

Eğimli Arazide Tomrukların Traktörle Kablo Çekimlerinde Tomruk Çekme Kaydırma Başlığı (TÇKB) Kullanımı

H. Hulusi ACAR

Karadeniz Teknik Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Mühendisliği Bölümü, Trabzon
Email: hlsacar@ktu.edu.tr

Geliş Tarihi: 20.03.2013

Özet

Odun hammaddesi üretim faaliyetleri kesme, bölmeden çıkarma ve uzak nakliyat olmak üzere üç ana aşamadan oluşmaktadır. Odun hammaddesinin kesildiği yerdeki orman içinden kamyonlarla taşınmanın yapılacağı orman yolu kenarına kadar getirilmesi süreci olan bölmeden çıkarma aşaması çok güç, pahalı ve çevresel zararı en yüksek olan aşamadır. Teknoloji kullanımının sınırlı olduğu bu ormancılık faaliyeti özellikle dağlık arazide ekonomik, ergonomik ve çevresel açılarından daha büyük bir önem taşır.

Odun hammaddesi üretim giderlerinin % 30'undan fazlasını oluşturan bölmeden çıkarma faaliyetleri çok pahalı bir aşamadır. Ülkemizde yılda ortalama 300 milyon adet tomruk üretilmekte olup bu tomruklar orman içerisinden orman yolu kenarına ortalama 800 metre sürütülmektedir. TÜBİTAK tarafından desteklenen bir çalışmada, dağlık arazide bölmeden çıkarılan tomruklar üzerinde % 10 kalite ve % 15-17 hacim kaybına rastlanması, ülkemizde üretilen 10 milyon m³ üzerindeki endüstriyel ürünün sağlıklı ve ekonomik edinimi açısından konunun önemini göstermektedir.

Odun hammaddesi üretimi ağacın kesildiği noktada başlayıp son depoya gelinceye kadar bir dizi aşamadan geçer. Orman içinde gerçekleştirilen kesme-devirme sonrası, ülkemizdeki orman yolu koşulları ile sürütme kolaylığı dikkate alınarak, genelde 4-6 metre boylarında tomruklar hazırlanmaktadır. Bu tomrukların, ağaç kütüğü dibinden en yakın orman yoluna sürütülmesi, yani bölmeden çıkarılması işi güç, tehlikeli, çevreye ve taşınan ürüne zarar verebilen bir işlemdir. Orman yoluna getirilen odun hammaddesinin kamyonlara yüklenmesi, son depolara ulaştırılması ve depolarda boşaltılarak istiflenmesi işleri ise güç ancak çevreye-taşına ürüne çok daha az zarar veren işlerdendir. Ülkemizde son yıllarda artan dikili satış ya da kış kesimi gibi diğer teknikler de bölmeden çıkarma sırasındaki zararları ortadan kaldıramamaktadır. Kısaca bölmeden çıkarma zararları ancak gelişmiş bölmeden çıkarma teknikleri ile mümkün olabilmektedir.

Bölmeden çıkarma teknikleri insan gücü, hayvan gücü ve de makina gücü ile yapılabilmektedir. Ülkemizde orman alanlarının genelde dağlık arazide bulunması neticesinde güç arazi şartlarında çalışma durumu, devlet ormancılığı ve teknoloji yetersizliği gibi faktörler sonucu bölmeden çıkarma çalışmaları % 90 oranında insan gücü ile gerçekleştirilmektedir. Bu da kalın çaplı ağır tomruklarda genelde insan gücü ile kontrolsüz kaydırma şeklinde yapılmaktadır.

İnsan gücü ile genelde kaydırma şeklinde bölmeden çıkarılmaya çalışılan tomruklarda çevreye (toprağa, fidanlara, kalan ağaçlara vs), işçilere, iş aletlerine ve de taşınmakta olan tomruğa zararlar söz konusudur. Taşınan tomruk üzerinde ortaya çıkan çatlama, kopma, yarılma ile birlikte hemen her tomrukta rastlanan tomruk başlarındaki saçaklanma, pörsüme ve kopmalar en önemli zararlardandır. Sürütülerek orman yoluna taşınan hemen her tomrukta ortaya çıkan tomruk başı zararları baş kesme payları ile giderilmektedir. Tomruk başında her iki taraf için yasal olarak 5'er cm olarak yapılan tomruk baş kesme işlemi neticesinde her tomrukta ortalama % 2 miktar kaybı olmaktadır. Bu oran yılda ortalama 15 milyon m³ tomruk üretimi için 300 000 m³/yıl tomruk kaybına denk gelmektedir.

Ülkemizde tomruklar ağacın dibinden en yakın orman yoluna genelde insan gücü ile sürütülmektedir. Bu ilkel sürütme şekli ekonomik kayıplara neden olmaktadır. Fiberglas malzemeden yapılacak tomruk başlarına uyumlu ayarlanabilir portabl (taşınabilir) kapaklar bu tip ekonomik zararları ortadan kaldıracak gibi daha kolay sürütme, çevreye daha az zarar verme gibi avantajlara da sahip olabilecektir.

Anahtar Kelimeler: Tomruk sürütme, Fiberglas, Tomruk çekme kaydırma başlığı, Orman traktörü, Bölmeden çıkarma, Eğimli arazi.

The Using Of Log Pulling-Sliding Head During Cable Skidding Of The Logs By Tractor Power On Steep Terrain

Abstract

Wood production activities consist of three main stages including cutting, extraction and transportation. The extraction stage defined as the transportation of logs from forest to the edge of forest road is very difficult, expensive and having important environmental damages. Because of limited to the use of technology in extraction stage, extraction activities in mountainous terrain especially have a greater significance than as economic, ergonomic and environmental.

The cost of the extraction activities creates more than 30% of wood production costs. Approximately 300 million logs are produced annually and they are skidded approximately 800 meters from forest to the edge of the forest road. Gürtan (1975)

determined that the extraction activities in the mountainous terrain caused 10% quality loss and 15%-17% volume loss on the logs. This shows the importance of the subject in terms of the acquisition of 10 million m³ industrial products produced in our country as healthy and economic.

Wood raw material production consists of a series phases among tree harvesting and reaches the wood store. The logs are usually 4-6 m in height consideration of the condition of forest roads and ease of ground based skidding. The extraction activity is a process which is difficult, dangerous, and harmful to the environment and logs. It is difficult to loading the trucks, moving into storage and stowed away of the logs on the forest roads but much less harmful to the environment and logs. Such as planted sales and winter harvesting techniques becoming widespread in our country in recent years losses damages of extraction activities.

The extraction activities are performed by the power of human, animal and machine. The extraction activities have been carried out 90% of human power because of the mountainous terrain, the State forestry and insufficient technology. So, thick and heavy logs have generally been skidded on the ground uncontrolled by human power.

Ground based skidding by human power can damage to environment, forest workers, work tools and skidded logs. The most important losses consisting of skidded logs are cracking, breaking, splitting and sprawl on the top parts of the logs. Injured parts on the top portions of logs skidded from forest to forest road have been cut. 5 cm of both tops of the logs can be legally cut after the harvesting activities. As a result, amount loss of 2% consists of each of the logs. This rate corresponds to the 300 000 m³ of produced 300 million m³ logs.

The logs in our country are usually skidded by the human power from bottom of the tree to the forest road. This primitive skidding technique is caused important economic losses. The fiberglass caps which are compatible to top portions of the logs, adjustable and portable will eliminate these economic losses. Also, the caps have an important advantage such as less environmental damage.

Keywords: Log skidding, Fiberglass, Log pulling-sliding head, Forest tractor, Extracting activities, Steep terrain

1. GİRİŞ

Son yıllarda toplumun çevreye olan duyarlılığının artması ile ekosisteme yapılan her türlü müdahalenin çevresel etkilerine verilen önem artmıştır. Bu durum geçmişte yalnızca ekonomik kazanç amaçlı yapılan ormancılık faaliyetlerinin artık çevre, ergonomi ve ekonomi ölçütleri açısından da değerlendirilmesini gündeme getirmiştir. Böylece orman ekosistemine ekosistemi üzerinde çeşitli ölçeklerde olumsuz etkileri olduğu bilinen odun hammaddesi üretim faaliyetlerinin odunda minimum kalite ve miktar kaybı ile yapılması, kalan meşcerede ise minimum çevresel zararlar ve de ergonomik olarak yapılması ön plana çıkmıştır (Acar ve Ünver, 2005).

Ülkemizdeki ormanların yaklaşık olarak yarısının yüksek eğimli ve engebeli alanlarda bulunması nedeniyle bölmeden çıkarma çalışmaları sırasında % 90 civarında zemin üzerinde sürütme tekniği kullanılır. Topoğrafik yapısı Türkiye'ye benzeyen Avusturya'da üretim faaliyetlerinde mekanizasyon kullanım oranı % 86 dolaylarında iken ülkemizde bu oran % 6-7 civarındadır (Acar, 1998).

Zemin üzerinde sürütme yöntemi çevresel olarak taşıma güzergahında bulunan ağaç ve fidanlar üzerinde kırılma, sökülme ve yaralanmalara, orman toprağında fiziksel ve kimyasal bozulmalara neden olurken ekonomik olarak taşınan orman ürününde mevcut dikili ağaçlara, taşlara ve zemine çarpma sonucu kalite ve miktar kayıplarının oluşmasına neden olmaktadır (Laffan vd., 2001; Ünver ve Acar, 2009b; Ünver ve Acar, 2005).

Sürütülen odun hammaddesinde oluşan zararlar; odunun toprak, taş veya kaya zemine veya dikili ağaçlara ve de diğer tomruklara çarpmasından kaynaklanır. Bunların sonucunda oluşan zararlar, odunların uç kısımlarında kırılma, saçaklanma ya da taş saplanması şeklinde olurken gövde üzerinde soyulma ya da yaralanma şeklinde oluşmaktadır (Acar ve Ünver, 2008).

Yol kenarına indirilen odun hammaddesi üzerinde, son tüketiciye ulaştırılmak için kamyonlara yüklenmeden önce bir değerlendirme yapılır. Odunlarda saçaklanma, çatlama ve kırılma gibi herhangi bir zararın meydana gelip gelmediği incelenir. Bu tip zararlar büyük oranda odunların baş kısımlarında meydana gelmektedir. Odunların başlarında bulunan zarar görmüş kısımlar kesilerek odun düzgün silindirik hale getirilir ve kamyonu böyle yüklenir. Uygulamada odunların her iki ucundan 5 cm'lik kısımların kesilmesi normal kabul edilmiş olup buna baş kesme payı adı verilmiştir.

Artvin ve Trabzon yöresi ormanlarındaki dağlık arazide gerçekleştirilen bir çalışmada bölmeden çıkarma sonucunda endüstriyel odun üzerinde % 15-17 oranında hacim ve % 10 oranında da kalite kayıpları olduğu belirtilmiştir (Gürtan, 1975).

Yapılan başka bir çalışmada, hasat faaliyetleri sırasında odun hammaddesinde meydana gelen bozulmaların oluşturduğu kalite kayıplarının, ağaçların maddi değerinde % 40'lık bir azalma meydana getirdiği ifade edilmiştir (Murphy vd., 1985). Odun hammaddesi ve meşcerede kalan ağaçlarda

meydana gelen yaralar ve kırılmalar, toplam ürün miktarı ve gelecekte ormanlardan elde edilecek odun hammaddesinin kalitesi gibi parametreleri etkilemektedir (Spinelli, 1999; Pape, 1999).

Yapılan pek çok çalışmada, meşcerede kalan ağaçlarda oluşan yaralanma, kırılma ve ölümlerin genellikle zemin üzerinde kontrolsüz yapılan sürütme faaliyetlerinden kaynaklandığı vurgulanmıştır (Johns vd., 1996; Whitman vd., 1997; Pereira vd., 2002; Ünver ve Acar 2009).

Fjeld ve Granhus (1998), üretim yoğunluğu ortalama 116 m³ ha⁻¹ olan Avrupa ladini (Piceaabies(L.) H.Karst.) meşceresinde ortalama yaralanma oranını %11,4 olarak belirlemiştir. Meşcerede kalan ağaçların %62'sinde gövde, %36'sında tepe ve %12'sinde kök zararı meydana geldiği tespit edilmiştir.

Farklı bölmeden çıkarma teknikleri arasında; orman içerisinde dağınık halde bulunan tomrukların, yol kenarında sabit duran traktörün motor gücünden yararlanarak yol kenarına çelik kablo ile çekimi de yer almaktadır. Bu işlem sırasında çekilen tomruk ile üzerinde taşındığı orman toprağı arasında oluşan sürtünmenin etkisiyle toprakta önemli fiziksel zararlar meydana gelebilmektedir. Bu yöntemde tomruklar belli bir güzergahta olmadan orman içerisinde gelişi güzel olarak çekildiği için tomruklar orman içerisindeki ağaçlara, fidanlara ve kayalara çarpar. Bu durum hem çevresel olarak ormanda hem de ekonomik olarak taşınan tomruklarda zararlar oluşmasına neden olur. Dikili ağaçlarda çeşitli mantar ve böceklerin hasıl olmasına neden olabilecek yaraların meydana gelmesine, fidanlarda kopma ve kırılmaların oluşmasına ve tomruklarda kırılma ve çatlama gibi zararlar oluşmasına neden olmaktadır. Ayrıca, bu yöntemde gerek sürtünmenin etkisi gerekse ağaç ya da kayalara takılma sonucunda taşıma işlemi duraklayabilmektedir. Böyle durumlarda işçilerin tomruğun yanına gidip takıldığı yerden

kurtarması ve çekim işleminin tekrar başlaması gerekir. Bu da taşıma sırasında zaman kayıplarının oluşmasına ve işin veriminin düşmesine neden olabilmektedir (Acar ve Ünver, 2011).

Bu çalışmanın amacı; zemin üzerinde tomruk sürütme işlemini kolaylaştırmak, tomruk başlarında oluşan saçaklanmaları ve muhtemel çevresel zararları azaltmak amacıyla tomruk başlarına geçirilen fiberglas malzemeden yapılmış, ayarlanabilir kapaklar üretmektir. Böylece sürütmeden kaynaklanan odun hammaddesi üretimindeki kaçınılmaz ekonomik kayıpları ve olumsuz çevresel etkileri minimum düzeye indirmektedir.

2. TOMRUK ÇEKME KAYDIRMA BAŞLIĞI (TÇKB) VE ÇALIŞMA TEKNİĞİ

Hasat operasyonlarının kalan meşcerede neden olduğu zararın tahmin edilmesi amacıyla yapılan hasat değerlendirme faaliyetleri, operasyonların kalitesi hakkında veri sağlaması ve ormanların sürdürülebilir yönetimi için yararlı sonuçlar ortaya koymaktadır (Acar ve Ünver, 2004).

Özellikle odun hammaddesi arasında önemli yere sahip tomruk vasfındaki ürünlerin sürütülmesi sonrasında tomrukta ortaya çıkan zararlardan sadece tomruk baş kısımlarındaki pörsümler için baş kesme payı ile büyük miktarda zayıflar ortaya çıkmaktadır. Buna çatlama, kırılma gibi diğer zararlar da eklenince tomruktaki kalite ve miktar kayıpları önemli boyutlara ulaşmaktadır.

Fiber başlıklar daha çok tomruk şeklindeki ürünlerin başlarında olan pörsüme zararlarını ve çatlama önlemek, sürütme sırasında engellere takılmamalarını sağlayarak rahat ve kolay taşınmalarını gerçekleştirmek, çevre zararlarını azaltmak ve de sonuçta verimli bir sürütme gerçekleştirmek için geliştirilmiştir.



Şekil 1. Dizaynı tasarlanıp temin edilen kalıplardan üretilen fiber tomruk başlıkları

Orman yolu kenarına kurulan tamburlu traktörden bir işçi tarafından alınan kablo ve tomruk başlığı aşağı doğru çekilerek kütüğün dibindeki (kesim alanındaki) tomruğun yanına getirilir. Tomruğun üst kısmına üretilen fiber başlık (Şekil 1) basit bir kanca tekniği ile monte edilir. Yine çekim kablosu da tomruk üst baş kısmına yakın şekilde sarılır. Traktör

operatörüne haber verilerek çekme işlemi bir işçi refakatinde gerçekleştirilir (Şekil 2). Orman yolunda kurulu traktör yanına gelindiğinde işçi önce fiber kapağı tomruk başından alır, daha sonra traktör yola getirilen tomruğu orman yolu kenarında istifler. Kablo da işçi tarafından sökülerek traktör tekrar yol kenarındaki çekme pozisyonunu alır.



Şekil 2. Fiber başlıkla orman yoluna kablo çekimi

Traktörle kablo çekimi işleminde aynı anda birkaç tomruk çekilebilir. Kaydırma işleminde mesafe değişebilir ve en fazla iki yol aralığına kadar olabilirken traktörle kablo çekimleri en fazla 150 m mesafelerden yapılabilmektedir. Traktörle kablo çekimi sırasında refakatçi işçi fiber başlığı ve kabloyu birlikte aşağıdaki tomruk başına çekmek durumundadır. Aşağıya tomruk başına getirilen fiber başlık kablo çekimleri sırasında tomruk üst kısmına takılmaktadır.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

Çalışmalar Trabzon ve Maçka Orman İşletme Müdürlükleri sınırları dahilinde bulunan orman alanlarında gerçekleştirilmiştir. Çalışma alanı tipik dağlık Doğu Karadeniz Bölgesi ormanları özelliğinde olup eğimli arazi yapısına sahiptir. Bu nedenle % 50 - % 100 arazi eğimleri söz konusudur. Ortalama rakım 1000-1500 m arasındadır.

Çalışmalarda saf ladin ya da ladin+kayın karışık meşcerelerinde çalışılmış olup daha çok ladin veya kayın tomrukları üzerinde denemeler yapılmıştır. Bölgede üretilen ortalama tomruk çapları 30-50 cm ve boyları ise 3-5 m arasındadır.

Çalışmalar ladin üzerinde (üretim sahalarında) genelde tomruklar halinde ya da bütün gövde-bütün ağaç üretim şekillerinde gerçekleştirilmiştir. Takvim itibarıyla değişik çaplarda fiber tomruk başlıklarının üretimini takiben 2012 yılı eylül ve ekim aylarında arazi çalışmaları yapılmıştır.

Çalışmada kullanılan fiber başlıklar Trabzon sanayisinde üretilmiştir.

Fiber malzemeden üretilen tomruk başlıkları sırasıyla iç çapları 35cm, 40cm, 45cm, 50cm, 55cm, 60cm ve 70cm olacak şekilde ikişer adet olmak üzere toplam 14 adet üretilmiştir. Çalışmalarda arazide taşınan tomruk çaplarından dolayı daha çok ilk dört çaptaki başlıklar (2,75 kg, 3,5 kg, 4,25 kg ve 5 kg) kullanılmıştır. Başlıklar 30 cm uzunluğunda olup 8 mm kalınlığındadır.

Denemeler doğal zeminde mevcut çalışmalar üzerinde tomruk kapakları takılarak aşağıdan yukarı taşınmalar; MB-Trac 900 tamburlu traktörle ortalama 100-150 metre mesafelerden kablo çekimleri şekillerinde gerçekleştirilmiştir.

Araziye getirilen traktör; yol kenarında, tüm ayakları ve tablası zeminle sağlam temas edecek şekilde yerleştirilmiştir.

Sistemin oluşturulmasında kullanılan parçalar;

Fiber başlık ve bağlantı aparatı,
Çelik halat,

MB-Trac 900 model orman traktörü, şeklinde sıralanabilir.

Orman yolu altından tamburlu traktörle yukarı doğru kontrollü kablo çekimi şeklinde sürütmeler TÇKB ile birlikte ya da başlıksız olarak iki şekilde gerçekleştirilmiştir. Dikili satışlardan dolayı bu şekildeki çalışmalar, tomrukların bölmeden çıkarılması üzerinde yapılmıştır.

Taşınan tomrukların orta çap ve boyları çelik şerit metre ile ölçülmüş, hacimleri Huber hacim formülü ile hesaplanmış ve her bir tomruğun taşınma süreleri süre ölçer ile ölçülmüştür. Zaman ölçümünde kümülatif zaman ölçme tekniği kullanılmıştır. Elde edilen veriler SPSS 15.0 paket programı kullanılarak istatistiki olarak değerlendirilmiştir. Çevresel etki değerleri ve ergonomik değerler de değerlendirmeye çalışılmıştır.

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

4.1. Aşağıdan Yukarıya Doğru Kontrollü Kablo Çekimi Bulguları

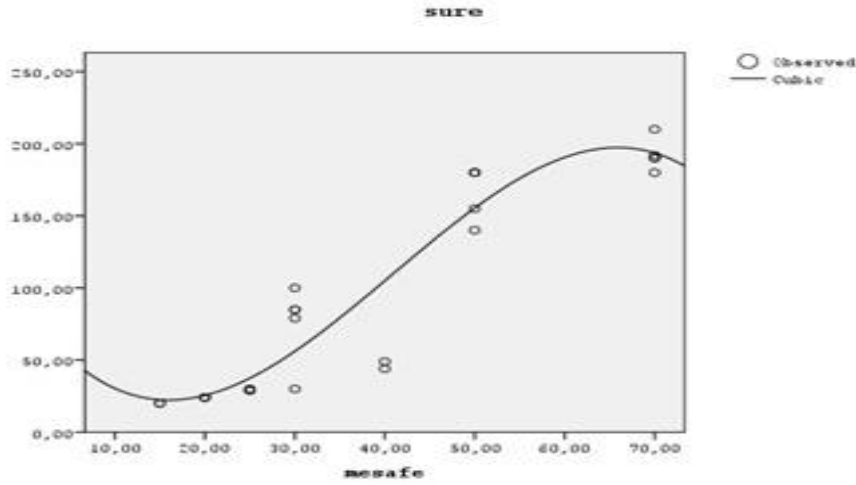
Aşağıdan yukarı tamburlu traktörlerle ve TÇKB kullanılarak yapılan kontrollü kablo çekimlerinde elde edilen deneme sonuçları ve TÇKB kullanılmadan doğal zemin üzerinde yapılan kontrollü kablo çekimi deneme sonuçları birbiri ile kıyaslandığında çekme verimi, çevresel etki ve odun kalitesi bakımından TÇKB yöntemi lehinde olumlu sonuçlar elde edilmiştir. Tomruk başlarında pörsüme, çatlama vs zararların olmadığı, sürütme esnasında takılma ile zaman kayıplarının ve de teknik arızaların asgariye indiği, çevre zararlarının da minimuma indiği, teknik ve ergonomik olumlu sonuçlar ortaya çıkmıştır. Literatürle yapılan kıyaslamalarda da TÇKB'nin yararları ortaya konulmuştur.

TÇKB ile aşağıdaki orman yoluna doğru yapılan kontrolsüz kaydırmalar ile çevrede oluşan zararların yok denecek kadar az olduğu gözlenmiştir.

Başlıklı kablo çekimi şeklinde yapılan sürütmelerdeki korelasyon analizi sonucunda sadece tomrukların taşınma süreleri ile taşıma mesafesi arasında %99 (p<0,00) güven düzeyinde pozitif bir ilişki olduğu belirlenmiştir. Diğer değişkenler arasında anlamlı bir ilişki tespit edilememiştir (Acar, 2013).

Taşıma süresi (TS) ile taşıma mesafeleri arasındaki ilişkiden çıkan regresyon denklemi $y = 87.326 - 8.867x + 0.345x^2 - 0.003x^3$ ve regresyon katsayısı $R^2 = 0.604$ 'dür. R^2

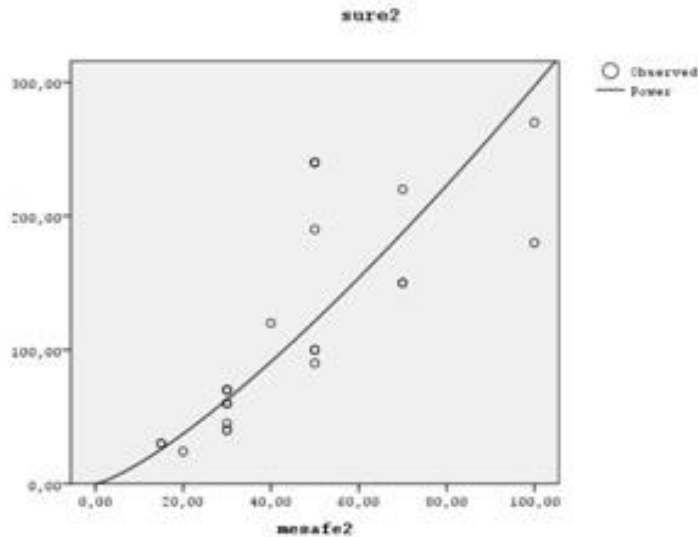
değerinden de anlaşılacağı gibi taşıma süresi ile taşıma mesafesi arasında anlamlı bir ilişki vardır (Şekil 3).



Şekil 3. Taşıma mesafesi ve taşıma süresi arasındaki ilişki

Başlıksız kablo çekimi şeklinde yapılan sürütmelerdeki korelasyon analizi sonucunda sadece tomrukların taşınma süreleri ile taşıma mesafesi arasında %99 ($p < 0,00$) güven düzeyinde pozitif bir ilişki olduğu belirlenmiştir. Diğer değişkenler arasında anlamlı bir ilişki tespit edilmemiştir. Çevrede oluşan zararlar (ağaç köklerinde ve tomruk başlarında zarar) olup, zeminde de deformasyonların olduğu gözlenmiştir.

Regresyon analizi sonucunda taşınma süresi ile mesafesi arasında power denklemi uygun görülmüştür. Taşıma süresi (TS) ile taşıma mesafeleri arasındaki ilişkiden çıkan regresyon denklemi $y = 0.781 + 1.290x^2$ ve regresyon katsayısı $R^2 = 0.604$ 'dür. R^2 değerinden de anlaşılacağı gibi taşıma süresi ile taşıma mesafesi arasında anlamlı bir ilişki vardır (Şekil 4).



Şekil 4. Taşıma mesafesi ve taşıma süresi arasındaki ilişki

4.2. Tartışma

Teknik açıdan, TÇKB kullanılarak yapılan kaydırmalarda sürütülen tomruğun ağaçlara ya da taşlara takılma olasılığının azaldığı, tomruğun daha hızlı hareket ettiği ve

meşçeredeki kalan ağaç, fidan ve toprağa yaptığı zararların azaldığı gözlenmiştir. Tomruktaki saçaklanma, çatlama, yarıma gibi problemlerin de olmaması itibarıyla baş kesme payı verilmemekte, dolayısıyla hacim kaybı

olmamaktadır. Aksine insan gücü ile zeminde sürütmelerde baş kesme payı her iki tarafta yapılır ise; 5 m' lik tomrukta (toplam 10 cm' lik parça kaybindan dolayı) hacim kaybı % 2 olmaktadır. Kablo çekimi şekillerinde gerçekleştirilen sürütmelerde baş kesme paylarının yapılmaması da temiz tomruk üretiminde etkili olmuştur.

Traktörle maksimum 150 m'den yukarıdaki orman yoluna doğru kontrollü kablo çekimi yapılmasında; engellere takılmama, traktörün rahatça çekim yapabilmesi ile olası teknik arızaların azalması, tomruk başlarının temiz kalması, zaman açısından kısa süreli çekim ile başlığın sürtünmeyi azaltması sonucu bir seferde daha fazla emvalin çekilebilmesi sonucu genel verimin artmasına neden olmuştur.

Ergonomik açıdan; yukarıya traktörle kablo çekimi sırasında doğal zemindeki takılmaların azalması sürütme operasyonlarında çalışan işçiler lehine ergonomik açıdan faydalar sağlarken, başlıkların her defasında ağaç dibine taşınması ile tomruk başına montaj-demontaj işlemi de ayrıca zaman aldığı ve ek iş gücü gerektirdiği için işçilerce olumsuz bulunmuştur.

Çevresel açıdan ise; olumlu sonuçlar gözlenmiştir. Meşçerede dikili ağaç-fidan zararları azalırken orman toprağı üzerindeki tahribatların da (sıkışma sonucu sürütme izleri oluşumu ya da deformasyon) nispeten daha azaldığı gözlenmiştir (Şekil 5).



Şekil 5. Tomrukların kaydırma ve çekilmesi sırasında meşçerede oluşan zararlar

Tomruk halinde çekimlerde hangi taraftan kaydırılacağı-çekileceği ya da kabuklu-kabuksuz çekim fazla önemli olmamakla birlikte, Dikili Satışlarda traktörle yukarı doğru bütün gövde ya da bütün ağaç şeklinde çekimlerin sıkça yapılması ağaç devirme yönü açısından önem arz etmektedir. İnce uçtan çekme faaliyetinde; çekilen tomruk güzergah zeminini sıkıştırmakta; kalın uçtan çekimlerde ise çekme güzergahı yarılarak madeni toprak açığa çıkmakta, oluklar oluşmakta ve sonuçta orman zeminini deforme olmaktadır. Traktör operatörlerince daha çok tercih edilen ince uçtan çekim şeklinde ise genellikle başlık takılamamaktadır. Başlık takılabilen durumda ise ağaç aşağı doğru devrilmekte ve ortalama 20 metre çekim mesafesi uzamış olmaktadır. Gerçekte, meşçereye ve traktöre daha az zararlı olan tomruk metodu her açıdan Dikili Satışlarda zorunlu tutulmalıdır.

Bu çalışmada geliştirilen yöntemle, her seferde tomruk başlarına takılacak fiber başlıklar sayesinde tomruk başlarında oluşacak saçaklanma, çatlama ve kopmalar önlenmiştir. Aşağıya doğru kontrolsüz kaydırma ya da yukarıya doğru traktörle kablo çekimi şeklinde yapılan sürütmelerde engellere takılma sayısı da azalacağı için büyük zaman kayıplarının önüne geçilmiştir. Bu iki durum sürütme veriminin önemli ölçüde artmasını sağlamıştır. Yine çevresel açıdan meşçerede gözle görülebilir yararlar sağlanmıştır. Ergonomik açıdan ise tomruk takılmalarının olmaması için az da olsa iş takibi gerekir. Taşınabilir (Portabl) başlıkların taşınması ile montaj-demontajı sırasında oluşan zaman kayıpları da iş veriminde azalmalara neden olabilmektedir.

TÇKB yöntemi ülkemizde tomruk gibi kalın çaplı odunların sürütülmesinde kullanılan tomruk baş kesme payı terimini de literatürden

kaldırılmış bulunmaktadır. Ülkemizde ortalama 5 metrelik 15 milyon m³ tomruk üretiminde % 2 başkesme payı (10cm) ile atıl hale gelen miktarın 300 000 m³ olduğu dikkate alındığında çalışmanın önemi daha da anlaşılmaktadır.

Geliştirilen fiber başlıkların Orman Genel Müdürlüğü tarafından yoğunlukla kullanılması durumunda Ülke ekonomisine sağlayacağı ortalama 120 milyon TL tasarruf ile Ülke doğal kaynaklarının daha verimli kullanımı sağlanmış olacaktır.

5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Ülkemizde bölmeden çıkarma çalışmaları sonrasında genelde geride tahrip olmuş bir orman alanı bırakılmaktadır. İnsanoğlunun kendi bahçesi için görmek istemediği bu hasat şekli ile istemeden hem üretilen odun hammaddesinde zayıf hem de kalan meşçerede tahribat yapılmaktadır. TÇKB portabl (taşınabilir) basit bir yöntem olup özellikle aşağıdan yukarı kablo çekimlerinde bu zararların önüne geçebilmektedir.

Genel olarak dikkate alındığında; TÇKB özellikle traktörle aşağıdan yukarı kablo çekiminde teknik-ekonomik-ergonomik ve çevresel açılardan yararlı bulunmuştur. Hem kalan meşçerede oluşabilecek zarar hem de tomruklarda oluşabilecek ekonomik kayıplar minimize edilmiştir. Ayrıca taşıma sırasında sürtünmenin etkisi ya da takılmalar sonucunda oluşan zaman kayıplarının da önemli ölçüde önüne geçilmiştir (Acar, 2013).

Bu çalışma ile eğimli arazide TÇKB ile yapılan çalışmalarda aşağıdan yukarı tamburlu traktörlerle yapılan kablo çekimlerinin tomrukta ve de başlıksız kablo çekimlerine göre daha verimli olduğu sonuçlarına ulaşılmıştır.

Özellikle eğimli arazideki bölmeden çıkarma çalışmalarında, taşınabilir TÇKB'ndan daha fazla verim alabilmek için şu hususlara dikkat edilmelidir:

Çalışmada tasarlanmış tomruk başlıkları; değişik çaplarda (örneğin; 30-50 cm, 50-70 cm, 70-90 cm gibi) imal edilerek geliştirilmelidir.

Daha hafif, daha ucuz ve kırılabilirliği daha az olan polietilen malzemelerden ya da hafif yarı çelik malzemelerden TÇKB imali yönünde adımlar atılmalıdır.

Taşıma mesafesinin uzun olması durumunda iş güvenliğinin sağlanabilmesi için en az 2 telsizden oluşan bir iletişim ağı kurulmalıdır.

Traktörle kablo çekimlerinde ürünler taşımaya hazır hale getirilip biriktirildiğinde işe

başlanmasının traktörde iş verimliliğini artıracığı dikkate alınmalıdır.

Bütün gövde veya bütün ağaç yerine tomruk şeklinde çekimlerin yapılması teknik ve çevresel yönde yarar sağlayacağı için Dikili Satış yönetmeliğine eklenmelidir.

Sistem başlığının şekli (yumurtamsı), ağırlığı, dayanıklılığı, montaj-demontaj kolaylığı açısından geliştirilebilir nitelikte olup bu yöndeki çalışmalar desteklenmelidir. * Bu makale KTÜ BAP Hızlı Destek Projesi (No:9061) sonuç raporundan üretilmiştir.

6. KAYNAKLAR

Acar, H.H., 1998. Transport Tekniği ve Tesisleri, KTÜ Orman Fak. Yayın No:56, 235 s., Trabzon.

Acar, H.H., 2013. İnsan Gücü ile Zeminde Sürütülerek Orman Yoluna Taşınan Tomrukların Baş Kısımlarında Oluşan Zararların Önlenmesi İçin Fiberglas Malzemeden Tomruk Başlıkları (Kapakları) Üretimi ve Sonuçları, KTÜ BAP Hızlı Destek Projesi No:9061, 36s., Trabzon

Acar, H.H. ve Ünver, S. 2004. Odun Hammaddesi Üretiminde Teknik ve Çevresel Açılardan Zararlıların Tespiti ve Çözüm Önerileri, Zonguldak Karaelmas Üniversitesi, Orman Fakültesi Dergisi, Yıl:2002-2003-2004, Vol:I-II, 165-173s., Bartın.

Acar, H.H. ve Ünver, S. 2005. A research on the impacts of ground-based manuel skidding at the Spruce (*Picea orientalis* (L.) Link) production areas of Turkey, The Ecological, Ergonomic and Economical Optimization of Forest Utilization in Sustainable Forest Management, 15-18 June 2005, 105-111p., Krakow-Poland.

Acar, H.H. ve Ünver, S. 2008. Endüstriyel Odun Hammaddesinin İnsan Gücüyle Sürütülmesi Sırasında Ortaya Çıkan Ürün Kayıpları ile Çevresel Zararların Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma, KTÜ Araştırma Fonu Projesi, No:2005.113. 001.6, 123s., Aralık 2008, Trabzon.

Fjeld, D., Granhus, A. 1998. Injuries after selection harvesting in multi-stored spruce stands-the influence of operating systems and harvest intensity. Journal of Forest Engineering. Volume 9 (2), 45-52.

Gürtan, H., 1975. Dağlık ve Sarp Arazili Ormanlarda Kesim ve Bölmeden Çıkarma İşlerinde Uğranılan Kayıpların Saptanması ve Bu İşlemlerin Rasyonelasyonu Üzerine Araştırmalar, Tübitak Yayınları. No:250. TOAG Seri No:38. Ankara.

Johns, J.S., Barreto, P. ve Uhl, C., 1996. Logging Damage during Planned and Unplanned Logging Operations in the Eastern Amazon, Forest Ecology and Management, 89, 59-77.

Laffan, M., Jordan, G. ve Duhig, N., 2001. Impacts on Soils from Cable-Logging Steep Slopes in Northeastern Tasmania, Australia, Forest Ecology and Management, 144, 91-99.

Murphy, G., A.A., Twaddle, 1985. Techniques for The Assessment and Control of Log Value Recovery in The New Zealand Forest Harvesting Industry. In: Proceedings of the 9th Annual Meeting of Council on Forest Engineering. September 29-October 2 Mobile. Al.

Pape, R. 1999. Effects of Thinning Regime on the Wood Properties and Stem Quality of Piceaabies. Scandinavian Journal of Forest Research, 14, 38-50.

Pereira, R.J., J.C. Zweede, and G.P. Asner. 2002. Forest Canopy Damage and Recovery in Reduced Impact and Conventional Logging in Eastern Para, Brazil. Forest Ecology and Management, 168, 77-89.

Spinelli, R. 1999. The Environmental Impact of Thinning: More good Than Bad?. In: Proc. IUFRO 3.09.00 Harvesting and Economic of Thinning. pp. 136-143.

Ünver, S., Acar, H.H., 2005, Ladin Üretim Sahalarındaki Kış Üretiminde İnsan Gücüyle Bölmeden Çıkarmanın Çevresel Etkileri, Ladin Sempozyumu Bildiriler Kitabı, KTÜ, 20-22 Ekim 2005, 765-774, Trabzon.

Ünver, S., Acar, H.H., 2009. A Damage Prediction Model for Quantity Loss on Skidded Spruce Logs during Ground Base Skidding in North Eastern Turkey, Croatian Journal of Forest Engineering, 30 (1), 59-65.

Whitman, A.A., N.V.L. Brokaw and J.M. Hagan. 1997. Forest Damage Caused by Selection Logging of Mahogany (*Swieteniamacrophylla*) in Northern Belize. Forest Ecology and Management, 92, 87-96.