
SERİ

B

CİLT

39

SAYI

4

1989

İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ
ORMAN FAKÜLTESİ
D E R G İ S İ



HASAT İŞLERİNDE SINIRLAYICI FAKTÖRLER

Doç. Dr. Melikşah YILDIRIM¹⁾

Kısa Özet

Ormanda hasat işleri odun hammaddesinin kazanılması amacıyla ağaçların kesiminden başlayıp depolanmasına kadar izlenen iş safhalarını kapsamaktadır. Ormanda, ağaç kütüğü dibinde başlayan işler son safhaya kadar çok sayıdaki faktörlerin etkisi altında yapılmaktadır. Faktörlerin çokluğu hasat işlerinin planlanması ve uygulamasında bu kompleks ilişkiler ile ilgili bilgi birikimini gerektirmektedir. Bu makalede, ormanda hasat işlerini etkileyen faktörler "SINIRLAYICI FAKTÖRLER" olarak tanımlanmış olup, planlama, organizasyon ve uygulamada gerekli bilgileri kapsamaktadır. Sınırlayıcı faktörler, hammadde (ağaç), mamul madde (tomruk), çalışan (insan) ve çalışma alet ve makineleri açısından önem taşımaktadır.

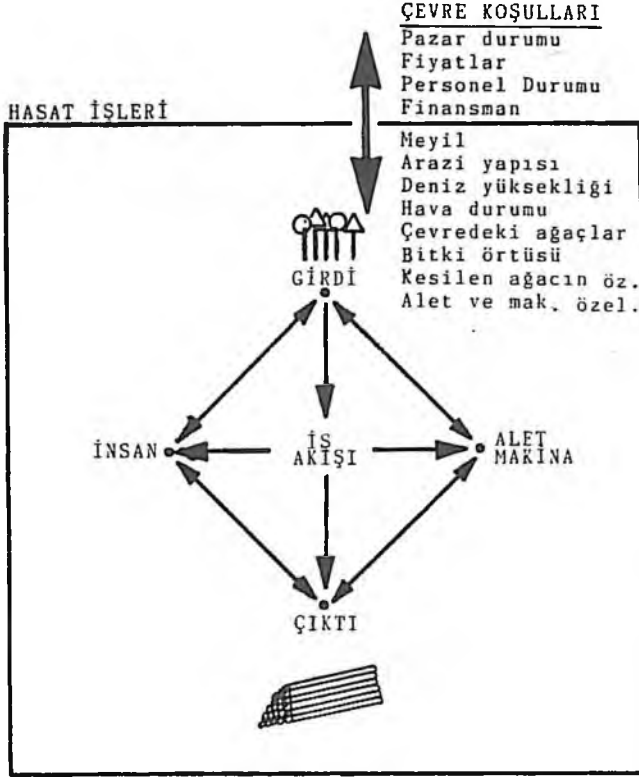
1. GİRİŞ

Doğal bir hammadde olan odunun çok sayıda, değişik özellik isteyen tüketicilerin kullanımına ve pazara uygun olarak hazırlanmasına (sunulmasına) hasat denir. Hasat ürünleri, direkt olarak tüketiciye veya tekrar işlenmek üzere pazara ulaştırılmaktadır. Buna göre hasadın bir taraftan kullanıcının, diğer taraftan ise pazarın isteklerine uygun olarak planlanması gereklidir. Odunun hasat edilmesi kararı aynı zamanda iyi bir şekilde faydalanmayı da içerir. Çünkü, odun hammaddesi yetersiz olup her geçen gün daha da azalmaktadır. Günümüzde hasat işlerinin rasyonel bir şekilde yürütülmesinde Orman İşletmeciliği ile Orman Endüstrisi birlikte çalışmak zorundadır. Böylece odun hammaddesinin üretimi ile kullanımı arasında iyi bir bağlantı kurulabilir. Bu ilişki yalnız ekonomiklik açısından değil, uzun periyot içinde düşünüldüğünde biyolojik-ekolojik ve sosyal sonuçlar açısından da önem taşımaktadır.

1) İ.Ü. Orman Fakültesi Öğretim Üyesi.

1.1 İş Sistemi Olarak "Hasat"

Her yapılan çalışma bir "İş Sistemi" olarak düşünülmektedir. Sistem ise 7 elemandan oluşan bir bütündür. Bu sistem kavramı içinde hasat işleri 7 sistem elemanı ile aşağıda açıklanmıştır (Şekil 1).



Şekil 1: Hasat İş Sistemi

Hasat iş sisteminin açıklaması:

- Görev: Odunun hasat edilmesi
- Girdi: Dikili ağaçlar
- İnsan: Çalışan işçiler
- İşletme Aracı: Motorlu testere, balta, kama vb.
- İş Akışı: Uygulanan yöntem
- Çalışma Koşulları: Kesilecek ağacın özellikleri, arazi özellikleri, bitki örtüsü özellikleri, yakın çevredeki ağaçların özellikleri, hava durumu, motorlu testere gürültüsü vb. çalışmayı olumsuz etkileyen koşullar.
- Çıktı: Yapacak ve/veya yakacak odun.

1.2 Hasat İşlerinin Ağırlığı

Ormanda hasat işlerinde uygulanan alışlagelmiş yöntem "Yuvarlak Odun Sınılandırma veya Yakacak Odun Hazırlama" sistemidir. Buna göre; motorlu testere ve balta ile kesim, dallardan temizleme, kabuk soyma ve bölümlere ayırma işleri yapılmaktadır. Sürütme ve taşıma işlerinde de insan, hayvan ve motor gücünden yararlanılmaktadır. Bu işlerin yapılmasında insanın harcadığı enerji şu şekildedir (HETTINGER, 1982):

| | |
|--------------------------------------|-------------|
| Devirme oyuğu açma (balta ile) | 34,9 kJ/dak |
| Devirme kesimi (motorlu testere ile) | 34,9 kJ/dak |
| Dallardan temizleme (balta ile) | 50,3 kJ/dak |
| Kabuk soyma (kabuk soyma demiri ile) | 31,4 kJ/dak |
| Odun yarma (balta ile) | 29,4 kJ/dak |

Bedensel çalışmalarda insan için "güç tahammül sınırı" 17,5 kJ/dak (HETTINGER, 1982) olarak belirlendiği düşünülürse hasat işlerinin "Çok Ağır İşler" sınıfına girdiği görülmektedir. Hasat işlerinin bu özelliği iş fizyolojisi ve iş sağlığı açısından mekanizasyona yönelme zorunluluğunu göstermektedir.

Ormancılık çalışmalarında iş kazalarının yoğunluğu incelendiğinde hasat çalışmaları ilk sırada yer almaktadır (GRAMMEL, 1988).

| | |
|---------------------------|--------|
| Hasat işleri | % 68,0 |
| Kültür işleri | % 12,6 |
| Taşıma işleri | % 5,0 |
| Yol yapım ve bakım işleri | % 0,8 |
| Orman koruma işleri | % 3,2 |
| Diğer işler | % 10,4 |

Hasat işlerindeki kazalar detaylandırıldığında, devirme (% 43,7) ve dallardan temizleme (% 31,8) ilk iki sırayı almaktadır. Genel olarak değerlendirildiğinde ormancılık çalışmalarında kaza olasılıklarının diğer birçok iş kollarına nazaran çok fazla olduğu görülmektedir.

1.3 Hasat İşlerinin Özellikleri

Hasat işlerinde, iş objesi doğal bir varlıktır. Çalışma yeri ise tabiatın kendisidir. Bu özelliği ile hasat işleri, çalışma yeri tipleri sınıflamasında "Gezici Çalışma Yerleri" olarak tanımlanmaktadır. Gezici çalışma yerlerinde gerek iş objesi gerekse çalışanlar (insan) ve kullanılan teknik (alet, makina vb.) birlikte hareket eder. Bu sebeple hasat işlerinde, çalışan insanlar ve kullanılan teknikler doğal koşullarla karşı karşıya kalmaktadır. İnsanın bilgi ve becerisinin artırılması, uygun tekniklerin geliştirilmesi ve seçilmesi ile ancak istenilen sonuca yaklaşılabılır.

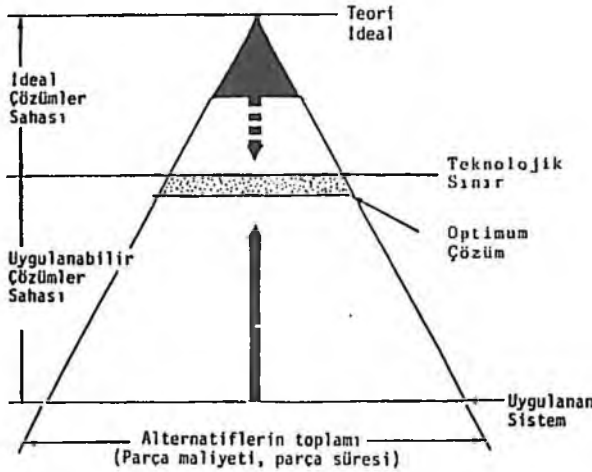
Hasat işleri gelişmiş ülkelerde (Amerika Birleşik Devletleri, İskandinav ülkeleri, Kanada ve Sovyetler Birliği) genellikle ahcılar tarafından yapılmaktadır. Bu adigeçen ülkelerde ilgili firmalara uzun süreli (örneğin 99 yıl) hasat izni verilmektedir. Almanya'da kesim işleri genellikle orman sahipleri (devlet, şahıs, belediye vb.) tarafından yürütülmektedir. Fransa'da özel kesim firmaları hasat işlerini üstlenmektedirler. Hasat işlerinin yürütülmesinde görülen bu değişik uygulamaların olumlu ve olumsuz özellikleri tartışılmaktadır. İstenen optimuma ulaşmak, yani masrafların minimum, kullanım değerinin maksimum olması işletme amacıdır. Bu amaca

ulaşmak için hasat çalışmalarının firmalar aracılığı ile yapılması veya devlet eliyle yapılması aşağıda verilen olumlu özelliklere sahiptir:

- a) Firmalar (kullanıcılar) aracılığı ile yapılan çalışmalarda;
 - Sermaye gücüne sahip firmalar makina ve teçhizat için yatırım yapabilir. Böylece yüksek teknoloji kullanılarak çalışma alanı genişler, orman ürünlerinden daha fazla faydalanılır.
 - Alıcılar bütün yıl boyunca hammadde temin edebilirler.
 - Orman işletmeleri çalışma alanlarını "biyolojik üretim" sahasında konsantre ederler.
- b) Orman işletmeleri tarafından yürütülen çalışmalarda;
 - Hasat işlerinin işletmeler tarafından yapılmaması genel giderleri büyük ölçüde azaltmaz. Çünkü biyolojik üretim çalışmaları bu giderlerin de büyük payını içermektedir.
 - Hasat zararlarının önlenmesi garanti altına alınabilir.
 - Tecrübeli işçiler ancak devlet eliyle eğitilmek suretiyle yetiştirilebilir. Ormanın sosyal-hizmet fonksiyonları tehlikeye sokulmaz.
 - Orman işletmeleri de teknolojik gelişmelerin sağladığı yararları göz önünde tutmaldırlar.

1.4 Hasadın Hedefi

Genel anlamda yapılacak her işin hedefi öncelikle "düşünülen hedef" olarak ele alınır. Düşünülen hedef "sınırlayıcı faktörler" ile karşı karşıya getirilir. Böylece düşünülen hedefin kapsamı sınırlayıcı faktörler tarafından daraltılır. Bunun neticesinde "çözüm alternatifleri" oluşur. Çözüm alternatiflerinden ise "optimum" seçilir (Şekil 2).



Şekil 2: Hedefe Ulaşmada Karar Verme ((GRAMMEL, 1988).

Ormançılık çalışmalarının bir bölümünü oluşturan hasat işlerinin hedeflerini iki ana grupta toplamak mümkündür.

- a) Ana hedefler;
 - Maliyetleri minimuma düşürmek
 - Satış gelirlerini maksimuma yükseltmek
 - Kazancı maksimuma çıkarmak
 - Kârlılığı maksimuma ulaştırmak
 - Maksimum fayda sağlamak (çok yönlü fayda)
- b) Tali hedefler;
 - Makinalardan maksimum faydalanmak
 - Çalışma yoğunluğunu optimumda tutmak
 - Psikolojik ve fizyolojik baskıyı minimuma indirmek
 - Çevre zararlarını minimuma düşürmek.

Hedef belirlenirken bazı faktörlerin ağırlıklı olarak kararları etkilediği görülmektedir. Nitekim 1950'li yıllara kadar "maliyetlerin minimum olması" karar vermede ağırlıklı faktör iken 1960'lı yıllarda "odundan optimum yararlanma", günümüzde ise yalnız parasal değerleri içermeyen "Değer Analizi" yönteminden yararlanılmaktadır.

2. SINIRLAYICI FAKTÖRLER

Sınırlayıcı faktörler, hedefe ulaşmak için çözüm alternatiflerini engelleyen veya alternatif sayılarını azaltan koşullardır. Böylece düşünülen hedefin kabul edilebilirliği ve uygulanabilirliği sınırlayıcı faktörler tarafından belirlenir. Bu faktörler aşağıda gruplar halinde verilmiştir.

- Yasal düzenlemeler
- Çalışma yerindeki arazi koşulları
- Mevsimler
- Meşçerenin yapısı
- Alıcı istekleri
- Çevre

Yukarıda sayılan faktörlerin dışında düşünülebilen, mevcut yol ağı ve orman içi ağaç işleme merkezleri gibi faktörler "sınırlayıcı" olarak nitelendirilmemektedir. Çünkü bunlar istenirse yapılabilir özellik taşımaktadır, halbuki diğerleri işletmenin isteği dışında oluşan ve etki edilemeyen koşullardır. Bu bakımdan hasat işlerinde sistem analizi ve sistem geliştirme çalışmaları oldukça zor görevlerdir.

2.1 Yasal Düzenlemeler

Yasal düzenlemeler; "Genel" geçerli yasal düzenlemeler, "ormançılık" ile ilgili yasal düzenlemeler ve "çalışma hayatı" ile ilgili yasal düzenlemeler olmak üzere üç grupta toplanabilir. Yasal düzenlemelere aşağıdaki örnekler sayılabilir.

- Mülkiyet hakları,
- Annelerin korunması,

- 18 yaşından küçüklerin çalıştırılması,
- Çıraklık yasası,
- Tabiatı koruma, Milli Parklar,
- Karayolları taşımacılığı ve trafik kuralları,
- Orman koruma,
- Av kanunu,
- İş kanunu,
- Sendikalar kanunu,
- Ücretlendirme,
- Kazalardan korunma,
- vb.

2.2 Etkilenmeyen Doğal Faktörler

İnsan tarafından doğal durumları değiştirilemeyen faktörler; arazi, iklim ve mevsim etkenleri olarak hasat işlerini sınırlandıran faktörlerdir.

2.2.1 Arazi Yapısı

Arazi öncelikle çalışma yeri olarak önem taşımaktadır. Hasat tekniklerinin ve yöntemlerinin uygulanmasında sınırlandırıcı bir faktördür. Özellikle makinalı çalışmalarda arazi sınılanması bu tip araçların hareket kabiliyetlerini kısıtlayıcı faktör olarak yönlendirici olmaktadır. Çalışma yeri olarak arazi, değişik bakış açılarından gruplandırılmaktadır.

Makinaların hareket kabiliyeti bakımından;

- Standart traktörlerin hareketini kısıtlamayan,
- Standart traktörlerin hareketini kısıtlayan,
- Standart traktörlerin hareketini engelleyen araziler.

Arazi sınıflamasında esas alınan arazi özellikleri aşağıda verilmiştir (LÖFFLER, 1984):

Makro düzeyde sınıflandırma:

Makrotopografya (arazi şekli)

- Arazi meylinin yoğunluğu
- Makrotopografya (meyil, meyil uzunlukları, meyil şekilleri)

İklim Koşulları

- İklim zonu (iklim kuşağı)
- İklim tipi
- Yıllık ortalama yağış
- Yıllık ortalama sıcaklık
- Yıl içinde don görülen toplam gün sayısı
- Yıl içinde kar ile kaplı toplam gün sayısı

Jeolojik Yapı

- Ana kaya
- Bitki formasyonu

Toprak Özellikleri

- Toprak sınıfı
- Su ekonomisi

Alt Yapı

- Ormancılık alt yapısı (yol ağı yoğunluğu)
- Genel ulaşım yolu ağı

Mikro Düzeyde Sınıflandırma:**Zemin Özellikleri**

- Toprağın taşıma gücü
- Toprak derinliği
- Don
- Diğer faktörler (köklenme vb.)

Zemin Üst Yüzeyinin Özellikleri

- Engbeler
- Artıklar ve küçük çıkıntıları

Meyil Özellikleri

- Meyil derecesi
- Meyil şekli veya tipi
- Meyil uzunluğu

Alt yapı

- Meşçere içi ulaşım (Sürütme mesafesi vb.)
- Kar durumu.

Hasat işlerinde engelleyici faktörler olarak; kar durumu, zemin üst yüzeyi, bitki örtüsü, meyil ve bakının önemi artık bilinmektedir.

Özellikle bölmeden çıkarma işlerinde toprağın taşıma gücü önem taşımaktadır. Bu bakımdan toprağın taşıma gücünü belirlemek için çeşitli yöntemler geliştirilmiştir (Laboratuvar analizleri, arazide ölçme metotları, burğu yöntemi vb.).

2.2.2 İklim ve Hava Koşulları

Mevsime bağlı iklim faktörleri; kar, don, yağış, yüksek sıcaklık ve yüksek hava rutubeti hasadı etkileyen faktörlerdir.

Yağış, hasadı olumsuz yönde etkiler. İş kazaları tehlikesi artar. Yağış nedeniyle kirlenen odunun pazarlaması olumsuz etkilenir. Uzun süren yağış zeminin taşıma gücünü azaltır. Böylece bölmeden çıkarma aralıklarında ve orman yollarında taşıma işleri zorlaşır, hatta imkansızlaşır.

Kar yağışının sürdüğü günler ve karla kaplı zemin hasadı zorlaştırır. Kar örtüsünün kalınlığı deniz seviyesinden yükseklik ile doğru orantılıdır. Karın zeminde ve ağaç dalları üzerinde donmuş olması hasadı en fazla etkiler. Donlu havalarda budama, kabuk soyma ve bölmeden çıkarma gibi iş safhaları zorlaşır. Kar, açık alanlara nazaran meşçere içinde % 50 daha az bir

yükseklığe erişir. Bu bakımdan yolların açılmasıyla ormanda çalışma mümkün olabilir. Bunun yanında makinalı çalışma karlı havalardan daha az etkilenir. Aşırı soğuk havaların (don-buz) hasat üzerindeki olumsuz etkileri aşağıda verilmiştir:

- Kaza olasılığı artar.
- El ile çalışma zorlaşır (kesme, kabuk soyma, balta ile çalışma).
- Makinalı çalışma zorlaşır (makinalı kabuk soyma).
- Donmuş dallar birbirlerine yapıştığından devirme engellenir, Ağaç gövdesinde yarıma ve kırılma meydana gelir,
- Elastikiyeti azalan gençlik zarar görür.

Kar meylil ile birlikte, hasat üzerindeki olumsuz etkisini artırmaktadır. Almanya'da uygulanan hasat tarifelerinde meylil ve kar, işi zorlaştırıcı faktörler olarak aşağıda verilmiştir.

| Meyil Derecesi | Güçleştirme (Meyil için) | Oran (%) (Meyil+Kar) |
|--------------------|--------------------------|----------------------|
| 1 - % 15'e kadar | 0 | 3 |
| 2 - % 25 " | 2 | 5 |
| 3 - % 35 " | 4 | 8 |
| 4 - % 45 " | 7 | 13 |
| 5 - % 55 " | 12 | 19 |
| 6 - % 65 " | 20 | 30 |
| 7 - % 65'den fazla | 30 | Çalışamaz |

Norveç'te aşırı soğukların işverimi üzerindeki olumsuz özellikleri araştırılmış ve verim düşüklüğü yüzde olarak belirlenmiştir (GRAMMEL, 1988).

- 6 C°'ye kadar % 11
- 12 C°'ye kadar % 33
- 16 C°'ye kadar % 42

Aşırı soğuk havaların hasat üzerindeki olumsuz etkileri yanında bazı iyileştirici özellikleri de vardır. Bunlar aşağıda verilmiştir:

- Zeminin taşıma gücü artar. Özellikle bataklık gibi zeminlerde önemlidir. Zeminin sürtünme direnci azalır. Böylece el ile sürütme kolaylaşır.
- Zaman zaman kaydırma oluğu olarak kar ve buzdan yararlanılır.

Aşırı sıcak, özellikle yüksek rutubet ile birlikte bedensel çalışmayı büyük ölçüde zorlaştırır. Ağır bedensel çalışmalarda (hasat işleri gibi) aşırı sıcaklık daha da önemlidir. Çünkü vücut sıcaklık dengesinin sağlanması aşırı sıcaklıkta zorlaşmaktadır.

2.2.3 Mevsim ve Sezon Etkenleri

Ağaçların vejetasyon devresinde asimilasyon faaliyetleri sebebiyle ağaç kabukları kolaylıkla soyulabilir. Bu kolay soyulma özelliği, makinalı kabuk soymada olumsuz bir özellik olarak ortaya çıkar. Çünkü büyük parçalar halinde kopan kabuklar makinanın sıkışmasına sebep olur.

Kabukların kolay kopması sürütme sırasında da istenmez. Çünkü kabuğun ağaç gövdesinde sürütme zararlarını önleyici etkisi vardır. Yaz kesimlerinde fazla miktarda ortaya çıkan artıklar problem olabilir. Özellikle tüm ağacın yongalandığı yöntemlerde yaprakların rutubet artırıcı özelliği alıcılar tarafından istenmemektedir.

Mevsimler arasında iklim farklılıkları ormancılık çalışmalarının organizasyonunu da gerektirir. Buna göre;

- Kültür işleri ilkbahar ve sonbaharda,
- Yol bakım çalışmaları ilkbaharda karlar eridikten sonra ve sonbaharda.
- Ormancılık hizmet çalışmaları ilkbahar ve yazın,
- Gençlik bakımı çalışmaları yapraklanma zamanında,
- Kesim işleri, kar ve don engeli bulunan yüksek bölgeler hariç kış aylarında (Kasım-Mart) yapılır.

Tarım işlerinin yoğun olduğu hasat mevsiminde orman işleri için işçi bulma zorluğu ortaya çıkmaktadır.

Ağacın kesim zamanı ile daha sonraki kullanımı sırasındaki dayanıklılığı arasındaki ilişki çok eski zamanlardan beri bilinmektedir. Bu sebeple Alman Demiryolları, travers alımı için kayın ve meşe traverslerin vejetasyon devresi dışında kesilmiş olmasına şart koşmaktadır. Aynı şekilde Alman Postaları direk alımı için kış kesimini (Ocak ayı sonuna kadar) istemektedir.

Mantar zararları ile kesim zamanı arasındaki ilişki de uzun yıllardan beri bilinmektedir. Vejetasyon devresinde yapılan kesimlerde mantar zararlarına karşı hassasiyet artmaktadır. Örnekle olarak ladin ve göknarda hassasiyet mayıs-haziran aylarında en fazla, aralık-ocak aylarında ise en azdır. Mantar zararlarını teşvik ettiği sanılan, hücre içinde depolanan, karbonhidrat, reçine, azot bileşikleri, mineral tuzları vb.'nin önemsiz olduğu anlaşılmıştır (GRAMMEL, 1988). Çünkü bu tip maddelerin depolanan miktarları sonbaharda daha fazla olmasına karşılık mantar zararlarına karşı hassasiyet ilkbaharda daha büyüktür. Halbuki mantar tasallutu selülozun su yürüme zamanında şişmesi (genişleme) ile kolaylaşmaktadır. Selülozun şişmesine sebep olan büyüme dokusu mantar gelişimini teşvik eder. Böylece ilkbahar ve yaz aylarında yüksek rutubet ve sıcaklığın da etkisiyle mantar tehlikesi büyük boyutlara ulaşır.

Odunun dayanıklılık ve kalitesi ile kesim zamanı arasındaki ilişkiler dikkate alındığında aşağıdaki önlemler sıralanabilir:

- Kış kesimleri tercih edilebilir,
- Yaz kesimlerinde maliyet getirici önlemler (Yağmurlama, kimyasal koruyucular vb.) alınabilir,
- Yaz kesimleri kısa zamanda taşıma, biçme, doğal ve teknik kurutma ile kombine edilebilir.
- Mantar zararlarına karşı önleyici tedbirler alınabilir (Fungisit),
- Kabuk soyma ile hızlı kuruma sağlanabilir.

Uygulamada alınabilecek pratik bir önlem ise değerli ağaç odunlarının (geniş yapraklılar ve çamlar) sonbahar ve kışın kesilmesi, diğer üretimlerin ise yaz aylarına kadar uzatılmasıdır.

Odunun kesimi ile işlenmesi arasında geçen süre içinde zarar görmesi veya değer kaybetmesi "bekletme zararları" olarak tanımlanmaktadır. Bekletme zararları odunun mekanik özelliklerine etkisi olmayan "renklenme" veya odunun kullanım değerini düşüren "beyaz çürüklük" şeklinde kendini gösterir.

Hemen hemen bütün ağaç türlerinde rastlanan mavileşme yüzeysel veya gövde derinliğine işlemiş olabilir. Daha çok iğne yapraklı ağaçlarda (özellikle çamlar) görülen mavileşme mantarları % 30 - % 130 arasındaki rutubet ve 8 C° - 35 C° sıcaklıklarda optimum gelişme gösterir. Mavileşmeye sebep olan mantar türlerinin en önemlileri, *Ceratocystis minor* ve *C. pilifera* (çamlarda) *C. piceae* (ladinlerde) dir.

Kırmızı şerit oluşumu iğne yapraklı ağaçlarda ve bilhassa ladinde görülmektedir. Sebep olan mantarlar *Stereum* türleri (*S. sanguinolentum*) ve *Corticium* türleridir.

Kahverengi çürüklüğü *Trametes* veya *Gloeophyllum* türleri, geniş yapraklı ağaçlarda meydana gelen ardaklanmaya *Xylariaceae* familyası mantarları sebep olmaktadır.

Sezona bağlı olarak işgücü arzı dikkate alınrsa, ormanda çalışan işçilerin tarımsal çalışmaların bulunmadığı kış aylarında kolaylıkla temini mümkündür. Ancak ormanda kış aylarına uygun çalışmaların organize edilmesi gerekir.

Mevsimplere bağlı olarak günün aydınlanma süresi de ormandaki çalışmaları etkilemektedir. Özellikle aralık ayında kısa aydınlanma süresi organizasyon açısından dikkate alınmalıdır.

2.3 Uzun Sürede Etkilenebilen Doğal Faktörler

Doğal olmakla birlikte uzun sürede etkilenebilen faktörler; silvikültürel istekler, klasik ve modern silvikültür uygulamaları, mekanizasyon koşulları ana başlıkları altında ele alınabilir.

2.3.1 Silvikültürel Ana İstekler

Silvikültürün hedefleri Oslo'da yapılan 16. IUFRO kongresinde LEIBUNDGUT tarafından üç ana başlık halinde verilmiştir (GRAMMEL, 1988).

- Yetiştirme ortamı ve Meşçere'nin devamlılığı,
- Silvikültürün ekonomikliği,
- Sosyal sorumluluklar.

LEIBUNDGUT'a göre silvikültür uygulamaları ile hasat bir bütünlük gösterir. Böylece odundan yararlanma orman bakımının aracıdır, denilebilir. Hasat tekniklerinden beklenen ana istekler ise aşağıda verilmiştir.

- Orman ekosistemi bozulmamalıdır,
- Ağaç türü seçimi, meşçere bakımı ve gençleştirme gibi silvikültürel çalışma özgürlüğü kısıtlanmamalıdır.
- Hasat metotları kesinlikle biyolojik riziko doğurmamalıdır.
- Hasat tekniklerinin seçiminde yalnız işgücü ve maliyet tasarrufu değil, iş kalitesinin yükseltilmesi de dikkate alınmalıdır.

Sonuç olarak denilebilir ki; silvikültür hangi ağaçların çıkarılacağını belirler. hasat teknikleri ise bu ağaçların kesiminden itibaren herhangi bir zarar vermeden orman yolu kenarına kadar taşınmasını gerçekleştirir. Bundan anlaşılın, silvikültürel isteklerin hasat teknikleri uygulamaları ile gerçekleştirilmesidir. Bunun tersi mümkün değildir.

2.2.2 Klasik ve Modern Silvikültür

"Modern Silvikültür"den tarım tekniği esaslarına benzer bir orman işletmeciliği anlaşıl-
maktadır. Amaç, kârlı ve kısa süreli üretim çalışmalarına yönelmektir. Bunun koşulları ise,
meşçerenin yapay müdahalelerle homojen bir yapıya kavuşturulması, toprak işleme, gübre-
leme ve tür seçimi ile kısa idare süreli meşçerelerin kurulmasıdır.

Modern silvikültür çalışmalarında hasat işlerinin mekanizasyonu zorunludur. Makinalı çalı-
şmanın ekonomik olması için ise üretim hacminin büyük olması ve yılın bütün mevsimlerine
dağıtılabilmesidir. Böylece pahalı makinaların boş kalmamaları sağlanabilir.

Orta Avrupa ormancılığında görülen "Klasik Silvikültür" çalışmalarının alışılmış şekli,
uzun süreli, meşçerelerde kalın çaplı değerli odun elde etmeyi amaçlar. Bu bakış açısından kla-
sik silvikültürün belirleyici özellikleri aşağıda verilmiştir.

- Kalın çaplı ve değerli odun elde etmek (Bunun koşulu uzun idare süreli işletmecili-
liktir).
- Karışık meşçereler kurmak.
- Aralama kesimleri yapmak (toplam üretimin % 35-50'si aralama kesimleri ile meşçere-
den çıkarılır).
- Öncelikle doğal gençleştirme (genellikle küçük alanlar şeklinde) yapmak.
- Yetiştirme ortamına uygun ağaç türünü seçmek (ancak bu şekilde iyi bir büyüme ve ya-
rarlanma sağlanır).

Ormanın mevcut yapısının kısa sürede değiştirilmesi mümkün değildir. Örnek olarak
klasik yapıdaki meşçerenin katı bir planlama ile seçme ormanı tipine dönüştürülmesi istenirse
yılda bütün alanın ancak % 2-5'i ele alınabilir.

2.3.3 Mekanizasyonun Ön Koşulları

2.3.3.1 Hacim Üretimi

Mekanizasyonun ilk koşulu bir bütün teşkil eden kesim alanında yeterli üretim hacminin
bulunmasıdır. Birim maliyet formülünde bu ön koşul açık bir şekilde görülmektedir.

$$K = V + C/M$$

$$K = \text{Birim maliyet (Tl./m}^3\text{)}$$

$$V = \text{Değişken giderler (Tl./m}^3\text{)}$$

$$C = \text{Sabit giderler (Tl./Kesim alanı) (Kesim alanına koruyucu arabaların yerleştirilmesi
ve alanın güvenlik altına alınması, kesimin organizasyonu).}$$

$$M = \text{Kesim alanındaki üretim hacmi (m}^3\text{)}$$

Günümüzdeki tecrübe değerlerine göre, Orta Avrupa koşullarında mekanizasyonun eko-
nomik olabilmesi için kesim alanında bulunması gereken üretim hacmi 150-600 m³ arasın-
dadır. Daha küçük miktarlarda, sabit giderlerin miktarı yüksek olup m³ maliyetini yükseltmek-
tedir. Aynı şekilde daha yüksek miktarlar da başkaca giderlere sebep olduğu için birim maliyeti
yükseltir. Örnek; Ek rampaların tesis edilmesi, sürütme mesafesinin uzaması vb. kesim alanı-
nın çok büyük olması durumunda maliyet artırıcı faktörlerdir.

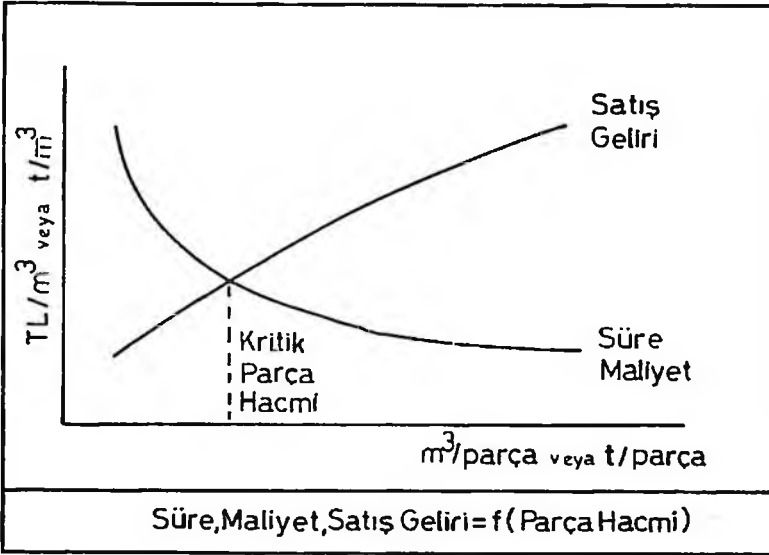
2.3.3.2 Odun Sınıfları Üretimi

Belirli bir kesim alanında yapılan üretimin uygun odun sınıfında standartlaştırılması birim maliyeti azaltıcı etki yapmaktadır.

Odunun hasadında izlenen sınıflandırma yöntemi genel olarak "Yuvarlak Odun Standartları"nda belirlenen esaslara göre uygulanmaktadır. Bunun esası ise boyutlar (çap, boy) ile kalite özelliklerine dayalı sınıflandırmadır. Odun sınıflarının çeşitlenmesi mekanizasyonu güçleştirmektedir. Çünkü makinalı çalışmalarda çok değişik özellik isteyen iş safhalarının yapılması kısıtlıdır. Makinalı çalışmalarda diğer bir problem ise "Kritik Miktar" olup makinaların yıllık kapasitesi ile ilgilidir. Büyük bir kabuk soyma tesisinin kurulmasında yıllık 30-35 bin m³ kritik miktar olarak hesaplanmaktadır. Bu durumda işletme sınırlarını aşan bir planlama ile ancak makina kapasitesi karşılanabilir ve ekonomiklik sağlanabilir.

2.3.3.3 Parça-Hacim İlişkisi

İş objesi olan tek ağaç (parça)nın hacmi maliyetlerin oluşumunda ana faktördür. Tek ağacın hacmi veya göğüs yüksekliği çapı büyürken, işleme (kesme, tomruklama, bölmeden çıkarma) süresi ve buna bağlı olarak da hasat maliyetleri azalır (SPEIDEL, 1952). Buna karşılık satış geliri ile hacim arasındaki ilişki aynı yönlüdür (Şekil 3).



Şekil 3: Parça-Hacim ilişkisi.

Tek parça hacminin işleme süresi, maliyet ve satış geliri ile ilişkisi şekil 3'te görülmekte olup formül ile de gösterilebilir.

$$\begin{array}{cccc} \text{İşleme süresi,} & \text{Satış Geliri,} & \text{Maliyet} = f & \text{(Parça Hacmi)} \\ (\text{dak/m}^3) & (\text{TL/m}^3) & (\text{TL/m}^3) & (\text{m}^3) \end{array}$$

Gerek makinalı çalışmalarda, gerekse klasik yöntemlerde parça-hacim ilişkisi alternatif yöntemlerin seçiminde önemli bir faktör olarak ortaya çıkmaktadır. Özellikle ince çaplı ağaçların hasadında daha da önemlidir. Parça-hacim ilişkisini ağaç türü, dikim aralığı, sıklık bakımı, aralama kesimi ve seçme oranı gibi özellikler etkiler.

İğne yapraklı ağaçlarda odun sınıflarının uzun gövde odunu payı % 20-28 civarındadır. Kısa endüstri odunu payı ise % 15-20'dir. Geniş yapraklı ağaç türlerinde idare süresine bağlı olmakla birlikte % 20-50 gövde odunu, % 50-80 ise kısa endüstri odunu ve yakacak odun olarak sınıflandırılır.

Dikim aralıklarının büyütülmesi ile hasat edilen ürünün ortalama çapı artmaktadır. Sık dikim aralığı uygulandığında sıklık bakımı çalışmaları ile ağaç sayısının azaltılması böylece ilk aralama kesiminin geciktirilmesi sağlanmaktadır.

Aralama kesimlerinde uygulanan hasat yöntemlerinde çeşitli düşünceler söz konusudur. İlk aralama kesiminin ekonomik olabilmesi için "kritik göğüs yüksekliği çapı"na ulaşması beklenebilir. Yüksek aralama yapılabilir. Ayrıca "sıra kesimi" de uygulanabilir. Sıra kesimi aralama kesimi masraflarını azaltmakla beraber arım kayıplarına da sebep olur. Geniş dikim aralığı sonucunda h/d oranı (boy/orta çap) küçülür. Böylece fırtına ve kar kırmaları vb. tehlikelere karşı dayanıklılık sağlanır. Endüstrinin istekleri dikkate alındığında artıkların minimuma düşürülmesi için üründe koniklik istenmez. Diğer taraftan ise ince uç çapı belirleyici bir faktördür.

Seçme ormanında parça-hacim ilişkisi en iyidir. Çünkü, hasat en kalın ağaçları hedef alır. Böylece kesim, tomruklama ve bölmeden çıkarma masrafları minimum düzeydedir. Seçme ormanında yapılan hasat çalışmalarında aşağıdaki hususlar önemlidir:

- Genel devirme yönüne mutlaka uyulması,
- Tecrübeli işgücü kullanılması,
- Bölmeden çıkarmanın özenle planlanması,
- Güçlü traktörler kullanılması,
- Güçlü halatlı vinçler kullanılması.

Hasat masraflarının azaltılmasında iyi bir kesim planı (mekan planı) çok önemlidir. Kesim planından anlaşılan, gençleştirme sahaları, bakım sahaları ve hasat yapılacak sahaların işletme güvenliği açısından düzenidir. Böylece aşağıdaki yararlar sağlanır.

- Kalan meşçere ve özellikle gençlik zararları minimuma indirilir.
- Makinalar mümkün olduğunca kesim yeri yakınına yerleştirilir.
- El ile yapılan işlerin makinalı çalışmalarda kombine edilmesi (dengelemesi) iyileştirilir.

İşletmelerin faaliyetlerini ekonomik kurallar içinde sürdürmeleri dar anlamda "İşletme Güvenliği" olarak anlaşılmaktadır. Hasat işleri yetiştirme ile pazarlama arasındaki iş safhası olup işletme güvenliği bakımından önemli bir yere sahiptir. Çünkü hasat işleri ormancılık çalışmalarının tümünü etkiler. Yapılacak hatalar; fırtına zararları, kar kırmaları, böcek veya mantar tasallutu vb. şekillerde işletme güvenliğini tehdit eder. Çünkü bu tip olaylar işletmelerin normal faaliyet programlarını altüst eder. İşgücü temini, mekanizasyon, yol, depo yerleri, pazarlama işleri, arz-talep-fiyat ilişkisi vb. sorunlar işletmeyi zor durumda bırakır.

2.5 Ormanın Sosyal Fonksiyonları

Ormanın hammadde odun kaynağı olması yanında çok yönlü hayatı önem taşıyan diğer görevleri de vardır. Ormanın sosyal fonksiyonları olarak tanıyan bu görevler:

- Koruma görevi
- Dinlenme ve boş zamanları değerlendirme (rekreasyon) görevleridir.

Ormanlardan çok yönlü yararlanma şekli eski zamanlardan beri bilinmektedir. Günümüzde endüstrileşme nüfus artışı ve kalkınmanın etkisiyle ormanlardan yararlanma olanakları ve yararlanma şekli az çok değişmekle beraber daha detaya giren görüşler ortaya çıkmıştır.

Ormanların koruma fonksiyonu en önemlisidir. Korumadan anlaşılan ormanın devamlılığı ve bakımı, erozyonun önlenmesi, suyun temiz tutulması ve su depolanması, rüzgar ve fırtına zararlarının azaltılması, bitki ve hayvanların korunması vb. dir. Ormanların koruma fonksiyonunun dikkate alınması, hasat metodlarının seçimi ve uygulamaya konmasında bazı zorluklar ortaya çıkarabilir.

Nüfus bakımından yoğun bölgelere yakın yerlerdeki ormanlardan uzakta yaşayanların dinlenme ve boş zamanlarını geçirmek maksadıyla faydalanmaları için düzenlemeler de yapılmaktadır. Bu gibi ormanlarda hasat çalışmalarını sınırlayıcı faktörler vardır.

Batı Almanya'da ormanların % 2-5'i dinlenme ve boş zamanlarının değerlendirilmesi için, % 10-15'i hem dinlenme hem de üretim için, % 80-85'i ise endüstrileşme ve yoğun yerleşmeye rağmen yalnız üretim için faydalanmaya ayrılmıştır.

Türkiye'de orman alanının % 97,2'sini üretim ormanları, % 1,5'ini koruma ormanları, % 1,3'ünü milli parklar (doğayı koruma, rekreasyon, estetik, bilimsel araştırma için ayrılan yerler) kapsamaktadır. Milli park ve koruma orman alanları toplamı A.B.D.'de % 35, Avrupa'da % 23'dür.

2.5.1 Dinlenme ve Boş Zamanları Değerlendirme (Rekreasyon)

Faydalanma tekniklerinin ormanın dinlenme ve rekreasyon amaçlı kullanımına olumlu-olumsuz etkileri olduğu bir gerçektir. Özellikle tarımsal kesimler peyzajı bozar ve tek tabakalı bir meşçere oluşumuna sebep olur. İnsanlar ise çok tabakalı ve değişik yapılı orman istemektedirler. Ormanda dolaşan kuşlar, ormana yapılan müdahalelerden rahatsız olurlar. Ormanda bırakılan hasat artıkları görünüş bakımından hoş olmamakla beraber orman beslenmesi açısından önemli olup, bu konuda insanların bilgilendirilmesi gerekmektedir. Makinalı çalışmada özellikle insanların yürüyeceği yollarda derin tekerlek izleri, yürüyüş yapanlar açısından engel teşkil etmektedir. Bu tip olumsuzlukların hasat sonunda giderilmesi gerekir. Şematik aralama kesimleri de olumsuz bir özellik olarak görülmektedir.

Motortlu testereler, bölmeden çıkarma traktörleri, budama ve kabuk soyma makineleri gürültü ve egzoz gazı ile çevreye zararlı olmaktadır.

Orman içindeki insanlar, güneş ışınları, hava sıcaklığı ve rüzgar etkisi açısından değişik bir atmosfer yaşamaktadırlar. Bu bakımdan tarımsal sahalarında bu özellikleri görmek imkânsızdır.

Su kaynakları, orman makinelerinin yağ ve yakıt maddeleri atıkları ile kirlenebilir. Tarımsal kesimleri, su kalitesi yanında, erozyon, yağış ve su ürünleri bakımından da olumsuz özellikler taşır.

2.5.2 Koruma Fonksiyonu

Ormanın koruma fonksiyonu ele alınırken öncelikle doğal çevrenin hangi özelliklerinin tamamen veya kısmen koruma altına alınması gerektiği belirlenmelidir. Aksi halde ormanda yapılan yanlış müdahaleler sonunda ortaya çıkacak zarar ve felaketlerde geç kalınır.

2.5.2.1 Ormanın İklimi Düzenleyici (İyileştirici) Etkisi

Ormansızlaşma iklimin kötüleşmesine ve çölleşmeye kadar varan bir sonuç doğurmaktadır. Büyük tehlikelerden birisi de günümüzde, büyük alanlar kaplayan tropik ve subtropik bölgelerdeki ormanların tarım arazisine dönüştürülmesi olup, bütün dünyanın iklimini değiştireceği korkusu vardır.

Meşçere içi, sıcaklık, hava rutubeti ve rüzgâr hızı gibi iklim özellikleri ile kendine has bir yapıya sahiptir. Bu nedenlerle küçük tepelerdeki ormanlar tarımla kesilmemelidir. Çünkü komşu tarım arazileri için zararlı olabilecek soğuk rüzgârları engellerler.

2.5.2.2 Toprak Koruma

Hasadın en olumsuz özelliği toprak üst yüzeyi zararlarıdır. Toprak üst yüzeyine zarar vermemek için özellikle sürütme yerine, taşıma tercih edilmelidir. Hava hatları ve helikopter daha olumludur.

Toprak üst yüzeyinin zarar görmesiyle birlikte kök sisteminin taşıma gücü de azalır. Makinalı çalışma köklerin kopmasına sebep olabilir. Toprak sıkışır ve çatlaklar oluşur. Don ve kar sezonları toprak için koruyucu bir tabaka oluşturur. Derin ve iskelet yapısı fakir topraklarda bu mevsim makinalı çalışmada iyi bir özellik taşır.

Makinalı çalışmalarda toprak sıkışması kaçınılmaz olup artım kayıplarına sebep olmaktadır. Bunun yanında ıslak ve ağır topraklarda silvikültürel bakımdan da olumsuzluklar söz konusudur. Makinalı çalışmanın toprak üzerindeki bu olumsuz özellikleri iş safhalarının orman yolu kenarında veya ağaç işleme merkezlerinde yapılmasıyla kısmen giderilebilir (kabuk soyma, dallardan temizleme vb.). Bölmeden çıkarmada kullanılan makinelerin toprak üzerine yaptığı basınç, lastik hava basıncının azaltılmasıyla ve paletli olanların tercih edilmesiyle azaltılabilir. Yolların artık dallarla örtülmesi de tavsiye edilebilir. Hassas topraklarda uzaktan kumandalı vinç ile çekme veya don-kar durumunu tercih etmek tavsiye edilir. Zarar görmüş toprağın (bölmeden çıkarma aralıkları, orman içi-ağaç işleme merkezleri vb.) tekrar kendini yenilemesi için 20 yılın üzerinde zamana gerek olduğu tahmin edilmektedir.

2.5.2.3 Hasat ve Su Kalitesi

Toprak üst yüzeyinin açılmasına sebep olan kesim yöntemleri (tırımlama kesimi gibi) üst yüzey akışını hızlandırır, erozyona sebep olur ve toprağın mekanik ve biyolojik filtre etkisini bozduğundan içecek su kalitesini olumsuz yönde etkiler. Erozyon besin maddesi kaybı ve dolayısıyla toprak verimliliğinin azalmasına da neden olacaktır. Makinalardan sızan yağ ve yakıt maddeleri suyu kirletir. Oldukça az miktarda yağ büyük miktardaki suyu kullanılamaz duruma getirebilir.

2.5.2.4 Biyokütle Taşınması

Ormanda üretilen biyolojik maddenin tamamen kullanılması, ekolojik açıdan bakıldığında devamlılık prensibi ile bağdaşmamaktadır.

Biyokütle taşınması ile ilgili olarak 5 değişik hasat tekniği önem taşımaktadır.

Yongalama: Genellikle yaşlı ağaçlar ve ince çaplı ağaçlar, taç kısmı ve dalları dahil yongalanarak yararlanır.

Ağaç Boyu Yararlanma: Ağaç kesildikten sonra orman içi ağaç işleme merkezinde diğer iş safhaları yapılır. Böylece dal, kabuk ve iğne yapraklardan yararlanır.

Bölmelere Ayırma: kesilen ağaç bölümlere ayrılarak orman yolu kenarında veya merkezi ağaç işleme yerlerinde diğer iş safhaları yapılır. Böylece artıklar değerlendirilir.

Tepe Kesilerek Ağaç Boyu Yararlanma: Kesilen ağacın tepesi 4-7 veya 10 cm ince uç çapından kesilerek faydalanmaya sunulur.

Bütün Ağaçtan Yararlanma: Ağacın yalnız gövdesi değil, ayrıca kütük ve kısmen köklerinin de yararlanması şeklindedir.

Bu hasat teknikleri çeşitli sebeplerle uygulama alanı bulmaktadır. Tepenin kesilmesi, ince uç kısmından faydalanılmaması veya taşıma yükü uzunluğunun kısaltılması için gerekli olabilir. Fakat besin maddelerinin taşınmasının önlenmesi bakımından daha da önemlidir (YILDIRIM 1978).

Besin maddeleri kayıplarında iğne yapraklar ve kabuğun taşınması çok önemlidir. Özellikle fakir yetişme yörelerinde bütün ağaçtan faydalanılan, kabuk ve iğne yaprakların taşındığı yöntemler gelecek generasyonlar için orman beslenmesini olumsuz yönde etkileyecektir.

KAYNAKLAR

- AFZ, 1981. Bestandesschonende Holzlücken. Allgemeine Forstzeitschrift, Heft 12, BLV Verlagsgemeinschaft GmbH, München.
- AYKUT, T., 1984. Orman Ürünleri Taşımacılığında Araç ve Teknikler. İ.Ü. Orman Fakültesi Yayınları No: 370, İstanbul.
- BAYOĞLU, S., 1968. Vinçli hava Hatları. İ.Ü. Orman Fakültesi Yayınları No: 136, İstanbul.
- BAYOĞLU, S., 1969. Traktörlerle Orman Nakliyatı. İ.Ü. Orman Fakültesi Yayınları No: 151, İstanbul.
- BERKEI, A., 1976. Ormanlık İşbilgisi. İ.Ü. Orman Fakültesi Yayınları No: 220 İstanbul.
- BOZKURT, Y., YILDIRIM, M., 1983. Avusturya'da Ormanlık İşbilgisi Alanındaki Bazı İleri Uygulamalar. İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, Seri B, Sayı 1, İstanbul.
- CAPRI, Z. G., STEPHANI, P., 1981. Die Holzernie, Band 1-2 Friedrich Reinhardt Verlag, Basel.
- FRIES, J., 1975. Ökologische Aspekte der Mechanisierten Durchforstung. Forstund Holzwirt, Nr. 17.
- GRAMMEL, R., 1978. Forstliche Arbeitslehre. Parey Studentexte 22. Verlag Paul Parey, Hamburg und Berlin.

- GRAMMEL, R., 1988. *Holzernte und Holztransport*. Verlag Paul Parey, Hamburg und Berlin.
- HETTINGER, T., SPITZER, H., KAMINSKY, G., 1982. *Tafeln für den Energieumsatz bei körperlicher Arbeit*. Beuth Verlag GmbH, Berlin-Köln.
- KWF, 1975. 6. KWF-Tagung, Durchforstung, Braunschweig.
- KWF, 1979. *Zentrale Aufarbeitung, KWF-Zwischentagung und JUFRO-Seminar*. Donaueschingen.
- KWF, 1985. 9. KWF-Tagung, Waldschonende Holzernte, Ruhpolding.
- KWF, 1988. *Forstmaschinen und Neuheitenschau*. 10. KWF Tagung, Heilbronn.
- LÖFFLER, H.J., 1984. *Gelaendeklassifikation für die Forstwirtschaft. Abschlussbericht des Joint Committee on Forest Working, Techniques and Training of Forest Workers*. FAO/EFC/ILLO, TIM/EFC, WP, 1/R. 51.
- SPEIDEL, G., 1952. *Das Stückmassegesetz*. Diss. Hamburg, Reinbeck.
- MPM, 1986. *Ormancılıkta Mekanizasyon ve Verimliliği I. Ulusal Sempozyumu*. Milli Produktivite Merkezi Yayınları, 338, Ankara.
- SEÇKİN, Ö., B., 1973. *Bölmeden Çıkarma*. İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, Seri B Sayı 1, İstanbul.
- SEÇKİN, Ö., B., 1975. *Hayvanla Bölmeden Çıkarma*. İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi Seri B. Sayı 1, İstanbul.
- YILDIRIM, M., 1978. *Der Nährstoffexport aus Fichtenreinbeständen in abhængigkeit vom Holzernteverfahren*. Dissertation, Göttingen.
- YILDIRIM, M. 1989. *Ormancılık İşbilgisi*. İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Yayınları. İ.Ü. Yayın No: 3555, Orman Fakültesi Yayın No: 404, İstanbul.