daha fazla fizyolojik iş yükü oluşturduğu belirlenmiştir. Fizyolojik iş yükü açısından, kabuk soyma işinde

çalışan işçileri üzerinde en az fizyolojik iş yükü kabuk soyma demiri ile çalışma şeklinde gerçekleşmiştir.

Bu araştırma kapsamında elde edilen bulgular doğrultusunda çalışma verimi, iş sağlığı ve güvenliği açısından önem arz eden aşağıdaki öneriler verilmiştir. Bunlar;

1) Üretim işlerinde ve kabuk soyma işinde çalışan işçilerin kişisel koruyucu donanım kullanmaları hususunda daha sıkı tedbirlerin alınması gerekmektedir.
2) Odun hammaddesi üretim işçileri ve özellikle kabuk soyma işçilerinin çalışma süreleri, dinlenme süreleri ve çalışma koşullarına göre fizyolojik iş yükü ile iş kapasiteleri dikkat alınarak periyodik kontroller yapılarak planlanmalıdır.
3) Üretim işini yapacak olan işçiler, iş sağlığı ve güvenliği ile iş koşullarında çalışma verimini artırıcı yönde düzenli eğitimden geçirilmeli ve sertifikalandırılmalıdır. Özellikle motorlu testere, balta ve kabuk soyma demiri kullanımına ilişkin iş sağlığı ve güvenliğine eğitimleri ve kontrolleri periyodik yapılmalıdır.
4) Üretim işçileri için üretimin farklı iş aşamalarında görev yapacak şekilde görev bölümü yapılmalıdır. İşçiler fizyolojik yapılarına uygun işlerde görevlendirilmeleri sağlanmalıdır. Özellikle üretim sahasında çalışacak olan işçilerin tecrübe düzeyi ile işin mahiyetine göre dayanıklı, sağlıklı olmasına ilişkin periyodik kontroller yapılması hususuna özen gösterilmelidir.
5) İşçiler tarafından kullanılan kabuk soyma alet ve ekipmanları çalışan işçiye uygun ebatlarda olmalı ve belli standartlarda ki aletlerin kullanılması sağlanmalıdır.
6) Doğaya açık ve değişken farklı çalışma koşulları etkisinde çalışan işçilerin çalışmada ortaya koydukları çalışma performansı sonuçları belirlenmeli ve bu işçiler kendilerine uygun işlerde çalıştırılmalıdır.
7) Odun hammaddesi üretim işlerinde çalışan işçilere yönelik araştırmalar yöresel, yersel farklılıklar dikkate alınarak süreklilik ve bütünlük içerisinde ele alınarak arttırılmalıdır.
8) Bu işlerde çalışacak işçiler için iş koşulları kabul edilebilir ve daha insancıl koşullara kavuşturulmalıdır. Bunun için çağdaş ve günümüzde ulaşılabilir nitelikte tekniklerin kullanılmasının önü açılmalıdır.

KAYNAKLAR

Abeli, W.S., Malisa, E.J., (1994). Productivity and workload when cutting with peg and raker toothed croscut saws. *Internatianal seminar on forest operations under mountainous conditions,* 173-180, Harbin, China.

Acar, H.H., Eroğlu, H., (2016). *Ormancılık iş bilgisi ve iş güvenliği*. Karadeniz Teknik Üniversitesi Orman Fakültesi. Genel Yayın No: 239. Fakülte Yayın No:41. ISBN:978-975-6983-82-9. Trabzon.

Alemdağ, Ş., (1967). *Türkiye'deki sarıçam ormanlarının kuruluşu, verim gücü ve bu ormanların işletilmesinde takip edilecek esaslar*. Teknik Bülten No: 20. Ankara: Ormancılık Araştırma Enstitüsü.

Andersen L.K., Retenfranz J., Masironi R., Seliger V., (1978). *Habitual physical activity and health.* European Series No: 6. Copenhagen: WHO Regional Publications.

Anşin, R., (2001). *Tohumlu bitkiler: gymnospermae (açık tohumlular)*, I. cilt, III. Baskı, Trabzon: Karadeniz Teknik Üniversitesi Basımevi.

Astrand, P., Rodahl, K., Dahl, H.A. and Stromme, S.B., (2003). *Textbook of work physiology, physiological bases of exercise*, Forth Edition, Canada: Human Kinetics.

Atalay, İ., Efe, R., (2012). *Sarıçam (Pinus sylvestris var sylvestris) ormanlarının ekolojisi ve tohum nakli açısından bölgelere ayrılması*. Çeşitli yayınlar no:5, Müdürlük yayın no:45, ISBN:975-605-4610-11-2, Ankara: Orman Ağaçları ve Tohumları Islah Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü.

Berkel, A., (1976). *Ormancılık iş bilgisi*. İkinci baskı, Yayın No:220, İstanbul: İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi.

Çağlar. S., (2002). Artvin Yöresi Ormanlarında Vinçli Hava Hatları ile Bölmeden Çıkarmanın Çalışma Verimi Açısından İncelenmesi. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, *Kafkas Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.* Artvin.

Çalışkan, E., Çağlar, S., (2010). An assessment of physiological workload of forest workers in felling operations. *African journal of biotechnology,* 9 (35), 5651-5658.

Demirci, A., (2006). *Silvikültürün temel ilkeleri*, Karadeniz Teknik Üniversitesi Orman Fakültesi Ders notları serisi No: 83, Trabzon: KTÜ Basımevi.

Diament, M. L., Goldsmith, R., Hale, T., and Kelman, G.R., (1968). An assesment of habitual physical activity. *Journal of physiology*, 200, 44-45.

Eker, M., Çoban, H. O., ve Acar, H. H., (2011). Time study and productivity analysis of chainsaw mounted log debarker in southern pine forests of Turkey. *African Journal of Agricultural Research*, 6 (10), 2146-2156.

Eker M., Acar H.H., (2004). Motorlu testereye monteli kabuk soyma ekipmanlarının orman işçiliği açısından değerlendirilmesi. *10. ulusal ergonomi kongresi*, Cilt.1, 50-51, Bursa.

Gürtan, H., (1969). *Değişik tipli balta ve kabuk yontma demirlerinin iş verimleri*, Ormancılık Araştırma Enstitüsü Yayınları Teknik Bülten Serisi No: 38, Ankara: Güzel İstanbul Matbaası.

Karaman, A., (2001). Odun hammaddesi kesim ve nakliyatı, Kafkas Üniversitesi Artvin Orman Fakültesi Ders Notları Yayın No:4. Artvin: Kafkas Üniversitesi Basımevi.

Karaman, A., (1997). Doğu Karadeniz Yöresinde Farklı Çalışma Koşullarında Kesim ve Sürütme İşlerinde İş Güçlüğü Kriterlerinin Araştırılması ve Verim Üzerine Etkilerinin Belirlenmesi. Yayımlanmamış Doktora Tezi, *Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.* Trabzon.

Kirk PM, Sullman M., J., (2001). Heart rate strain in cable hauler choker setters in New Zealand logging operations. *Appl. Ergon*, 32 (4), 389 – 398.

Lammert, O., (1972). Maximal aerobic power and energy expenditure of eskimo hunters in greenland. *Journal of Applied Physiology*, 33, 184-188.

Lass, J., Hinrikus, H., Kaik, J., and Meigas, K., (1997). Measurement of correlation between heart rate and physiological parameters variations. *19th international conference of the IEEE enginering in medicine biology society*, 308-310, Chicago. USA.

Leszczyński K., Stańczykiewicz, A., (2015). Workload analysis in logging technology employing a processor aggregated with a farm tractor. *Forest Systems*, 24 (2), e024, 8 pages. doi:10.5424/fs/2015242-06607.

Melemez, K., Tunay, M., (2010). Determining physical workload of chainsaw operators working in forest harvestıng, *Technology*, 13 (4), 237-243.

Melemez, K., Tunay, M., Emir, T., (2011). Bartın-kumluca yöresi ormancılık üretim işlerinde fizyolojik iş yükünün incelenmesi. *17. ulusal ergonomi kongresi*, 732-740, Eskişehir.

OGM, (2009). *2008 yılı sürdürülebilir orman yönetimi kriter ve göstergeleri raporu*, Ankara: Orman Genel Müdürlüğü.

Roja, Z., (2005). Measures to Overcome Health Problems of Latvian Road Builders Created by Ergonomical Risks. Doktorate Thesis, *University of Latvia Institu of Occupational and Environmental Health*. Riga.

Shemwetta D., Ole-Meiludie R., Silayo A.D., (2002). The physical workload of employees in logging and forest ındustries. *Wood for africa forest engineering conference*. South Africa.

Tosun, S., (1994). *Sarıçam (Pinus silvestris L.).* El Kitapları Dizisi:7, Muhtelif Yayınlar Serisi:67, Ankara: Ormancılık Araştırma Enstitüsü.

TSE, (1974). *Ağaç kesme ve kesmede güvenlik kuralları TS 1214*. I. baskı, Ankara: Türk Standartları Enstitüsü.

Tunay, M., Melemez, K., 2003, Motorlu testere ile yapılan üretim çalışmaları üzerine bir araştırma, İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi Seri: B, 55 (2), 31-41.

URL-1. 01/05/2019 tarihinde https://erzurumobm.ogm.gov.tr adresinden alınmıştır.

Vitalis, A., (1987). The use of heart rate as the main predictor of the cost of work. *The ınaugural conference of the nz ergonomics society*. 168–181, Auckland.

Yıldırım, M., (1989), Hasat işlerinde sınırlayıcı faktörler, *İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi, Seri: B*, 39 (4), 100-116.

Yıldırım, M., (1983), Ormanda hasat işlerinde birim zaman tespitleri üzerine bir araştırma. *İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi, Seri: A,* 33 (2), 210-231.

ÖZGEÇMİŞ



Adı Soyadı : Ferhat ALTUN
Doğum Yeri ve Yılı : Selim/1977
Medeni Hali : Evli / 2 Çocuk
Yabancı Dili : İngilizce
E-posta : ferhataltun123@hotmail.com

Eğitim Durumu

Lise : Oltu Sağlık Meslek Lisesi /Erzurum (1991-1995)
Lisans : Zonguldak Karaelmas Üniversitesi Bartın Orman Fakültesi Orman Mühendisliği Bölümü (1996-2000)
Yüksek Lisans : Kastamonu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Orman Mühendisliği Anabilim Dalı (2016-…..)

Mesleki Deneyim

İş Yeri : Kars Sağlık Müdürlüğü (2002-2005)
İş Yeri : Sarıkamış Orman İşletme Müdürlüğü, Çamyazı Orman İşletme Şefliği (2005-2010)
İş Yeri : Bursa Orman İşletme Müdürlüğü Umurbey Orman İşletme Şefliği (2011-2012)
İş Yeri : Bursa Orman İşletme Müdürlüğü, Gemlik Orman İşletme Şefliği (2012-2014)
İş Yeri : Bursa Orman Bölge Müdürlüğü, Bilecik Orman İşletme Müdürlüğü, İşletme Müdür Yardımcısı (2014-2017)
İş Yeri : Erzurum Orman Bölge Müdürlüğü, Ağrı Orman İşletme Müdürlüğü, İşletme Müdürü (2017-…….)

Yayınları

Çağlar, S., Altun, F., Gökbaşı, B. T., 2015, Operation Efficiency of Mini Excavators at The Terracing in Turkey*, International Scientific Forum"on Rehabilitation and Restoration of Degraded Forests*" Pp. 56, June 8-12th, 2015, Astana-Kazakhstan.