

Ormanlıkta Dağlık Arazide Kış Üretimi Sırasında Bölmeden Çıkarma İşlerinin Araştırılması*

H. Hulusi ACAR, Bilal DİNÇ
KTÜ Orman Fakültesi, Orman Mühendisliği Bölümü, 61080, Trabzon - TÜRKİYE

Geliş Tarihi: 03.09.1999

Özet: Ormanlıkta kesim ve bölmeden çıkarma süreci çok güç, pahalı ve zaman alıcı işlemlerdir. Bu problem ormanların genelde eğimli ve yüksek rakımlı dağlık arazide yer aldığı Doğu Karadeniz Bölgesinde daha da önem kazanmıştır.

Orman ürününün kendisine ve çevresine en az zararlı, kalite ve kantite kaybına uğramadan üretilmesi ve bölmeden çıkarılması önemli bir problemdir. Ormanlıkta üretim çalışmalarında mekanizasyon seviyesinin düşük oluşu, üretilen ürünlerde kantite ve kalite kaybına neden olmaktadır.

Bu çalışma; Doğu Karadeniz Bölgesinde kış aylarında odun hammaddesi üretimi sırasında oluşan ürün kayıplarının tespiti, etkili faktörlerle ilgili ölçümler yapılması ve elde edilen verilerin değerlendirilmesi şeklinde yapılmıştır. Yapılan bu araştırmaya göre, kış üretiminde ortalama verimler kesim süreci için 1.948 m³/saat, insan gücü ile bölmeden çıkarma işleminde 1.151 m³/saat, MB Trac 900 orman traktörleriyle bölmeden çıkarmada 5.871 m³/saat bulunmuştur. Ayrıca; kış üretiminde üretim kayıplarının düşük seviyelerde olduğu tespit edilmiştir.

Elde edilen sonuçlar, Doğu Karadeniz Bölgesinde kış üretiminde farklı çalışma koşulları için yıllık planların hazırlanmasında, plan uygulamalarının kontrolünde, objektif kriterlere göre işçi ve makine ücretlerinin belirlenmesinde kullanılabilecektir.

Anahtar Sözcükler: Doğu Karadeniz Bölgesi, Kış Üretimi, Üretim Kayıpları

An Investigation of Winter Harvesting on Steep Terrain in Forestry

Abstract: Forest productions are very difficult, expensive and time consuming. In the Black Sea Region, forests cover generally high and steep slopes of mountainous areas. Therefore, the problems of forestry production studies are gaining in importance. In forestry production studies, the absence of mechanization level and its application causes qualitative and quantitative losses.

In this study, the time required for felling and skidding operations in winter were determined and factors affecting logging were observed and recorded. The data obtained were later analyzed. According to this study, productivity at winter harvesting for felling operations is 1,948 m³/h, for skidding with human power it is 1,151 m³/h and for skidding by MB Trac 900 it is 5,871 m³/h for an average hauling distance of 250m up to the nearest forest road. Furthermore, it was determined that qualitative and quantitative losses in productions decreased.

The result obtained in this study can be used in planning logging, controlling and determining the forest workers' wages fairly.

Key Words: Black Sea Region, Winter Harvesting, Quality and Quantity Losses

Giriş

Orman sistemini oluşturan elemanların doğal dengesinin korunması ve sürekliliği, orman kaynağından faydalanan günümüz insanının çok dikkatli ve planlı bir yararlanmaya yönelmesini zorunlu hale getirmiştir(1). Günümüzde odun hammaddesine olan ihtiyaç giderek artmakta buna karşılık odun hammaddesi üretimi aynı oranda artmamaktadır. Bu durumda silvikültürel önlemler dışında odun hammaddesi üretiminde üretim kayıplarının en aza indirilmesi gerekir.

Bayoğlu, dağlık mıntıka ormanlarının işletilmesinin geniş ölçüde taşıma olanaklarına bağlı bulunduğunu belirtmektedir(2). Samset, dünyadaki verimli orman alanlarının yaklaşık % 25'inin (350 milyon ha.) dik yamaçlardaki (% 33 <) arazi üzerinde bulunduğunu ve bu alanlarda yılda ortalama 700 milyon m³ üretim yapıldığını belirtmiştir(3). Bölmeden çıkarmanın mekanizasyonu için önce bir arazi sınıflamasının yapılarak çeşitli kesim alanlarında mevcut şartlara göre uygulanacak üretim metotlarını belirlemek gerekmektedir (4).

* Bu orijinal bir araştırma makalesidir ve KTÜ Araştırma Fonunca desteklenmiştir.

Erdaş, ormancılıkta kesim ve bölmeden çıkarma işlerinin, üretilen odun hammaddesine, kalan meşçereye ve orman toprağına ciddi zararlar vermeyecek ve emvali zamanında meşçere dışına çıkarabilecek bir şekilde planlanması gerektiğini belirtmiştir (5).

Gürtan, ülkemizde dağlık bölgelerde üretim kayıplarının belirlenmesi amacıyla yaptığı araştırmada, tomrukların kesim yerinden en yakın yükleme yerine kadar taşınması sırasında Artvin yöresinde %14 ve Trabzon yöresinde %17 hacim kaybını saptamış, kalite olarak ise her kalite sınıfı arasında %10 oranında bir kayma olduğunu belirtmiştir (6).

Conway, üretim işlerindeki devirme sırasında ağacın hızla yere çarpması sonucu gövdelerde kırılma ve deformasyonlar oluştuğunu, zeminin çatlaklı ve yarıklı olmasının ise bu kırılmalar üzerinde %15 oranında artırıcı etkiye sahip olduğunu belirtmektedir (7).

Trzesniowski, orman ürünlerinin depoya getirilmesine kadar olan işlemler sırasında odun hammaddesini mantar ve böcek zararlarına karşı korumanın ancak kış aylarında olacağını, ayrıca kış aylarında kesilen odunların kalite bakımından daha iyi olduğunu bildirmektedir (8).

Almanya'da Grammel tarafından yapılan bir araştırmada, kar, eğim ile birlikte üretim işleri üzerindeki olumsuz etkisini artırmaktadır. Eğim % 15'den fazla olduğunda çalışma şartları zorlaşmakta, % 65 eğimde çalışma gücüğü % 30 artmakta; aynı zamanda zemin karla kaplı ise % 65 eğimden sonra çalışmak mümkün olmamaktadır(9).

Bu çalışmada amaç, kış şartlarında, farklı arazi ve çalışma koşullarındaki kesim ve bölmeden çıkarma faaliyetleri üzerinde etkili olan kriterlerin araştırılması, kış üretiminde ürün kayıplarının ve diğer meşçere zararlarının belirlenmesidir.

Ormanlıkta Üretim ve Kış Üretimi

Odun hammaddesi üretimi, kesim ve taşıma işlemlerinin tamamlanması ile gerçekleşmektedir. Uygulamada odun hammaddesi üretimi, damganın tamamlanması ile başlar. Kesim, sürütme ve yollar üzerinde taşıma aşamalarındaki işlemlerin uygulanması ile devam eder. Kış üretiminde de odun hammaddesi üretimi aynı safhalardan geçmekte ve hemen hemen aynı üretim teknikleri kullanılmaktadır. Bunlar; kar küreme, motorlu testere ile ağaç kesme ve devirme, gövde üzerinde yapılan işlemler ve bölmeden çıkarmadır.

Ülkemiz ormancılığında üretim işleri genelde mayıs- aralık ayları arasında yapılmaktadır. Bu periyodun dışında kalan aylarda doğa şartlarının ağırlaşması ile birlikte üretim çalışmaları da hızını kaybetmektedir. İşte doğa şartlarının ağırlaştığı bu dönemde yapılan üretim çalışmalarına kış kesimi denilmektedir(10).

Kış üretiminin özelliği diğer zamanlardaki üretime göre daha zor doğa şartları altında çalışılmasıdır. Bu nedenle kışın yapılan üretim çalışmaları primlendirilerek ödüllendirilmektedir. Bu primler ağaç türü, aylara ve iş kollarına göre değişmektedir. Kış üretiminde orman yollarının ulaşımına açık tutulması zorunluluğu da maliyetleri artırmaktadır. Ürünün kar üzerinde sürütülmesi, toprak üzerinde sürütülmesinden daha kolay olmakta ve dolayısı ile verim artmaktadır. Orman köylüsünün kış aylarındaki atıl kapasitesi değerlendirilerek bu durgun sezonda gelir elde edilmekte, aynı şekilde orman işletmelerinde yazın yapılacak olan yoğun üretim çalışmaları bir ölçüde azaltılmaktadır.

Meşçere altındaki gençlik bir kar tabakası altında bulunduğundan üretim işlerinde herhangi bir zarar görülmemektedir. Pürüzlü ve çatlaklı zeminlerde ağacın devrilmesi sırasında meydana gelen kırılmalar kar kaplı zeminde olmamaktadır. Kış üretiminde odunlara böcek ve mantar arız olması, mavi renklenme ve ardaklanma vs. olmamaktadır

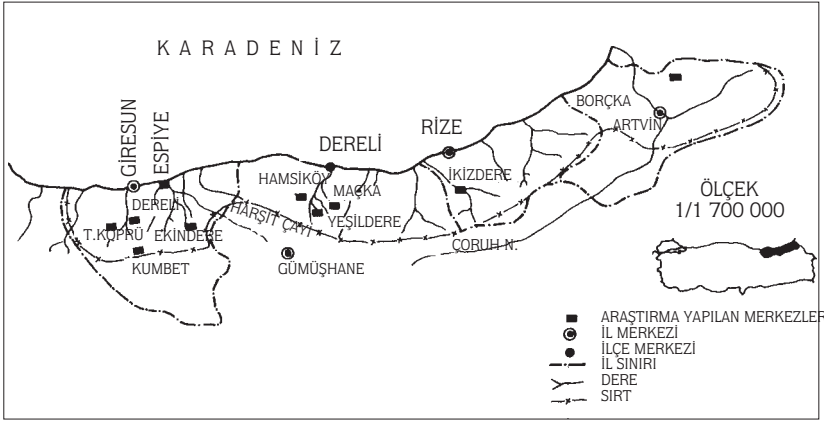
Orman toprağı herhangi bir aşınmaya maruz kalmadığından erozyon tehlikesi önlenmektedir. Zeminin yumuşak kar tabakası ile kaplı olması nedeniyle sürütme sırasında kalite ve miktar zararları azalmaktadır. Piyasaya kış aylarında da sürekli, taze ve kaliteli ürünler sunulabilmekte, dolayısıyla yüksek miktarlarda gelir sağlanabilmektedir.

Materyal ve Metot

Materyal

Bu çalışmada baz olarak seçilen Doğu Karadeniz Bölgesi'ndeki ormanlar genelde engebeli ve sarp arazi üzerinde ve 1000-1500 m. rakımlarda yer almakta olup ortalama eğim % 60-70 arasındadır (Şekil 1). Bölgenin yüksek yerlerinde kış aylarındaki yağışın önemli bir bölümünü kar yağışı oluşturmaktadır(11).

Alanların seçiminde öncelikle kış üretimi uygulaması aranmış olup mevcut çalışmalar değerlendirilmiştir (Tablo 1). Çalışanların tamamı işiyle ilgili bir eğitimden geçmemiş



Şekil 1. Araştırma yapılan alanların haritası.

Bölge Müd.	İşletme Müd.	Bölme No.	Müdahale Şekli	Ağaç türü	Rakım m.	Bakı	Eğim %	Kar kal. cm	Damga m ³
Trabzon	Maçka Merkez	74	Boşaltma	L	1350	K.Batı	55	30	250
Trabzon	Maçka Hamsiköy	215	Boşaltma	L	1400	Güney	50	50	245
Trabzon	Maçka Hamsiköy	216	Boşaltma	L	1400	G.Batı	70	40	150
Trabzon	Maçka Yeşiltepe.	108	Işıklandırma	L	1800	Batı	30	50	200
Giresun	Giresun Kemerik.	169	Boşaltma	L-Kn	1700	K.Doğu	70	110	759
Giresun	Espiye Ekindere	59	Bakım	Kn-G	1400	K.Batı	50	40	1274
Giresun	Dereli Kumbet	94	Işıklandırma	L-Kn	1250	Kuzey	70	45	249
Artvin	Borçka Balcı	56	Bakım	L	1300	Kuzey	65	45	256

Tablo 1. Arazide ölçümü yapılan çalışma alanları (L: Ladin, Kn: Kayın, G: Gökmar).

olup zamanla ve deneyim ile üretim işlerinde çalışmaktadırlar.

Kesim sürecinde, gövde üzerinde ince dalların alınması ve iğne yapraklı türlerde kabuk soyma işleminde balta, devirme oyuğunun açılması, devirme kesişinin yapılması, gövde üzerinde kalın dalların kesilmesi, tepenin kesilmesi ve bölümlere ayırma işleminde ise motorlu testere kullanılmaktadır.

Bölmeden çıkarma sürecinde, insan gücü ve makine gücünden yararlanılmaktadır. Bölmeden çıkarmanın aşağıdan yukarı doğru yapılması durumunda en çok kullanılan makineler MB Trac 800 ve MB Trac 900 model orman traktörleridir.

Yapılan ölçüm ve gözlemler 1997-1998 yılı kış aylarında (kasım-nisan) gerçekleştirilmiştir. Üretim,

işçilik, pazarlama ve makine durumları ile ilgili geçmiş yıllara ait uygulama sonuçları ilgili kayıtlardan alınmıştır. Ayrıca, çalışılan bölgeye ait amenajman planı, silvikültür planı ve üretim dosyası temin edilmiştir.

Zaman ölçümleri için iki adet kronometre kullanılmıştır. Ayrıca klizimetre, altimetre, pusula, 50 m'lik çelik şerit metre, kompas ve fotoğraf makinesi kullanılmıştır.

Yöntem

Arazi çalışmaları sırasında yapılacak ölçüm ve tespitlerin kaydedilmesi için etüt formları geliştirilmiştir. Bunlar; kesme, devirme, dal alma, bölümlere ayırma işi için etüt formu ve traktöre monteli tambur ile tomrukların kablo çekimi işi için etüt formudur (12).

Üretimde her bir sürecin tamamlanması bir çevirim olarak isimlendirilmekte ve bu da iş dilimlerinden oluşmaktadır. Toplam çalışma zamanı, ana faaliyet zamanı, yan faaliyet zamanı ve akış gereği ara verme zamanı toplamı şeklinde ifade edilir. Sefer zamanı ise temel çalışma zamanı, dinlenme zamanı ve dağılım zamanı denilen ek zamanların toplamından oluşur. Dinlenme ve dağılım zamanları ile ilgili değerler literatürden de yararlanılarak temel zamanın % 25'i dinlenme zamanı, % 3'ü ise dağılım zamanı olarak kabul edilmiştir (13).

Ağaçların kesilip devrilmesi işinde genellikle iki kişilik işçi postası çalışmaktadır. Kabuk soyma işlemi sadece iğne yapraklı ağaç türleri için söz konusudur. Kar yüzeyi sertliği 1 sert (oturmuş kar tabakası) ve 2 yumuşak (taze kar tabakası), motorlu testere kalitesi ise motor gücüne ve levha uzunluğuna bağlı olarak 1 iyi ve 2 orta şeklinde değerlendirilmiştir.

Zaman ölçümleri, sürekli zaman ölçüm metodu ile yapılmıştır. İş dilimleri ayırım noktalarında kronometre okumaları, yani her akışın başlangıç ve bitiş zamanları sürekli bir şekilde kaydedilmiştir. Etütlerin başlangıç ve bitiş zamanları ayrıca kol saati ile de kontrol edilmiştir. Etüt formuna kaydedilen bütün değerler sonradan değerlendirilmiş, her bir iş dilimine ilişkin gerçek zamanlar hesaplanmıştır.

Bütün ölçümlerin değerlendirilmesinde MS-DOS işletim sistemi ve IBM uyumlu PC DX-486 bilgisayarlar kullanılmıştır. İstatistik hesaplamaları için Statgraf paket programı ile grafik çizimleri için Excel paket programından yararlanılmıştır. Bölme içerisinde ve bölmeden çıkarma sırasında elde edilen değerlerin normal dağılım gösterip göstermediği araştırılmıştır. Ayrıca % 95 güven düzeyinde Korelasyon Matrisleri oluşturulmuş, aralarında ilişki bulunan değerler Regresyon analizine tabi tutulmuştur.

Üretilen ürünün 1 m³'ünün maliyetinin tespiti amacıyla kesme, tomruklama, bölmeden çıkarma ve orman yollarının ulaşma açık tutulmasında kullanılan araçların maliyet analizleri yapılmıştır. Maliyet analizi sırasında FAO tarafından kabul edilen esaslardan yararlanılmıştır. Amortisman süresi tüm makinelerde çalışma zamanı olarak 10 000 saat ve amortisman süresi 5 yıl olarak kabul edilmiştir (14).

Makine satın alma bedelleri ilgili kataloglardan temin edilmiştir. Günlük çalışma saati 8 saat ve yıllık faiz oranı (ABD doları için) % 6 olarak kabul edilmiştir. Operatör ve

operatör yardımcılarının ise yılda 12 ay çalıştıkları kabul edilmiş ve bunların yıllık ücretleri orman işletmeleri muhasebe kayıtlarından alınmıştır. Araştırmanın mali sonuçları Ocak 1999 tarihi itibarıyla Merkez Bankasına 1 ABD Doları ortalama değeri (1\$ = 315579 TL) dikkate alınacak şekilde hesaplanmıştır. Bölgenin klimatolojik ve topoğrafik şartları dikkate alındığında, yıllık çalışma günü sayısı 250 gün olarak kabul edilmiştir.

Deneme alanlarında kesim-tomruklama sonrası ve sürütme sonrası tomrukların çap, boy ve kalite sınıflarına göre adetleri ile hacimleri tespit edilmiş ve karşılaştırılmıştır.

Işıklıdırma ve boşaltma kesimlerinin kışın kar üzerinde yapılmasının gençlik üzerine etkisini tespit amacıyla, üretim çalışmalarından önce ve kar örtüsü kalktıktan hemen sonra fidan sayımları yapılmıştır. Fidan sayımlarına yamacın altından başlanarak ve eşyükselti eğrilerine paralel olarak her 40 adımda bir 2 m²'lik alanda fidan bulunup bulunmadığı tespit edilmiş, bu işlem yamaç boyunca 25 m aralıklarla şeritler halinde uygulanarak ve hektardaki fidan adedi bulunarak üretim çalışmalarının gençlik üzerindeki etkisi belirlenmiştir.

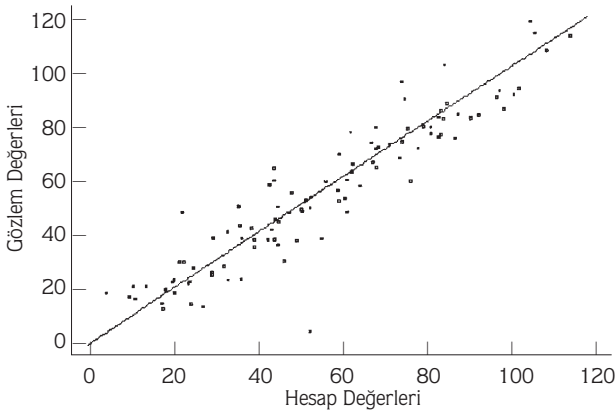
Bulgular ve Tartışma

Kesim-Tomruklama Sürecine İlişkin Bulgular ve Tartışma

Çalışma boyunca kesim sürecinde 105 adet ölçüm yapılarak, arazi eğimi (AE) % 61, kar örtüsü kalınlığı (KOK) 59 cm, yürüme eğimi (YE) % 33, yürüme mesafesi (YM) 19 m, d_{1.30} çapı (C) 43 cm, DKGH (Dikili Kabuklu Gövde Hacmi) 2.592 m³, tomruk sayısı (TS) 5.7 adet ve endüstriyel gövde hacmi (EGH) 18 m³ ortalama değerleri bulunmuştur.

Hesaplanan sefer zamanı değerlerine göre kesme-tomruklama sürecinde çalışma verimi ibreli ağaçlar için 1.661 m³/saat ve yapraklı ağaçlar için 4. çap sınıfında 9.756 m³/saat olarak hesaplanmıştır.

Kesim aşamasında oluşturulan korelasyon matrisleri % 95 güvenle ve tek yönlü incelendiğinde toplam çalışma süresi üzerinde etkisi görülen değişkenlerle kademeli regresyon analizi yapılmış olup aşağıdaki denklem ortaya çıkarılmıştır (Şekil 2). Dal almanın zamansal etkisi dal yoğunluğu ile birlikte dikkate alınmış olup kabuk soyma süresi de tomruklama süresi içerisinde değerlendirilmiştir. (KK: Kar Kalınlığı, KYS: Kar Yüzeyi Sertliği, AC: Ağaç Cinsi, DY: Dal Yoğunluğu, MTK: Motorlu Testere Kalitesi)



Şekil 2. Kesme – tomruklama sürecinde toplam zaman için oluşturulan regresyon denklemi hesap değerleri ve gözlem değerleri.

$$Y_{tp} (\text{Toplam zaman}) = -82.162 + 0.593xKK + 23.656xKYS + 0.170xYE + 1.155xC + 2.973xAC - 18.1363xDY - 16.173xMTK$$

Belirtme katsayısı (R^2): 0.81 F oranı: 26.7285
Güven düzeyi (P): 0.0000

Elde edilen bulgular benzer koşulların varlığında ve kış koşullarında geçerli olup kesim sürecinde en fazla zaman harcanımı olan iş diliminin; iğne yapraklı ağaçlarda kabuk soyma, geniş yapraklılarda ise budama iş dilimleri olduğu anlaşılmaktadır.

Karaman tarafından yazın yapılan çalışma ile karşılaştırıldığında kışın kar küreme işinin toplam çalışma zamanını % 16.8 oranında uzattığı, kesme, dal alma ve tomruklama aşamalarının da kış şartlarında daha fazla zaman aldığı belirlenmiştir (13).

Korelasyon matrisinde, kar örtüsü kalınlığı, rakım, kar yüzeyi sertliği, $d_{1.30}$ çap, endüstriyel gövde uzunluğu, yürüme eğimi, endüstriyel hacim arttıkça toplam çalışma zamanının arttığı, ibrelü üretiminin yapraklılardan daha fazla zaman aldığı görülmektedir. Yüksek rakımdaki fazla kar kalınlığı ile arazi eğiminin artışı yürüme zamanını artırmaktadır.

Çalışma veriminin ise ağacın endüstriyel gövde uzunluğu ve DKGH arttıkça çalışma veriminin arttığı görülmekte, ibrelü ağaçların üretimi kabuk soyma nedeniyle yapraklılardan daha fazla zaman almakta ve çalışma verimini düşürmektedir. Kesilen ağacın çevresinde çalılık, gençlik bulunması ya da kar kalınlığının fazla olması verimi azaltmaktadır.

Kar örtüsü kalınlığı, rakım ve kar yüzeyi sertliği arttıkça kar küreme zamanının da arttığı korelasyon matrisinden anlaşılmaktadır. Yapılan 105 ölçümün 65'inde kar küreme zamanı ölçülmüş, kar kalınlığının fazla olmadığı yerlerde kar küreme işleminin yapılmadığı, ayrıca ortalama kar örtüsü kalınlığının 59 cm olduğu anlaşılmıştır.

Yürüme zamanı (yukarı doğru) kar kalınlığı, yürüme mesafesi ve yürüme eğimi ile artmakta, yürüme yönü aşağı doğru ise azalmaktadır. Yürüme zamanının toplam zamanın % 1.9'unu oluşturduğu ve ortalama yürüme mesafesinin 19 m olduğu da belirlenmiştir.

Hazırlık zamanı ağacın çatal sayısı, DKGH ve $d_{1.30}$ çapı arttıkça artmakta, kesim engelleri oluşu ile azalmakta olduğu, yapraklı ağaçlarda ibrelü ağaçlara nazaran daha fazla zaman harcadığı korelasyon matrisinden anlaşılmaktadır. Hesaplanan ortalama zaman ise toplam zamanın % 1.5'ini oluşturmaktadır.

Toplam zamanın % 5.3'ünü oluşturan kesme-devirme zamanı kar kalınlığı, ağaç çapı, dkgH arttıkça, kar yüzeyi sertleştikçe ve ağacın çatallı olması durumunda artmaktadır. İbrelü ağaçlarda kesme-devirme zamanı yapraklılara göre daha az bulunmuştur. Toplam zamanın % 13.5'ini oluşturan budama zamanı $d_{1.30}$ çap, endüstriyel gövde uzunluğu, dkgH ve dal yoğunluğu ile artmaktadır. Toplam zamanın % 7.4'ünü oluşturan tomruklama zamanı kar kalınlığı ve kar yüzeyi sertliği ile artmakta, yamaç eğimi ve çatal sayısı ile azalmaktadır. Kısa boy tomruk üretimi de tomruklama zamanını artırmaktadır. Ayrıca yapraklı ağaçlarda tomruklama için daha fazla zaman harcanmaktadır.

İbrelü ağaç türlerinde toplam zamanın % 51.8'ini oluşturan kabuk soyma zamanı kar kalınlığı, kar yüzeyi sertliği ve dal yoğunluğu ile artmakta, yamaç eğimi ve çatal sayısı ile azalmaktadır. Kısa boy tomruk üretimi kabuk soyma zamanına da olumsuz etki etmektedir.

Kabuk soyma zamanına ilişkin regresyon modeli şu şekildedir. (GD:Gövde durumu)

$$y_{tp} = -57.449 + 0.103xKOK + 3.227xAC + 0.754xC - 2.786xDKGH - 9.365xGD$$

R^2 : 0.84 F oranı:110.500 P: 0.0000

Bölmeden Çıkarma Sürecine İlişkin Bulgular ve Tartışma

İnsan Gücü İle Elde Edilen Bulgular ve Tartışma

İnsan gücü ile bölmeden çıkarmaya ilişkin yapılan ölçümlerde ladin tomruk taşınmakta olup ortalama

eğimler kaydırma şeklinde % 70 ve çekme şeklinde % 30 olarak bulunmuştur (Tablo 2).

KontROLSÜZ kaydırma suretiyle bölmeden çıkarma veriminin (ortalama 250m için 1.684 m³/saat) yüksek olduğu ve bu yöntemle uzun mesafelerde çalışma imkanı verdiği görülmektedir. Ancak bu yöntem hem sürütme zararlarına neden olmakta, hem de iş kazası riskini artırmaktadır. Tomrukların yardımcı araçlar kullanılarak ve doğrudan insan gücü ile kar üzerinde çekilerek bölmeden çıkarılmasında ise 75 m sürütme mesafesi ve 4 işçi için verim 2.354 m³/saat (250 m için 0.650 m³/saat) bulunmuştur. Bulunan rakamlar kış üretiminde insan gücü ile sürütmenin daha verimli olduğunu ortaya çıkarmaktadır (13).

İnsan gücüyle bölmeden çıkarma sırasında eğimin artması ile verimin arttığı dolayısıyla birim çalışma zamanının azaldığı, aksine mesafenin artması ile de verimin düştüğü ve birim çalışma zamanının arttığı görülmüştür. İnsan gücü ile bölmeden çıkarmada kar örtüsü kalınlığının artması durumunda insan hareketleri zorlaştığından verim azalmaktadır.

Orman Traktörlerine İlişkin Bulgular ve Tartışılması

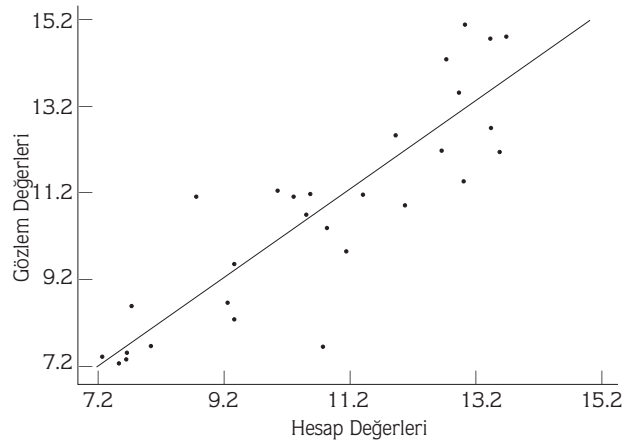
Orman traktörleriyle bölmeden çıkarmaya ilişkin 31 adet ölçüm MB Trac 900 üzerinde yapılmıştır. Çalışmada rakım (R) 1564 m, kablo çekme mesafesi (KCM) 45 m, kar kalınlığı (KK) 48 cm, arazi eğimi (AE) % 58, taşınan ürünün orta çapı (TUC) 44 cm, sürütülen ürünün boyu (TUB) 10 m, taşınan ürünün hacmi (TUH) 1.615 m³ ve yolda sürütme mesafesi (YSM) 7 m ortalama değerlerine rastlanılmıştır.

MB Trac 900 orman traktörleriyle bölmeden çıkarmada çalışma verimi 5.871 m³/saat olarak bulunmuştur. Toplam süre üzerinde etkisi görülen değişkenlerle kademeli regresyon analizleri yapılmıştır (Şekil 3).

$$Y_{tp} (\text{toplam zaman}) = -1960 + 0.081 \times KK + 0.131 \times KCM + 0.131 \times TUB$$

$$R^2: 0.75 \quad F \text{ oranı: } 31.022 \quad P: 0.0000$$

MB Trac 900 orman traktörleri ile yapılan kablo çekimlerindeki Korelasyon Matrisleri incelendiğinde, toplam sefer süresi üzerine kablo çekim mesafesi ve hacmi etkili bulunmuştur. Ayrıca toplam sefer süresini etkileyen en önemli sürenin boşaltma süresi ve yukarı doğru yapılan kablo çekimi süresi olduğu ortaya çıkmıştır.



Şekil 3. MB Trac 900 orman traktörleri ile bölmeden çıkarma toplam zamanına etki eden değişkenlerin hesap ve gözlem değerleri.

Deneme alanı no	Kar ört. Kalınlığı cm	Ort. Sür. mes. m	Sürütülen miktar m ³	Çalışma saati saat	İşçi Sayısı adet	Verimler m ³ /saat/işçi	Verimler (250 m için) m ³ /saat/işçi
Kaydırarak bölmeden çıkarma							
1	30	250	54.096	6	4	2.254	2.254
2	50	250	25.512	3	4	1.876	1.876
3	50	150	32.424	3	4	2.702	1.620
4	45	350	28.485	9	3	1.055	1.477
5	55	400	29.550	10	3	0.985	1.576
6	50	400	21.735	7	3	1.035	1.656
Sürüterek (çekerek) bölmeden çıkarma							
1	90	50	34.236	3	4	2.853	0.560
2	90	50	50.300	5	4	2.515	0.500
3	90	100	29.040	4	4	1.815	0.720
4	90	150	24.660	2	4	2.055	0.820

Tablo 2. İnsan gücü ile kar üzerinde kaydırarak ve çekilerek bölmeden çıkarma ile elde edilen ortalama verim değerleri.

Korelasyon matrisleri % 95 güvenle ve tek yönlü olarak incelendiğinde; kablonun aşağı çekilme süresi üzerinde özellikle sürütme mesafesinin önemli oranda etkili olduğu, kabloyu yüke bağlama süresinin sürütülen ürünün çapından ve yamaç eğiminden etkilendiği, yükün yola çekilmesi süresinin sürütme mesafesinden etkilendiği, boşaltma süresinin ise özellikle taşınan ürünün boyu ve hacmi gibi unsurlardan etkilendiği ortaya çıkmıştır.

Kış şartlarında bölmeden çıkarma üzerinde kar örtüsü yüzeyi sertliği kar kalınlığından daha fazla etkili bulunmuştur. MB Trac orman traktörleriyle bölmeden çıkarmada sefer zamanına göre 5.871 m³/saat olan verim üzerinde ise ürün boyutları, hacmi ve kar kalınlığı değişkenlerinin etkili olduğu görülmüştür.

Maliyet Analizine Ait Bulgular ve Tartışılması

Yapılan hesaplamalar sonucunda kesme–tomruklama aşaması için işçi ve motorlu testerenin bir saatteki maliyeti 12.46 \$/saat(6.39 \$/m³), insan gücü ile bölmeden çıkarmada bir saatteki maliyeti 10.00 \$/saat(4.56\$/ m³); kontrolsüz kaydırma ile bölmeden çıkarmanın maliyeti 4.98 \$/ m³ (8.75 \$/saat), MB Trac 900 orman traktörleri ile bölmeden çıkarmanın maliyeti 2.97 \$/m³ (17.45 \$/saat); yolların ulaşımına açık tutulması maliyeti ise 33.87 \$/saat bulunmuştur. Bölgedeki yollarda kar küremede kullanılan Champion greyderlere ait maliyet de 33.87 \$/saat olarak bulunmuştur(12).

Kesme-tomruklamada birim maliyet iki işçinin ücreti ve motorlu testerenin maliyeti esas alınarak hesaplanmıştır. İnsan gücü ile sürütmenin 4, kontrolsüz kaydırma suretiyle yapılan sürütmenin 3, traktörle yolda sürütmenin ise ortalama iki işçi ile yapılacağı dikkate alınmıştır (Tablo 3).

Yapılan bu çalışma ile kış üretiminde birim fiyat belirlenirken kar örtüsü kalınlığı gibi üretim çalışmalarına doğrudan etki eden faktörlerin de hesaba katılması gereği ortaya çıkmıştır. Kış üretimi her ne kadar maliyeti yüksek

bir çalışma ise de üretim kayıplarını azaltıcı etkisinin, ağaçlara su yürümeden yapılan üretim sonucu daha kaliteli tomruk sağlamanın ve odun ürünlerini piyasanın en yüksek olduğu kış aylarında pazara sunma avantajının getireceği ekonomik kazançlarla bu olumsuzluk giderilmektedir.

Kış Üretiminde Üretim Kayıplarının Tespitine Yönelik Bulgular ve Tartışma

Kış üretiminde kesme-tomruklama sürecinde oluşan kayıplarla ilgili olarak, yüksek kesimlerle oluşan hacim kayıplarını tespit amacıyla ölçümler yapılmıştır. Kar örtüsü kalınlığı 25-30 cm ile 80-100 cm olan alan ayrı ayrı değerlendirilmiştir (Tablo 4).

Kış üretiminde yüksek kesimlerle oluşan hacim kayıpları için endüstriyel olarak değerlendirilebilecek olan ağaç hacminin % 2.5'inin kış üretiminde yüksek kesim sonucu kayb olduğu anlaşılmıştır. Yüksek kesimle oluşan kayıplar kar kalınlığı az olan yerlerde daha fazla olmaktadır. Bunun nedeni kesim yapan işçilerin kar örtüsünü temizleyerek zaman kaybetmek istememeleridir. Ağacın dibinde açılan alanın yeterli olmaması işi zorlaştırmakta ve motorlu testereyi kullanan işçiyi yüksek kesim yapmaya zorlamaktadır.

Deneme alanlarında kesim-tomruklama ve sürütme sonrası tomrukların çap, boy ve kalite sınıflarına göre adetleri ile hacimleri tespit edilerek karşılaştırılmıştır. Buna göre her iki deneme alanında da ortalama sürütme mesafesi 150 m ve eğim % 70 olmasına karşın 90 cm kar kalınlığına sahip I. deneme alanında (185 adet tomruk) % 2.4, 30 cm kar kalınlığı olan II. deneme alanında (112 adet tomruk) ise % 13 hacim kaybı tespit edilmiştir.

Kar örtüsü kalın olan alanlarda miktar bakımından ürün kayıpları % 2.4 olurken, kar örtüsü az olan alanlarda ise % 13 gibi yüksek bir orana rastlanmıştır. Bunun nedeni ise yamaçta kayan tomrukların ince kar örtüsünü yararak sert toprak zemini üzerinde hareket etmesidir. Kar örtüsü kalın alanlarda kalite bakımından

Tablo 3. Yörede kullanılan bölmeden çıkarma tekniklerine ait verimler ve maliyetler.

Bölmeden Çıkarma Aracı	Ort. Sürütme mesafesi (m)	Verim (m ³ /saat)	Genel maliyetler \$/saat
İnsan Gücü ile Sürütme	75	2.225	10.00
Kontrolsüz kaydırma	250	1.766	8.75
MB Trac 900	50	5.871	17.45

Tablo 4. Kar örtüsü kalınlığına göre yüksek kesim ortalamaları.

Kar örtüsü kalınlığı (cm)	Hacim kaybı (m ³)	Endüstriyel Hacim (m ³)	Hacim kaybı oranı (%)
25-30	0.046	1.404	3.2
80-100	0.044	1.876	2.3

%0.9 kayba sebep olurken, kar örtüsü az olan alanlarda ise %39.7 oranında kayıp olmaktadır.

Üretim çalışmalarının gençlik üzerine olumsuz etkisi hem kesme–tomruklama hem de sürütme aşamalarında olmaktadır (Tablo 5). Işıklandırma ve boşaltma kesimlerinin kışın kar üzerinde yapılmasının gençlik üzerine etkileri devirme şekli, çalışma yöntemi, ürünün niteliği, üretim metodu, meşçere sıklığı, gençliğin yaşı gibi unsurlardan etkilenir. Bu çalışmada üretim çalışmalarından önce ve kar örtüsü kalktıktan hemen sonra fidan sayımları yapılmıştır. Burada kar örtüsü kalınlığı fidan boyuna yakın olan alanlarda üretim çalışmaları gençleştirme başarısını düşürmüş, kar örtüsü fidan boyundan 40-50 cm daha yüksek olan Kemerköprü 169 numaralı bölmede ise başarı değişmemiştir.

Gençliği üretimin olumsuz etkilerinden koruyan bir başka etmen de kar yüzeyi sertliğidir. Kar örtüsünün çökerek sertleşmediği alanlarda devrilen ağaçlar ve sürütülen tomruklar kar örtüsünü yarararak gençliğe zarar verebilmektedir.

Yapılan araştırmalar yaz aylarında yapılan bölmeden çıkarma faaliyetlerinde orman toprağı üzerinde önemli zararlar olduğunu göstermekte ve ayrıca kış üretiminin orman toprağında oluşan bu zararları en aza indirdiği gözlemlenmiştir(6).

Sonuçlar ve Öneriler

Yapılan bu çalışma sonucunda; kesme–tomruklama aşaması için en fazla zaman harcanan iş diliminin ibrelili ağaçlarda kabuk soyma, yapraklı ağaçlarda ise dal alma süresi olduğu anlaşılmıştır. Kış üretimine özgü olan kar küreme iş diliminin ise toplam birim çalışma zamanının %16.8'ini oluşturduğu, kabuk soyma aşaması hariç bırakılsa da ibrelilerde birim çalışma zamanının, yapraklı

ağaç türlerine göre çok daha fazla olduğu, iş dilimlerinden kar küreme, yürüme, kesme–tomruklama, budama, kabuk soyma aşamalarının kar örtüsü kalınlığı ve kar yüzeyi sertliğinden etkilendiği belirlenmiştir. Kar örtüsünün insan hareketlerini yavaşlattığı ve kar küremesi işinin daha fazla zaman aldığı belirlenmiştir. Ancak kışın sürütmenin kolay ve hızlı olması kış üretiminin avantajlı yanıdır.

Orman traktörleriyle bölmeden çıkarma sürecinde ise en fazla zaman harcanan iş diliminin yükün boşaltılması ve yükün yola çekilmesi olduğu, kar yüzeyi sertliğinin kar örtüsü kalınlığına göre sürütmede daha etkili olduğu anlaşılmaktadır. Ancak zeminin yumuşak ve kaygan olması makinenin çekim gücünü kısmen azaltmaktadır. Kar üzerinde bölmeden çıkarmada en verimli yöntemin kontrolsüz kaydırma olabileceğini, ancak bu yöntemin de kaza riski ve fazla üretim kaybı olması dezavantajını taşıdığı belirlenmiştir.

Kış üretimi sırasında yüksek kesim yapılması ile endüstriyel olarak kullanılabilir hacimde ortalama % 2.5 kayıp olurken, sürütmede ise hacim ve kalite kayıplarını önemli ölçüde azalmaktadır. Engebeli zeminler devirme zararlarını % 15-20 oranında artırıcı etki yapmakta iken kar kaplı zeminde bu zararın oluşmadığı gözlemlenmiştir.

Maliyet yönünden ise kış üretiminin hem kesme hem de sürütme açısından yaz aylarında yapılan üretime göre daha pahalı olduğu görülmüştür. Kesim ve sürütme işleri için tespit edilen birim fiyatlara kış aylarında pirim verilmesi ve makinelerin verimlerinin düşmesi maliyeti artırıcı etki yapmaktadır. Ancak sonuçta daha fazla kalite ve miktarda ürün elde edilmesi, çevre zararlarının azaltılması ile uygun pazar şartları kış üretimini bazı yerlerde zorunlu ve avantajlı hale getirmektedir.

Tablo 5. Deneme alanlarında kış üretiminin gençlik başarısına etkisi.

İşletme Şefliği	Bölme No.	Gençleştirme yöntemi	Kar tabakası kalınlığı (cm)	Ağaç türü	Ort.Fidan (boyu cm)	Üretim öncesi başarı %	Üretim sonu başarı %
Hamsiköy	215	S. altı dikim	55-60	L	50	85	80
Hamsiköy	216	S. altı dikim	45-50	L	40	80	70
Giresun	74	Doğal	25-30	L	30	80	60
K.köprü	169	Doğal	100-110	L-Kn	55	95	95
Kümbet	94	Doğal	50-55	L	30	90	85

Kış aylarında üretim çalışmaları yapılmasına kış üretiminin olumlu ve olumsuz bütün yönleri dikkate alınarak karar verilmesi gerekir. Silvikültürel amaçlı kesimlerde üretimin ekonomik olmasından çok, büyük emekler sonucunda doğal ve suni yolla alana getirilmiş olan gençliğin zarar görmemesi birinci planda tutulmalıdır. Bu amaçla mümkün ise ışıklandırma ve boşaltma kesimleri kış aylarında ve hava hatları kullanılarak yapılmalıdır. Hava hattı kullanılmadan yapılacak üretim çalışmalarında kar örtüsü kalınlığı fidan boyundan en az 30-40 cm yüksek olmalı ve kar örtüsü yüzeyi çökerek sertleşmiş olmalıdır.

Kar örtüsü kalınlığının yetersiz (25 cm'den daha ince) olduğu yerlerde tomruk metodu ile çalışılmalı aksi durumda sürütme kar üzerinde kontrollü olarak yapılmalıdır. Kar tabakası kalınlığının yetersiz olduğu

güney bakılarda dalların gençlik üzerindeki zararlı etkisini azaltmak için bütün gövde metodu tercih edilmelidir.

Arazi şartlarının zor, insanla çalışılması durumunda kaza riskinin fazla ve gençlik boyunun kar tabakasından daha yüksek olduğu yerlerde bölmeden çıkarma metodu olarak kablo çekimi ve hava hattı ile taşıma kombinasyonu tercih edilmelidir

Kış aylarında kar yağışı sonrası odunların ani bir kar yağışı altında kalmaması için günlük bölmeden çıkarma kapasitesi dikkate alınarak kesim yapılmalıdır. Meşçere içerisinde kesme ve devirme işlerini yürüten işçiler oldukça yüksek kaza riski ile karşı karşıya olduğu için işçiler birbirlerinden 1.5 ağaç boyu uzaklıkta çalışmalıdır. Kesim artıkları; kar eridikten sonra gençlik üzerinde bir baskı oluşturmaması için belirli yerlerde kümeler halinde toplanarak biriktirilmelidir.

Kaynaklar

1. Yıldırım, M.,Hasat İşlerinde Sınırlayıcı İşlemler, İ.Ü. Orm. Fak. Dergisi, Seri:B ,39. 4. 100-116, İstanbul, 1989.
2. Bayoğlu, S., Orman Nakliyatı Planlanması, İ.Ü. yayınları, No: 3941, İstanbul, 1996.
3. Samset, I., Winch and Cable Systems in Norwegian Forestry, Norway, 1981
4. Aykut, T., Orman Ürünlerinin Taşınmasında Mekanizasyon ve Verimler, Ormancılıkta Mekanizasyon ve Verimliliği Sempozyumu, MPM Yay. No: 339, 8-12, 130-158, Bolu, 1985.
5. Erdaş, O., Aralama ve Boşaltma Kesimlerinde Bölmeden Çıkarma Problemleri, Orman Mühendisliği Dergisi, 25, 4 ve 5, 35-37 ve 2-7, Trabzon, 1988.
6. Gürtan, H.,Dağlık ve Sarp Arazili Ormanlarda Kesim ve Bölmeden Çıkarma İşlerinde Uçranılan Kayıpların Saptanması ve Bu İşlemlerin Rasyonalizasyonu Üzerine Araştırmalar, TÜBİTAK Yayınları, No: 250, Ankara, 1975.
7. Conway, A., Logging Practice, Miller Freeman Publications Inc, California,1982.
8. Trzesniowski, A., Tree Felling in Mountainous Coniferus Forest, FAO Forestry Paper, 14, Rome, 1985.
9. Grammel, R.,Holzernte und Holztransport, Verlag Paul Parey Hamburg und Berlin, 242 s.,1988.
10. Erdaş, O., Acar, H.H. Ormancılıkta Üretim Çalışmalarının Orman Endüstrisindeki Hammadde ihtiyacı Üzerine Etkileri, II. Orman Endüstrisi Kongresi, 238-255, Trabzon, 1993.
11. Kantarcı, M.D., Doğu Karadeniz Bölümünde Bölgesel Ekolojik Birimler,1.Ulusal Ormancılık Kongresi, Bildiriler Kitabı, Cilt: 3, 111-138, Trabzon, 1995.
12. Acar, H.H., Dinç, B., Doğu Karadeniz Bölgesinde Kış Üretimi, Mevcut Uygulamalar, Problemleri ve Üretim Kayıpları Üzerine Araştırmalar, KTÜ Araştırma Fonu 98.113.001.1 nolu projesi, 129s., 1999,Trabzon.
13. Karaman, A., Doğu Karadeniz Bölgesinde Farklı Çalışma Koşullarında Kesim ve Sürütme İşlerinde İş Güçlüğü Kriter Verilerinin Araştırılması ve Verim Üzerine Etkisinin Belirlenmesi, KTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü Yayınlanmamış Doktora Tezi, Trabzon,1997.
14. FAO, Cost Control in Forest Harvesting and Road Construction, FAO Forestry Paper 99, 106p., 1992, Rome.