

VERİMLİLİK VE ORMAN İŞLETMELERİNDE VERİMLİLİK DÜZEYİNİN ÖLÇÜMÜ

Doç. Dr. Yücel ÇAĞLAR¹⁾

Kısa Özet

Günümüzde her türden kaynağın verimli kullanımı yaşamsal önemli olan bir sorundur. Kaynakların verimli kullanımına yönelik önlemlerin alınmasının ise, öncelikle, kaynakların şimdiki verimlilik düzeyinin belirlenmesini gerektireceği açıktır. Bu amaçla çeşitli tanımlar yapılmış ve teknikler geliştirilmiştir. Ancak, çoğunluğu sanayi işletmeleri için geliştirilen bu tekniklerden orman işletmeciliğinde de yararlanabilme olanakları sınırlıdır. Bu durum orman işletmeciliğinde denetlenilebilir üretim etmenlerinin kısıtlı olmasından kaynaklanmaktadır. Ayrıca, orman işletmeciliğine özgü verimlilik ölçüm teknikleri de geliştirilememiştir. Türkiye'de bu sorunların yanı sıra verimlilik ölçüm çalışmalarının gerektirdiği nitelik, nicelik ve süreklilikte veri bulunmamaktadır. Son olarak Türkiye'deki orman işletmeciliği düzeninin kaynakların verimli kullanımını özendirici nitelikte olmadığı söylenebilir. Bu nedenlerle verimlilik ölçme çalışmalarını da gerektiğince yapmamaktadır.

A. GİRİŞ

Kaynakların verimli kullanımı; gerçekte, insanoğlunun oluşumu sürecinin başında ortaya çıkmış bir sorundur. Ancak, insanoğlunun toplayıcılıktan üreticiliğe geçmesi soruna yeni boyutlar kazandırmıştır. Üretme eyleminin çeşitlenip yaygınlaşması yararlanılan bilgi ve tekniklerin varsıllanıp gelişmesiyle birlikte, neden-sonuç döngüsü içinde günümüze değin süregelen süreç farklı biçim ve hızlarda bundan sonra da sürecektir. Bu süreç, temel nitelikte iki özgül boyut içermektedir. Bir kez insanoğlunun doğal oluşumları ve insanlararası ilişkileri denetleyip yönlendirilme gücü geometrik olarak artmaktadır. Kaynakları verimli kullanma eğiliminin güçlenerek yaygınlaşması ise söz konusu sürecin ikinci boyutunu oluşturmaktadır: Öteden beri yararlanılabilecek kaynaklardaki görel ve mutlak azalma, bu azalmaya koşut hızda yeni kaynak üretilememesi bu boyutu hem öne çıkarmakta hem de ilk boyutun kaçınılmazlığını pekiştirmektedir. Bu nedenlerle

1) Milli Produktivite Merkezi - ANKARA

ki, 20. yüzyıla yapılagelen çok sayıdaki yakıştırmaya bir de "Verimlilik Çağı"nın eklenmesi gerekmektedir. Günümüzün "Gelişmiş" sayılan ülkelerinde bu gerçeğin bilincine görece olarak çok daha önce varılmış; bu doğrultudaki çabalar bilimselleştirilmiştir. "Az gelişmiş" sayılan ülkelerde ise kaynakların verimli kullanımına yönelik çabalar, sözcüğün tam anlamıyla bilinçsizce yürütülmektedir. Öte yandan, kaynakların verimli kullanımı sorununa yaklaşım biçiminin bilimsellik düzeyi ülkelerin ekonomik ve toplumsal gelişmişlik düzeylerinin yanı sıra aynı ülkenin çeşitli ekonomik sektörlerine göre de farklılıklar göstermektedir. Sözelimi tarım işletmelerinde verimlilik düzeyini ölçme çalışmaları sanayi işletmelerinde yapılagelenlerden görece olarak daha azdır. Orman işletmelerinde ise bu türden çalışmalar hemen hemen hiç yapılmamaktadır. Bu durum, bir ölçüde, nesnel koşulların doğal bir sonucudur: Üretim süreci üzerinde etkili olabilen etmenlerin pek çoğu denetlenemeyecek niteliktedir ve etkenlikleri hem zamana hem de yörelere göre büyük değişkenlikler göstermektedir. Nesnel koşulların yanı sıra kimi öznel nedenler de ormancılık kesiminde verimlilik ölçüm çalışmalarının yapılmasını güçleştirmektedir. Bu incelemede önce, genelgeçer verimlilik terimleri ve yaygın olarak kullanılan verimlilik ölçüm teknikleri tanıtılmakta, daha sonra da orman işletmeleri özelinde yararlanılabilecek verimlilik tanımları yapılmaya, verimlilik ölçüm teknikleri geliştirilmeye çalışılmaktadır.

1. Verimlilik Kavramı ve Çeşitleri

Kaynakların verimli kullanımı, giderek verimlilik düzeyinin ölçümü sorununun giderek aramışlaşması, bilimsel yaklaşımları da gündeme getirmiştir. 18. yüzyılın sonlarıyla 19. yüzyıldaki ekonomik gelişmelerin hem yol açıcıları hem de sonuçlarından biri olarak gündeme gelen bu yaklaşımlar genelgeçer verimlilik tanımlarının yapılması ve verimlilik düzeyini belirleme tekniklerinin geliştirilmesini sağlamıştır.

1.1. Verimlilik Kavramı ve Ögeleri

En genel tanımla **verimlilik**; herhangi bir üretim süreci sonunda elde edilmesi amaçlanan çıktının (ya da çıktılarının) en az girdi ile (ya da girdiler ile) elde edilip edilmemesiyle ilgili bir olgudur. Aynı nitelik ve nicelikte bir çıktının (ya da çıktılarının) daha az girdi kullanılarak yahut aynı miktarda girdi kullanarak daha iyi nitelikte ve daha çok çıktı elde etmek görece olarak daha yüksek verimlilik düzeyi anlamına gelmektedir. Doğaldır ki, bu durumun karşıtı görece olarak daha düşük verimlilik düzeyini yansıtabilir. Dolayısıyla, verimlilik düzeyindeki değişmelerin kullanılan girdi ve/veya elde edilen çıktının niceliğindeki değişmelerin bir sonucu olarak ortaya çıkacağı gerçeğinden hareketle girdi ve çıktının olgunun iki temel ögesi olduğu söylenebilir. Öte yandan; bu iki temel ögenin rastgele birlikteliğinden söz edilemeyeceği açıktır. Başka bir söyleyişle; verimlilik olgusunun bu iki temel ögesi bir üçüncü öge ile birlikte, bir anlamda neden-sonuç ilişkisi içinde bulunmaktadır: İnsanoglunun girdinin niceliği ve niteliği üzerindeki bilinçli denetimi verimlilik olgusunun üçüncü ögesidir. Öyle ki, doğal üretim süreçlerinde de, ancak girdinin ya da girdilerin nitelik ve niceliği denetleyebildiği kadarıyla verimlilik olgusundan söz edilebilir. Girdi ya da girdilerin denetlenmediği ya da çıktının niteliği ve/veya niceliği üzerinde herhangi bir değişikliğe yol açabilecek kadar denetlenmediği üretim süreçlerinde verimlilik olgusundan söz edilmesi ise bir yanılgıdır. Böylesi durumlarda, sözelimi **doğal verim** ya da verimliliktir söz edilebilir ki, bu da verimlilikten tümüyle farklı bir olgudur. Tartışmalar, daha da önemlisi verimlilik düzeyinin ölçüm çalışmaları sırasında bu önemli noktanın gözden kaçırılmaması gerekmektedir.

Öte yandan, kolaylıkla görülebileceği gibi girdi ya da girdiler üretim sürecinin, dolayısıyla da verimlilik olgusunun dinamik ögesi; bir anlamda da bağımsız değişkeni ya da değişkenleridir:

Üretim süreci dışında, tek başlarına da var olabilmektedir. Ancak, çıktı ya da çıktılar yalnızca üretim sürecinin bir sonucu olarak ve çok daha önemlisi yararlanılan girdi ya da girdilerin^(*) nitelik ve niceliğine, uygun oranlarda bir araya getirilip getirilmediğine bağlı olarak ortaya çıkmakta; buradaki anlamıyla da var olabilmektedir. Başka bir söyleyişle, çıktı, üretim sürecinin dolayısıyla da verimlilik olgusunun bağımlı değişkenidir. Kısacası;

$$G_i \text{ girdiler } (i = 1, 2, \dots, n)$$

$$\begin{aligned} \text{Ç} & ; \text{ çıktı} \\ & \text{ olmak üzere;} \\ \text{Ç} & = f(G_i) \end{aligned}$$

bağıntısı söz konusudur. Bu bağıntı nedeniyle ki verimlilik düzeyinin ölçütü olarak birim girdi (ya da girdiler toplamının birimi) başına düşen çıktı miktarı (ya da değeri) hesaplanmaktadır. Üretim konusu, teknolojisi ve dolayısıyla da girdi ve çıktıları ne olursa olsun, herhangi bir işletme ya da ekonomik sektör düzeyinde verimlilik düzeyi, bu oranın elde edilmesiyle belirlenmektedir. bu kavramsal açıklamalar gözönünde bulundurulduğunda verimlilik kavramının genel olarak; elde edilen kârın harcanan sermayeye oranlanmasıyla elde edilen **kârlılık** ve satış hasılatının harcamalar toplamına oranlanmasıyla elde edilen **ekonomiklik** kavramlarından tümüyle farklı olduğu kolaylıkla kavranabilecektir.

1.2. Çeşitli Verimlilik Kavramları

"Verimlilik çeşitleri", gerçekte, tümüyle doğru bir niteleme değildir. Çünkü söz konusu çeşitlilik verimlilik olgusunun içeriğinin farklı olmasından kaynaklanmamaktadır. Çeşitlilik, verimlilik düzeyinin belirlenmesi sırasında kapsama alınan girdilerin sayısı ve ölçüm birimlerinin cinsi söz konusu olduğunda ortaya çıkmaktadır. Ancak, bu iki temel çeşitlilik kaynağının yanı sıra verimlilik, hesaplama biçimine göre de sınıflandırılabilir.

1.2.1. Verimlilik Düzeyi Ölçümünün Kapsamına Göre Verimlilik

Bilindiği gibi herhangi bir üretim sürecinde çeşitli üretim etmenleri belirli oranlarda bir araya getirilmekte, bu süreç sonunda, nitelik ve niceliği çoğunlukla önceden belirlenmiş bir çıktı elde edilmektedir. Üretim sürecinde birden fazla etmeden yararlanılabilmekte ve bu etmenlerin elde edilen çıktının niteliği ve niceliği üzerindeki etkisi farklı düzeylerde olabilmektedir. Verimlilik düzeyi de, üretim sürecinde kullanılan girdilerin biri ya da hepsinin hesaplamaya katılmasına göre farklı kapsamlarda belirlenebilmektedir.

a) Kısmi Verimlilik:

Üretim sürecinde kullanılan üretimden herhangi birine göre verimlilik düzeyi belirlenebilmektedir. Örneğin işgücü ya da sermaye verimliliğinden söz edilebilmektedir: S ve E, üretim sürecinde, belirli bir zaman aralığında kullanılan sermaye ve emek etmenleri ise;

$$\begin{aligned} \text{Sermaye Verimliliği} & = \frac{C}{S} \\ \text{Emek Verimliliği} & = \frac{C}{E} \end{aligned}$$

(*) Bu noktada, maddesel girdilerin gerektiğinde bir araya getirilmesini sağlayan deneysel, görgüsel ve kuramsal bilgi de bir girdi olarak değerlendirilebilir.

Kısmi verimlilik hesaplamalarıyla belirli bir zaman aralığında aynı nitelik ve nicelikte çıktı elde edilebilmesi sırasında kapsama alınan girdinin kullanımındaki tasarruflar ortaya konulabilmektedir. Ancak, kısmi verimlilik düzeyleri tüm üretim sürecine ilişkin verimlilik düzeyindeki değişimleri yansıtmamaktadır. Çünkü kısmi verimlilik hesaplaması sırasında kapsama alınan girdinin ve çıktının nitelik ve niceliğindeki değişimler üzerinde göreceli olarak daha büyük etkiler yaptığı ve girdi bileşiminin değişmediği varsayımları yapılmaktadır. Oysa; çıktının niteliği ve niceliği üzerinde öteki girdilerin verimlilik düzeylerindeki değişimler de etkili olabilmekte, dahası, girdi bileşimindeki değişimler de tek başına verimlilik düzeyindeki değişimlerin nedeni olabilmektedir. Bu yetersizlikleri nedeniyle kısmi verimlilik hesaplamalarına ancak belirli durumlarda başvurulmakta gerekli ayrıntıda veri sağlandığında tüm girdileri kapsayan verimlilik düzeyi belirleme çalışmaları yapılmaktadır.

b) Toplam Verimlilik:

Toplam verimlilik hesaplamaları sırasında üretim sürecinde kullanılan girdilerin toplamı başına düşen çıktı miktarı belirlenmektedir. Genel olarak;

$$\text{Toplam Verimlilik} = \frac{Ç}{E + S}$$

işlemle hesaplanmaktadır. Bu gösterimde kapsama alınan girdilerin üretim sürecinde eşit ağırlıkta etkili oldukları varsayımı yapılmaktadır. Bu, gerçekçi bir varsayım değildir ve girdiler üretim sürecinde her zaman ve durumda eşit ağırlıkta etkili olmamaktadır. Bu nedenle, üretim sürecindeki ağırlıkların yansıtabilecek ağırlıklarla ağırlıklandırılmaları zorunlu olmaktadır. Bu ağırlıklar, uygulamada, girdilerin fiyatları ya da üretimden aldıkları paylar olarak işleme katılmaktadır.

Öte yandan toplam verimlilik, emek ve sermaye gibi temel girdilerin kapsama alınması durumunda "net"; emek ve sermayenin yanı sıra hammadde, enerji vb. girdilerin de kapsama alınması durumunda ise "brüt" toplam verimlilik biçiminde hesaplanabilmektedir.

1.2.2. Verimlilik Düzeyi Ölçüm Birimlerinin Cinsine Göre Verimlilik

Üretim sürecinde kullanılan girdiler ve elde edilen çıktı (ya da çıktılar) değişik biçimlerde tanımlanabilmektedir. Bu bağlamda yalnızca iki verimlilik çeşidinden söz edilecektir:

a) Fiziksel Verimlilik:

Üretim sürecinde kullanılan girdiler ve elde edilen çıktı (ya da çıktılar), sözelimi adam-saat/gün; çalışan sayısı; beygir gücü vb. biçimlerde tanımlanmış girdilerin yanı sıra kilo, ton, m³ vb. biçimlerde tanımlanmış çıktılarla hesaplama yapıldığında fiziksel verimlilik düzeyi elde edilmektedir. Özellikle işletme düzeyinde yapılan hesaplamalar sırasında girdiler fiziksel büyüklükler olarak işleme tutulmaktadır. Fiziksel verimlilik ölçümlerinde girdilerin aynı türden birimlerle tanımlanması her zaman ve durumda olanaklı olmaktadır: Ekonomik sektör ve ulusal düzeyde yapılacak verimlilik ölçüm çalışmaları sırasında hem girdileri hem de çıktılar aynı türden birimlerle tanımlanamamakta; bu durum girdilerin ve çıktılarının toplanması olanağını ortadan kaldırmakta; parasal büyüklüklere başvurulması kaçınılmaz olmaktadır.

b) Parasal Verimlilik:

Girdi ve çıktılarının parasal büyüklükler olarak işleme sokulması durumunda parasal verimlilik düzeyi hesaplanmaktadır. Böylesi durumlarda girdi ve çıktılarının her biri kendi piyasa fiyatlarıyla

çarpılmaktadır. Parasal verimlilik ölçümlerinde fiyatların miktarlardaki değişimlerden, farklı verimlilik oranları elde edilebilecektir. Bu türden yanılgılardan sakınabilmek için kimi ön işlemlerin yapılması gerekmektedir. Örneğin; ekonomik sektör ya da ulusal düzeydeki hesaplamalar sırasında herhangi bir yıla ilişkin fiyatlar temel alınarak geliştirilen endekslerle ele alınan yılın fiyatları bu temel yıla indirgenilmekte; girdi ve çıktı miktarları da bu fiyatlarla çarpılarak işleme tutulmaktadır. Ancak, işletme düzeyindeki hesaplamalar sırasında; ele alınan yıllara ilişkin fiziksel büyüklüklerin herhangi bir temel yıla ilişkin fiyatlarla çarpılması yeterli olmaktadır.

1.2.3. Verimlilik Düzeyini Hesaplama Biçimine Göre Verimlilik

Verimlilik düzeyleri çeşitli biçimlerde hesaplanabilmektedir:

a) Ortalama Verimlilik:

Belirli bir dönem sonunda elde edilen toplam çıktının bu dönem boyunca kullanılan girdi miktarına bölünmesiyle ortalama verimlilik hesaplanmaktadır. Bu hesaplama sırasında fiziksel ve parasal büyüklüklerle çalışılması duruma göre "fiziksel ortalama verimlilik" ya da "parasal ortalama verimlilik"ten söz edilebilecektir.

b) Marjinal Verimlilik:

Belirli bir döneme ilişkin verimlilik düzeyinin, dönem sonunda elde edilen çıktıda ortaya çıkan değişimin aynı dönem boyunca kullanılan girdilerin miktarındaki değişmeye bölünerek hesaplanması durumunda marjinal verimlilik elde edilmektedir. Daha çok kuramsal çalışmalarda başvurulan marjinal verimlilik ölçümleri özellikle üretim süreci sonunda elde edilen değerlerin bölünmesine ilişkin çözümler yönünden özel bir önem taşımaktadır. Örneğin, neo-klasik iktisatta, serbest rekabet koşullarında girdilerin fiyatlarının marjinal verimliliklerine eşit olarak belirlendiği varsayımı, tüm çözümlere hareket noktası olarak alınmaktadır.

2. Verimlilik Düzeyini Ölçüm Teknikleri

Verimlilik düzeyini ölçme amacıyla yararlanılan teknikler genel olarak iki kümede toplanabilir:

a) Oransal Ölçüm:

Üretim süreci sonunda elde edilen çıktının kullanılan girdiye (ya da girdilerin toplamına) bölünmesiyle yapılan hesaplamalar oransal ölçüm tekniklerine örnek olarak gösterilebilir. Bu hesaplamalar sırasında çıktı ve girdi arasındaki ilişki, birinci dereceden doğrusal bir üretim fonksiyonu olarak ele alınmaktadır.

b) Üssel Üretim Fonksiyonlarıyla Ölçüm:

Çıktı ve girdi arasındaki ilişki doğrusal olmadığında verimlilik düzeyi üssel üretim fonksiyonlarından yararlanılarak hesaplanmaktadır. Bu amaçla "Cobb-Douglas" üretim fonksiyonundan yaygın olarak yararlanılmaktadır. Bilindiği gibi Cobb-Douglas üretim fonksiyonu, "a" ve "b", üretim sürecinde kullanılan girdilerin miktarındaki değişimlerin çıktıda yol açtığı değişimlere katkı oranını açıklayan katsayılar ve "V"de toplam verimlilik olarak da nitelenen büyüklük olmak üzere;

$$Ç = V.E^a.S^b$$

olarak tanımlanmaktadır. Eşitlikte "a" ve "b" katsayıları, neo-klasik yaklaşımda üretim etmenlerine yapılan birim ödeme ya da etmenlerin serbest rekabet koşullarında oluşan (ve normal karı da

içeren) fiyat ve maliyet içindeki payına eşit olacaktır. Bu katsayılar üretim, işgücü ve sermaye etmenlerine ilişkin yeterli sayıdaki gözlem verilerinden hareketle istatistiksel tekniklerle tahmin edilebileceği gibi maliyet ya da fiyatlar içindeki paylarına ilişkin muhasebe kayıtlarından çıkarılabilir (BERKSOY, 1983). Öte yandan sözkonusu katsayılar üretim sürecinin özelliği konusunda da bilgiler vermektedir. Örneğin;

$a + \beta < 1$ ise ölçüğe göre **azalan** getiri;

$a + \beta = 1$ ise ölçüğe göre **sabit** getiri;

$a + \beta > 1$ ise ölçüğe göre **artan** getiri;

durumu söz konusudur (ÖNEY, 1968).

Cobb-Douglas üretim fonksiyonuyla yapılan verimlilik düzeyini ölçüm çalışmaları sırasında kimi durum ve varsayımların gözönünde bulundurulması gerekmektedir. Burada bu ayrıntıya girilmeyecektir. Ancak, verimlilik düzeyinin bu teknikle ölçülmesine yönelik hesaplamaların önemli evrelerine değinilmesi yararlı olacaktır:

• Cobb - Douglas fonksiyonunda da;

i) $\zeta > 0$, $E > 0$ ve $S > 0$,

ii) $f_E^1 > 0$ ve $f_S^1 > 0$,

iii) $f_E^{11} < 0$ ve $f_S^{11} < 0$

bukoşulların sağlanabilmesi için de;

i) $d\zeta / dE = \alpha \zeta / E = f_E^1 > 0$ ve

$d\zeta / dS = \beta \zeta / S = f_S^1 = 0$

ii) $d\zeta^2 / dE^2 = \alpha (\alpha - 1) \zeta / E = f_E^{11} < 0$

$d\zeta^2 / dS^2 = \beta (\beta - 1) \zeta / S = f_S^{11} < 0$

olması gerekmektedir (SILVER, 1986). Bu durumda Cobb-Douglas üretim fonksiyonunun neoklasik koşulları sağlayabilmesi için ve katsayılarının pozitif ve birden küçük olması zorunludur (BERKSOY, 1983).

• Toplam verimlilik düzeyi, yukarıdaki koşullar altında;

$\zeta = V \cdot E^\alpha \cdot S^\beta$ eşitliğinin zamana göre türevi alınarak;

$$\frac{d\zeta}{\zeta} = \frac{dV}{V} + \left(\alpha \frac{dE}{E} + \beta \frac{dS}{S} \right)$$

elde edilmekte; bu eşitlik "V"ye göre çözüldüğünde de

$$\frac{dV}{V} = \frac{d\zeta}{\zeta} - \left(\alpha \frac{dE}{E} + \beta \frac{dS}{S} \right)$$

eşitliğine ulaşılmaktadır. Bu eşitlikle yapılacak hesaplama sonunda elde edilecek büyüklük; toplam verimlilik düzeyini vermektedir. Başka bir söyleyişle; çıktıda sağlanan artışın işgücü ve sermaye

etmenlerinin miktarlarındaki artışın dışında; yalnızca bu iki etmenin verimlilik düzeyindeki yükselişle sağlanan kısmı hesaplanmış olmaktadır.

3. Verimlilik Düzeyinin Ölçümüne İlişkin Sorunlar ve Gözönünde Bulundurulması Gereken Kimi Durumlar

Hangi teknikte yararlanılırsa yararlanılsın verimlilik düzeyi ölçüm çalışmalarında önemli sorunlar ortaya çıkmaktadır. Çoğunluğu ölçüm çalışmalarında yararlanılabilecek verilerin niteliğinden kaynaklanan bu olumsuzluklar, ancak kimi varsayımlar yapılarak çözümlenebilmektedir. Örneğin; dikey kesit çalışmalarda gerektiğince düzenli veri dizileri bulunmamaktadır. Öte yandan parasal büyüklüklerle yapılan çözümlemelerde yararlanılacak fiyat endekslerinin kapsama alınan değişkenlerin fiyatlarındaki değişimleri karşılayabilme düzeyi tartışmalıdır ve çoğu zaman önemli boyutlarda sapmalıdır. Girdilerin ve çıktılarının toplanması sırasında uygun (ya da anlamlı) ağırlık katsayılarına gerek duyulmaktadır. Girdi ya da çıktılarının göreceli fiyatlarında değişikliklerin olması durumunda ise, daha önce herhangi bir yolla hesaplanmış ağırlık katsayılarının da gözden geçirilmesi gerekmektedir.

Toprağa dayalı işletmelerde (ya da ekonomik sektörlerde) verimlilik düzeyi ölçüm çalışmalarını sırasında, daha önce sözü edilenlerin yanı sıra özgül kimi sorunlarla da karşılaşmaktadır. Bu türden sorunlar orman işletmeciliği özelinde ayrıntılı olarak irdelenecektir. Öte yandan verimlilik düzeyini ölçüm çalışmalarının ekonomik sektör ve ulusal ölçeklerde yapılması durumlarında sözü edilen sorunların öneminin daha da büyüyeceği açıktır.

Verimlilik düzeyini ölçüm çalışmalarının anlamlılığı yönünden önem taşıyan kimi durumlar da bulunmaktadır. Sözelimi, herhangi bir zaman kesiti ve/veya herhangi bir işletme için yapılan çözümleme fazlaca anlamlı değildir. Anlamlı olabilmesi için, sözelimi bir işletmenin ya da ekonomik sektörün ele alınması durumunda farklı yıllara ilişkin ölçümlerin de yapılması gerekecektir. Aynı zaman kesitine ilişkin verilerle yetinildiğinde ise başka işletmelere (ya da ekonomik sektörlerle) ilişkin ölçümler de yapılmalıdır. Açık ki, ulusal düzeydeki ölçümler de, ancak, farklı farklı yıllar ya da ülkelere ilişkin ölçümlerin yapılması durumunda anlamlı olabilecektir. Kısacası; verimlilik düzeyini ölçüm çalışmalarının, ancak yatay ya da dikey karşılaştırmaların yapılması durumunda anlamlı olabileceğinin gözden kaçırılmaması gerekecektir.

B. ORMAN İŞLETMELERİNDE VERİMLİLİK DÜZEYİNİN ÖLÇÜMÜ

Anımsanacağı gibi verimlilik kavramının üç temel ögesinden biri de üretim sürecindeki girdilerin nitelik ve niceliğinin denetlenebilmesi idi. Toprağa dayalı işletmelerde, örneğin orman işletmelerinde bu ögenin varlığından ancak sınırlı sayıda durumlarda ve koşullu olarak söz edilebilmektedir. Gerçekte, bu sorun orman işletmeciliğine ilişkin üretim süreci tanımlanırken kimi varsayımlar yapılarak aşılabilir. Ancak bu kez, söz konusu varsayımların her verimlilik düzeyi ölçüm çalışmasında aynı içerikte gözönünde bulundurulması gereği gündeme gelmektedir. Açık ki, bu uygulamada her zaman kolaylıkla yerine getirilebilecek bir gereklilik değildir. Bu noktada şu sorular akla gelmektedir: Orman işletmelerinde verimlilik düzeyinin ölçümü çalışmaları neden yapılmamaktadır? Üretim sürecinin tanımlanmasıyla karşılaşılan güçlüklerin kolaylıkla benimsenebilir varsayımlarla aşılması ya da girdilerin nitelik ve niceliğinin ancak sınırlı sayıda durumda denetlenebilmesi bu sorunun yanıtları olabilir mi? Hem bu yanıtların gerçekliğinin sınanması hem de başka yanıtların bulunması ve belki de orman işletmelerinin de verimlilik düzeyinin ölçülmesini olanaklı kılacak yargılara ulaşılabilmesi için bir noktadan başlanması gerekmektedir. Bu bölümde yapılacak tartışmalar böylesi bir amacın ürünü olarak değerlendirilmelidir.

1. Orman İşletmelerinin Özellikleri

Öncelikle, orman işletmelerini öteki işletmelerden ayıran kimi özelliklerinin anımsanması gerekmektedir.

1.1. Orman İşletmelerinde Üretim Süreci ve Üretim Etmenleri

Bilindiği gibi orman işletmelerinde de üretim, ancak belirli üretim etmenlerinin belirli oranlarda bir araya getirilmesi (ya da gelmesi) ile gerçekleştirilebilmektedir. Ancak, izleyen alt başlık altında da görülebileceği gibi orman işletmelerinde üretim süreci öteki sektörlerdeki işletmelerde gözlenenlerden farklı özelliklere sahiptir. Bu noktada sözkonusu özellikler gözönünde bulundurularak, verimlilik düzeyinin ölçümü çalışmaları yönünden anlamlı ikili bir tanımlama yapılabilir:

Orman ürünü ve/veya hizmeti hasat süreci: Doğal olarak yetişmiş ya da herhangi bir yolla yetiştirilmiş ve öngörülen işletme (idare) sürecinin sonuna gelmiş bir ormandan işletme amaçları doğrultusunda ürün ve/veya hizmet hasat etmek. Bu kapsamda tanımlanan üretim süreci, genel olarak hasada hazırlık; hasat; hasat edilen ürün ve/veya hizmetlerin tüketicilerin yararlanmasına sunulması işlemlerini içermektedir. Açıkta ki, böylesi bir yaklaşım daha da ayrıntılandırılıp her işlem (ya da alt işlem) başlı başına bir üretim süreci olarak tanımlanabilir. Üretim süreci bu kapsamda tanımlandığında üretim etmenleri, öteki sektörlerdeki işletmelerde olduğu gibi işgücü ve sermaye olacaktır.

Orman yetiştirme süreci: Belirli nitelik ve nicelikte orman ürünü ve/veya hizmeti elde etmek amacıyla herhangi bir yolla orman yetiştirme süreci, dikim ya da ekim yahut doğal yolla gençlik getirmek; gerekli silvikültürel işlemleri yapmak; korumak vb. çalışmalarla ürün ve/veya hizmet hasat edilebilir duruma getirme evrelerini içermektedir. Üretim süreci bu kapsamda tanımlandığında **üretim;** "ekosistemi oluşturan tüm öğelerin zaman içerisinde karşılıklı ilişki ve etkileşimleri" sonucu oluşmaktadır. Başka birdeyimle, üretim; çoğu belirsiz ve denetlenemeyen sonsuz sayıdaki canlı ve cansız etkenlerin karmaşık bir sonucudur (KALIPSIZ, 1982). Bu süreçte yetişme ortamı; sermaye ve işgücü temel üretim etmenleridir.

Yetişme ortamı ve sermayenin, orman işletmelerine ayırdedici özellikler kazandırılacak denli özgün içerikler taşıdığı bilinmektedir. Örneğin yetişme ortamı etmeni iklim, konum, arazi ve bitki örtüsü gibi kısa dönemde denetlenemeyecek nitelikte alt etmenlerden oluşmaktadır. Sermaye etmeni ise, orman işletmelerinde, başta ağaç varlığı olmak üzere bitki örtüsü ile canlı ve cansız öteki doğal varlıklar; arazi, bu arada da çalışmaların gerektirdiği araç-gereçler; her türlü yapı (kule, kulübe, köprü, dekovil hatları vb.); taşıma araçları; fidanlıklar vb. varlıklarla stokları; banka ve alacak mevcutlarından oluşmaktadır. Orman işletmelerinde sermaye etmeninin oransal olarak en büyük kısmını ağaç varlığı oluşturmaktadır. Oysa ağaç varlığı da orman işletmelerine ayırdedici özellikler kazandıran bir alt etmendir.

Orman işletmelerinde verimlilik düzeyini ölçüm çalışmaları sırasında, öncelikle, temel alınacak üretim sürecinin kapsamının ve özellikle de bu sürece özgü üretim etmenlerinin açıklıkla belirlenip tanımlanması gerekmektedir.

1.2. Orman İşletmelerinin Özellikleri

Üretim sürecinin kapsamıyla üretim etmenleri, daha önce de değinildiği gibi orman işletmelerine ayırdedici kimi özellikler kazandırmaktadır. Ayrıca, evrensel nitelikteki bu ayırdedici özelliklerin yanı sıra Türkiye ormancılığına özgü kimi durumların da gözönünde bulundurulması gerekmektedir. Burada bu ayırdedici özellik ve özgül durumlardan yalnızca verimlilik ölçüm çalışmaları yönünden anlamlı olanları üzerinde kısaca durulacaktır.

1.2.1. Orman İşletmelerinin Evrensel Özellikleri

Orman işletmelerinde verimlilik düzeyinin ölçümü çalışmaları yönünden önem taşıyan özelliklerinin belli başlıcaları şöylece sıralanabilir:

i) Orman yetiştirme ile başlayıp orman ürünleri ve hizmetlerinin hasadına değin uzanan tüm evreleri kapsayacak biçimde tanımlandığında, üretim süreci, başka hiçbir kesimde görülmeyen ölçüde uzundur. Bu süreç boyunca, süreç sonunda elde edilebilecek ürün ya da hizmetin niteliği üzerine etkili olabilen etmen ya da gelişmeler ile etki düzeylerinin belirlenebilmesi olanakları kısıtlıdır. Daha önemlisi bu etmenleri denetleyebilmek, çoğu zaman bu durumda olanaksızdır.

ii) Üretim etmenlerinin etkenlik düzeyleri aynı orman işletmesinin sınırları içinde bile hem yersel olarak hem de zamana göre değişebilmektedir.

iii) Üretim sürecinin çıktısı ve girdilerini nitelik ve nicelik olarak birbirinden ayırabilmek; sayısal olarak tanımlayabilmek (ya ölçülebilmek) son derece güçtür.

iv) Aynı üretim sürecinin sonunda özel olarak amaçlanmışların dışında, başka çıktılar da elde edilebilmektedir. Öyle ki, bu türden çıktılar (ikincil ürün ve/veya hizmetler) içim ne denli girdi kullanıldığının belirlenebilmesi, bir noktadan sonra olanaksızdır. Başkibir söyleyişle; herhangi bir amaçla kullanılan üretim etmeninin amaçlananların dışında elde edilen ürün ya da hizmet için de kullanılma oranını ölçülebilmek olanağı bulunmamaktadır. Bu durumda verimlilik ölçüm çalışmaları sırasında temel alınacak olan "çıkıtı/girdi" oranlarının kapsamına alınacak öğelerin sayısal olarak tanımlanabilmesi de olanaksızlaşmaktadır.

v) Orman işletmelerinde işletme amaçları, dolayısıyla da çıktıların göreceli ağırlıkları hem aynı zaman kesitinde hem de yıllara göre değişebilmektedir. Bu durumda işletme yönetiminin istenci ve çoğu zaman da herhangi bir etmen kullanılmadan çıktı elde edilmesi ya da çıktı bile şiminin değişmesi, yahut herhangi bir çıktudan hiç elde edilmemesi durumuna göre verimlilik düzeyi yine istenç dışı olarak değişebilecektir.

vi) Hangi kapsamda tanımlanırsa tanımlansın, üretim sürecinin herhangi bir yıla ilişkin çıktıların bileşim ve büyüklükler yönünden başka yıllara ilişkin çıktılarla karşılaştırılabilmesi olanağı işletme yönetiminin istenci dışındaki gelişmeler nedeniyle son derece kısıtlıdır. Bu durum işletmelerarası karşılaştırmalar yönünden de söz konusudur.

Bu ayırdedici evrensel özellikleri gözönünde bulundurulduğunda orman işletmelerinde verimlilik ölçümlerinin verimlilik kavramının genelgeçer teknik tanımının gerektirdiği biçimde yapılamayacağı görülebilecektir. Öte yandan sözü edilen özelliklerin yanı sıra Türkiye'deki ormancılık düzeninden kaynaklanan kimi olumsuzluklar da bu durumu pekiştirmektedir.

1.2.2. Türkiye'deki Orman İşletmeciliği Düzeninden Kaynaklanan Olumsuzluklar

Verimlilik düzeyini ölçüm çalışmalarının gerektiğince yapılabilmesi yönünden doğru zaman dizileri oluşturabilmek için devamlılık gösteren ve hem işletmelerarası karşılaştırmalara hem de yıllık gelişmelerin izlenebilmesine olanak verecek eşönelikte (ya da eşçerikte) verilerin derlenmesi bir zorunluluktur. Ancak, ülkemizdeki ormancılık düzeninin kimi özellikleri gereken içerikte

bilgilerin devamlı olarak sağlanabilmesine olanak vermemektedir. Bu özelliklerin belli başlıcaları şöylece sıralanabilir:

i) DOI'lerce yapılan çalışmalar, sözgelimi hasat edilen ürün ve hizmetler çok çeşitlidir ve bu çeşitlilik işletmelere, aynı işletmede de zamana göre değişmektedir. Bu değişimin yönü ve oranının belirlenmesinde işletme yöneticilerinin etkinlik düzeyleri düşüktür.

ii) DOI'lerin işletme amaçları; sınırları içinde **yürütülmesi gereken** çalışmaların yer, nitelik ve yoğunluğunu ortaya koyabilecek ayrıntıda belirlenmemiştir.

iii) Başta yönetici konumundaki işgücü olmak üzere üretim etmenlerinin birbirinden farklı etkinlikler için kullanılma oranları işletmelere; ormanın özelliklerine; etkinliklerin niteliğine ve zamana göre değişebilmektedir.

iv) DOI'lerde muhasebe düzeni; hangi etkinlik için, ne türden girdiden, nedenli kullanıldığı'nın belirlenebilmesine olanak verebilecek ayrıntıda değildir. Genel, katma ve döner sermaye bütçelerinden yapılan harcamalar uygulamada birbirine karışabilmektedir.

v) Özellikle orman ürünlerinin hasadı sırasında yararlanılacak işgücünün işlendirilmesi düzeyi; sürecin herhangi bir evresinde kullanılan işgücü; araç-gereç ve enerjinin nitelik ve niceliğinin belirlenmesine olanak vermemektedir.

vi) Tüm DOI'ler ekonomik amaçlı birimler değildir. Başka bir söyleyişle; DOI'lerin bir kısmı yalnızca ürün, bir kısmı değişen oranlarda hem ürün hem de hizmet, bir başka kısmı da yalnızca hizmet üreten işletmelerdir. Ancak, DOI'ler, henüz, nesnel ölçütlere dayalı bir işlevsel sınıflandırmaya tutulmamıştır.

vii) DOI'ler ekonomik ve teknik yönden gerektiğince bağımsız birimler değildir: OGM, DOI yöneticilerinin sınırları içindeki doğal, ekonomik ve toplumsal koşulları özgürce değerlendirme olanaklarını önemli ölçüde kısıtlamaktadır.

viii) DOI'lerin etkinlikleri sırasında ekonomi dışı etmenlerin etki düzeyleri yüksektir ve hem işletmelere hem de yıllara göre büyük ölçüde değişmektedir.

ix) OGM'nin orman ürünü ve hizmetlerinin sunumunda tekel konumunda bulunması verimlilik ölçme, izleme ve karşılaştırma çalışmalarının yapılmasını özendirici kılmamakta; rastlantılara bırakmaktadır.

x) Verimlilik ölçme, izleme ve karşılaştırma çalışmalarının gerektirdiği içerik ve devamlılıkta veri sağlanması amacıyla özel düzenekler kurulmamıştır.

xi) DOI'lerin yöneticileri olacak teknik personelin yetiştirilmesine yönelik öğretim kurumlarındaki öğretimin içeriğinde verimlilik ölçme, izleme ve karşılaştırma, artırma tekniklerikonularına yeterince ağırlık verilmemektedir. Bu yetersizlik OGM'nin hizmetiçi eğitim çalışmaları için de söz konusudur.

Orman işletmelerinin evrensel özellikleri ve Türkiye ormancılığının kimi koşulları veri alındığında çoğunluğu sanayi işletmeleri için geliştirilmiş verimlilik ölçme, izleme, karşılaştırma ve artırma tekniklerinden yararlanma olanakları son derece kısıtlıdır. Bu nedenle bir yandan sözü edilen evrensel özellikler yönünden de anlamlı tanımların yapıp tekniklerin geliştirilmesi bir yandan da bu tekniklerden gerektiğince yararlanılabilmesi için alınacak önlemlerin belirlenmesi zorunlu olmaktadır.

2. Orman İşletmeleri ve Verimlilik Düzeyi Ölçümü

Verimlilik ölçme, izleme ve karşılaştırma çalışmalarının gerektiğince yapılabilmesi yönünden öncelikle, genel olarak "çıkıtı/girdi" biçiminde yapılan verimlilik tanımının orman işletmeleri yönünden özgünleştirilmesi gerekecektir. Böylesi bir çabaya girilmesi durumunda ise, kapsamlarına daha önce açıklık getirilen farklı üretim süreçlerin gözönünde bulundurulması zorunludur.

2.1. Orman Ürünü ve/veya Hizmeti Hasat Sürecinde Verimlilik Düzeyi Ölçümü

Orman işletmelerinde hasat edilen (ya da edilecek olan) ürün ve/veya hizmetlerin çeşitliliği gözönünde bulundurularak bu kapsamdaki üretim sürecine ilişkin verimlilik düzeyi,

"belirli bir zaman kesitinde ve aynı (ya da olabildiğince benzer) orman yetiştirme ortamında aynı çeşit orman ürün ve/veya hizmeti elde etmek için kullanılan girdi (ya da girdilerin toplamı) birimi başına elde edilen ürün ve/veya hizmetin miktarı"

hesaplanarak ölçülebilir. Açıkta ki, elde edilen oranın büyüklüğü ile verimlilik düzeyinin yüksekliği **aynı yönlü** bir ilişki içindedir. Ancak, çoğu zaman, bir orman işletmesinin sınırları içinde aynı hasat mevsiminde bile kendi içinde bu denli benzerleştirilmiş, ancak, birbirlerinden farklı birden fazla işyeri bulunabilecek ya da çalışma yürütülüyor olabilecektir. Bu noktada, verimlilik ölçümüne konu olacak birim, üretim koşullarını benzerleştirme kaygusuyla nereye değin küçültülebilecektir sorusu akla gelmektedir. Örneğin işletme müdürlüğü yerine işletme şefliği; işletme şefliği yerine orman serisi ya da bölme yahut bölmecik, hasat yeri (makta) ölçüme konu edilse, koşulları benzerleştirme sorunu çözümlenmiş sayılabilecek midir? Çözümüneceği varsayımı yapıldığında, sözgelimi toplam çıktı miktarına katkılarıyla ağırlıklı ortalamalar alınarak orman işletme şefliği ya da işletme müdürlüğü için verimlilik düzeyi ölçülmüş olabilecektir. Ancak, bu durumda da çeşitli açmazlar gündeme gelmektedir. Örneğin; her yıl, büyük bir olasılıkla birbirinden farklı yetiştirme ortamlarında ve koşullarda hasat yapacak olan aynı işletme müdürlüğü ya da şefliğinin verimlilik düzeyindeki yıllık değişimler birbirleriyle nasıl karşılaştırılabilir yaht yıllık değişimler ne denli gerçekçi bir yorum tutulabilecektir? Öte yandan, sözü edilen durumların bir sonucu olarak verimlilik düzeyindeki değişimlerin nedenleri nasıl açıklanabilecektir?

Son olarak; yetiştirme ortamı ve işyeri koşullarının orman işletme müdürlükleri ya da şeflikleri düzeyinde herhangi bir teknik hesaplanmış ortalamalarının gerçeklerden sapma düzeyinin kabul edilebilecek sınırlar içinde kalması sağlanabilecek midir? Bu sorular gözönünde bulundurulmak koşuluyla, orman ürünlerinin hasadı çalışmalarına ilişkin işletme müdürlüğü ya da şefliklerinin hem birbirleriyle hem de yıllara göre karşılaştırılmasına olanak verebilecek verimlilik düzeyleri belirlenebilir: Örneğin; bir işletme müdürlüğü ya da şefliği için hesaplanmış çıkıtı/girdi oranları OGM'nin 1982 tarih ve 161-A sayılı "tebliği"nde farklı yetiştirme ortamı ve çalışma koşullarında yapılacak "kesme-tomruklama", "sürütme (hölmeden çıkarma)" ve "kamyon veya motorlu araçlarla taşıma" işleri için düzeltilerek görece olarak anlamlı büyüklükler elde edilebilecektir. Açıkta ki karşılaştırmalar için bu büyüklüklerin temel alınacak herhangi bir yıl ya da işletme müdürlüğü yahut şefliğine göre endekslenmesi gerekecektir. Öte yandan, bu yaklaşımla ölçme yapabilmek için öncelikle "çıkıtı/girdi" oranının hesaplanabilmesinin gerektirdiği içerikte veri sağlanmasına yönelik düzenlemelerin yapılması zorunlu olacaktır.

Doğal olarak yetişmiş ya da herhangi bir yolla yetiştirilmiş ormanlarda hizmet hasadına yönelik çalışmalara ilişkin verimlilik düzeylerinin ölçümü ise farklı yaklaşımları gerektirecektir. Ayrıca ölçüme konu edilecek hizmetin sayısal olarak tanımlanabilmesi sırasında fiziksel büyüklükler-

den yararlanılamayacağı, ancak, parasal büyüklerin kullanılması durumunda ise, fiyat değişmelerinden arındırılmış dizilerin elde edilebilmesi için uygun fiyat endekslerine gerek duyulacağı gözönünde bulundurulmalıdır.

2.2. Orman Yetiştirme Sürecinde Verimlilik Düzeyi Ölçümü

Dikim, ekim ya da doğal yolla gençlik getirmek; gerekli silvikültürel işlemleri yapmak; korumak; giderek orman ürünü ve/veya hizmeti hasadına uygun durumuna getirebilmek için gerekli her türlü çalışmayı kapsayacak bir sürece ilişkin verimlilik düzeyi;

"aynı (ya da olabildiğince benzer) yetiştirme ortamındaki birim alanda, belirli işletme amaçlarına ulaşabilmek için kullanılan girdilerin toplamı"

hesaplanarak ölçülebilir. Açıkta ki elde edilen oranın büyüklüğü ile verimlilik düzeyinin yüksekliği **karşıt yönlü** bir ilişki içindedir(*). Ancak, bu hesaplama sırasında süreç boyunca kullanılan girdi ve çıktılarının nitelik ve niceliği üzerinde gözardı edilemeyecek denli belirleyici olabilen çok sayıda doğal etmenin "yok" varsayılması gerekecektir. Böyle bir varsayım yapıldığında, önceden belirlenmiş, işletme süresi sonunda sayısal olarak ölçülebilecek biçimde tanımlanmış işletme amaçlarının birim alanda gerçekleşen ve örneğin "m³/ha 1. sınıf tomruk" ya da "işletme amaçlarını gerçekleştirme oranı/ha" vb. biçimlerde tanımlanmış çıktının (ya da çıktılarının toplamının) elde edilmesi için kullanılan girdilerin görece olarak az kullanıldığı dönemler ya da aynı işletme amaçlı işletme müdürlük ya da şefliği görece olarak daha verimli sayılabilecektir. Öte yandan böylesi bir hesaplama sırasında, yalnızca işgücü, sermaye vb. üretim etmenleri değil, aynı zamanda çeşitli silvikültürel işlemlerle bu işlemlerin yoğunluk ve zamanlamaları bir tür girdi sayılabilecek ve her biri ya da birkaçı yahut tümü için "kısmî verimlilik" düzeyleri ölçülebilecektir.

Orman ürünü ve/veya hizmetinin hasadına ilişkin verimlilik düzeyi ölçüm çalışmaları için sözü edilen engelleyici ya da güçleştirici koşulların yanı sıra orman yetiştirme sürecinin görece olarak çok daha uzun bir zamana ilişkin verilerin düzenli olarak tutulması sorunu da gündeme gelmektedir.

Öte yandan; bu noktada orman yetiştirme sürecinde birbirinden pek çok yönlerden farklı nitelikte çalışmaların yapıldığı gözönünde bulundurularak bu çalışmaların her biri için ayrı ayrı verimlilik düzeyi ölçümlerinin yapılması da akla gelebilir. Açıkta ki; böylesi bir yaklaşım yeğlendiğinde her çalışma için ayrı bir "üretim süreci" tanımının yapılması gerekmektedir.

C. SONUÇ

Herhangi bir üretim sürecinin sözkonusu olduğu her alanda verimlilik düzeyleri ölçülebilir. Özgün kimî tanımların yapılmasını da gerektirse verimlilik düzeyini ölçme; verimlilik düzeylerindeki değişimleri izleme, yatay ya da dikey olarak karşılaştırma çalışmaları özde değişmemekte; herhangi bir yolla hesaplanan "çıktı/girdi" oranlarına dayanmaktadır. Orman işletmeleri için de anlamlı verimlilik ölçüm, dolayısıyla izleme ve karşılaştırma çalışmaları yapılabilir. Ne var ki; Türkiye orman işletmeciliği özelinde öncelikle çözümlenmesi gereken iki boyutlu bir sorun bulunmaktadır. Bir kez orman işletmeciliği yönünden anlamlı "üretim süreci", "verimlilik düzeyi", "girdi", "çıktı", "üretim etmenleri" vb. terim tanımlarının yapılması gerekmektedir. Bu gerekliliğin yerine getirilmesi sırasında ölçülebile ya da sayısallaştırılabilir koşullarının sağlanması zorunlu ola-

(*) Söz konusu sürece ilişkin çıktının her durumda maddesel nitelikte olmayabileceği gözönünde bulundurularak ürün ya da hizmet hasadına ilişkin verimlilik düzeyi ölçümündeki tersi bir oran tanımlanmıştır. Gerçekte, iki hesaplama da aynı ilkeyi içermektedir.

caktır. Öte yandan; hesaplamaların gerektireceği içerikte verilerin sağlanmasına olanak verecek kayıt düzenlerinin kurulması gereği ise, sorunun öteki boyutunu oluşturmaktadır. Bu gereğin yerine getirilebilmesi için, orman işletmeciliği düzeninin verimlilik ölçme, izleme ve karşılaştırma çalışmalarına yönelik istemi ortaya çıkarıp devamlı kılabilen bir işlerliğe kavuşturulması gerekecektir.

KAYNAKLAR

- BERKSOY, T., 1983: "Verimlilik Kavramı, Tanımı ve Çeşitleri" (Çoğaltma) İşletme Başarısının Oranlarla İzlenmesi Semineri, MPM, Ankara.
- KALIPSIZ, A., 1982: *Orman Hasulat Bilgisi*, I.Ü. Orman Fakültesi, İstanbul.
- ÖNEY, E., 1968: *Verimlilik Kavramları ve Ölçülmesi*, A.Ü. Siyasal Bilgiler Fakültesi, Ankara.
- SILVER, M.S., 1986: *Productivity Indices, Methods and Applications*, Gower Publishing, Hampshire.