

ORMAN İŞLETMELERİNDE ÜRETİM PLANLAMASININ GELİŞTİRİLMESİ

Doç.Dr. Özden GÖRÜCÜ¹⁾

Kısa Özet

Ülkemizdeki orman kaynakları planlaması bilindiği gibi, odun hammaddesi bağlamında zaman ve mekan düzenlemesini konu almaktadır. Bu planların ekonomik ve sosyal analiz içeriği söz konusu değildir. Bu eksikliği gidermek amacıyla, Kahramanmaraş-Suçatı bölgesi aynıyaşlı kızılçam ormanlarına ait veriler kullanılarak, geniş yetenekli ve ekonomik yanı olan örnek bir çalışma gerçekleştirilmiştir.

Aynıyaşlı doğal kızılçam meşcerelerinin ve bunların yerini alacak olan kızılçam ağaçlandırmalarının hasılat ilişkilerinden yararlanılarak, hasat ve ağaçlandırma programları 100 yıllık bir projeksiyon süresi üzerinden 10 yıllık periyotlar halinde ortaya konulmuştur.

Suçatı plan ünitesinde, idare süresi (30, 40, 50, 60 yıl), eta düzeyi (85 000 m³, 102 000 m³, 140 000 m³) ve faiz oranları (%3, %4, %5) denenmek suretiyle türetilen senaryolarda, periyodik eta saptanarak, net bugünkü değer maksimizasyonunu sağlayacak hasat ve ağaçlandırma programı ortaya konulmuştur.

Anahtar kelimeler: Üretim planlaması, Aktivite alanı, Planlama ünitesi, Bugünkü net değer, Faiz oranı, Amaç fonksiyonu, Projeksiyon süresi.

1. GİRİŞ

Orman işletmelerindeki üretim planlaması problemleri aslında, çok sayıda değişkeni içermektedir. Bu değişkenler; ağaç türü ve toprak şeklinde biyolojik, ürün geliri ve üretim gideri şeklinde ekonomik ve nihayet çevresel ve toplumsal değişkenlerdir.

Üretim planlaması, ormana temelde toplum refahına azami katkıda bulunmak amacıyla müdahale etmek, onu biçimlendirmek ve düzenlemek, dolayısıyla bu düzen çerçevesinde üretim yapmak ve bu kaynakları yönetmek demektir.

Ülkemizde yıllardan beri uygulanan klasik amenajman planları, sorunu iyi tanımlayamayan, alternatifleri sergilemeyen, bunları birbirleriyle karşılaştırmayan dolayısıyla kriterleri olmayan, işletmelerin kısıtlı kaynaklarını dikkate almayan, sosyal yapıyı, parasal boyutu, paranın zaman değerini, talep düzeyini ve talebin bileşimini dikkate almayan planlardır.

¹⁾K.S.Ü. Orman Fakültesi

Orman kaynaklarını biyolojik, ekonomik ve sosyal temellere göre daha iyi planlayabilmek, matematiksel programlama metodlarının (lineer programlama, simülasyon, goal programlama gibi) kullanılması ile imkan dahiline girmektedir. Bu planlama metodları yardımıyla yapılan üretim planları aynı zamanda, gençleştirme, aralama, kesim, depolama ve pazarlama gibi unsurlara zaman ve mekan boyutu veren planlardır.

Ormancılıkta modern planlama metodlarının kullanılma nedeni, daha çok sayıda alternatifini karşılaştırabilme ve daha ayrıntılı plan yapma ihtiyacıdır. Bu ihtiyaç günden güne de büyümektedir. Ormancılıkta üretim planlamasında kullanılan yöntemler, Tutarlılık ve Optimizasyon yöntemleri olarak iki gruba ayrılmaktadır. Tutarlılık yöntemleri, hedeflerle kısıtlar arasında kurulan herhangi bir uyumla yetinmekte, yani hedef sabit kalabilmektedir. Oysa optimizasyon tekniklerinde hedef sabit ve veri değildir. Hedef olabildiğince ileri götürülmekte yani optimizasyona ulaşma sağlanmaktadır. Bu amaçla çok sayıdaki alternatif, aynı anda birbirleriyle karşılaştırılmakta ve bunlar arasından seçim yapılmaktadır.

Dünyada üretim planlaması problemlerinin çözümünde çeşitli matematik programlama tekniklerinden yararlanılmaktadır. Bu tekniklerden en etkin ve yaygın olarak kullanılanı lineer (doğrusal) programlamadır (LP). LP, ormancılıkta ve özellikle üretim planlamasında da çok yaygın olarak kullanılmaktadır.

2. MATERYAL VE METOT

Bu araştırmada, Kahramanmaraş Orman Bölge Müdürlüğü Suçatı Orman İşletme Şefliği kızılçam ormanları ele alınmıştır. Üretim planlaması yapmak amacıyla, Suçatı plan ünitesindeki aynıyaşlı kızılçam ormanlarının seçilmesinin nedeni özetle, kızılçam türü alanının işletme şefliği bünyesinde bulunan diğer ağaç türleri arasında %58.6 'lık yüksek bir paya sahip olması, yapacak odun üretiminin miktar ve çeşit olarak ekonomik değer ifade etmesi, yapacak odun üretimini kısıtlayabilecek mutlak koruma alanlarının bulunmaması, servet ve artım değerlerinin yaş sınıflarına dağılışının bir düzenlemeye muhtaç olması, kolay veri toplanabilmesi ve dolayısıyla modelleme ve planlama çalışmalarının uygun sürede tamamlanabilmesidir. Kızılçam işletme sınıfına ait tüm giderler (istühsal, ağaçlandırma, yönetim) ile tüm gelirler (tomruk, maden direği, sanayi odunu) FORPLAN (Forestry Planning) paket programı çerçevesinde hesaplanarak, aktivite alanları; net bugünkü değer kriterine göre hasat ve ağaçlandırma sırasına konulmuştur. Bu suretle Suçatı kızılçam ormanlarının üretim planlaması, ekonomi disiplini ve bilgisayar olanakları yardımıyla bir adım daha ileri götürülmüştür.

Suçatı orman işletme şefliği mülki bakımdan Kahramanmaraş ili Merkez ilçesi sınırları içerisinde kalmaktadır. Orman idaresi bakımından ise, Kahramanmaraş Orman Bölge Müdürlüğü, Kahramanmaraş Devlet Orman İşletme Müdürlüğüne bağlıdır. Suçatı Orman İşletme Şefliği kızılçam işletme sınıfının büyüklüğü:

Verimli orman alanı :	8 183 Ha.
Bozuk orman alanı :	3 714 Ha.
Ormansız alan :	3 359 Ha.
Genel alan :	15 256 Ha.

olarak belirlenmiştir. İşletme şefliği sınırları içerisinde oturan yerleşik halkın büyük çoğunluğu orman dışında olup, tarımla uğraşmaktadır. Ormana bitişik ve orman içerisinde oturan halk ise, hayvancılık, tarım ve orman işçiliği (ağaçlandırma, kesim, nakliyat, yol yapımı) yaparak geçimini sağlamaktadır.

2.1 Plan Ünitesinde Aktivite Alanlarının Oluşturulması

Plan ünitesinde tutarlı ve doğru planlama yapabilmek için, sözü edilen kızılçam işletme sınıfı birtakım aktivite alanlarına ayrılmıştır. Bu amaçla, kızılçam işletme sınıflarını gösteren 1/25 000 ölçekli meşcere tipleri haritası üzerine yine 1/25 000 ölçekli Suçatı bölgesi yol şebeke planı uygulanmıştır.

Fiziki olarak birbirine yakın olan ve çağ, yaş, bonitet, bakı ve eğim gibi özellikleri itibariyle benzer durumdaki bölmeler erozyon, transport ve depo yeri gibi faktörler de gözönüne alınarak birleştirilmiştir. İki, üç, bazen dört bölmeden oluşan ve çalışma birimi olarak nitelendirilebilen bu yeni alanlara Aktivite Alanı adı verilmiştir. Aktivite alanları harita üzerinde oluşturulduktan sonra, plan ünitesi tümüyle gezilerek oluşturulan aktivite alanlarının yol, depo, servet ve konum gibi olanaklar açısından durumları yeniden kontrol edilmiştir. Erozyon tehlikesi ve görsel değerler açısından problem yaratabilecek kadar büyüklüğe sahip aktivite alanları ise amaçlı olarak bölünmüş ve küçültülmüştür. Bozuk ve ormansız nitelikteki sahalar da planlamaya dahil edilerek toplam 95 aktivite alanı oluşturulmuştur. Aktivite alanlarının son durumlarının meşcere tipleri haritası üzerine yeniden işlenmesi sonucu, değişik niteliklere (eğim, bonitet, yaş, çağ) sahip bir mozaik oluşturulmuştur. Aktivite alanları, LP modelindeki sütun vektörlerini oluşturmaktadır.

2.2 Araştırmada Kullanılan Planlama Metodu

Üretim planlamasının yapılmasında yararlanılan program, ormancılık planlama sistemi olarak adlandırılan FORPLAN'dır. Bu program, LP metodunun simplex çözüm yöntemini kullanmaktadır (FORPLAN 1993).

Üretim ve ağaçlandırmayı etkileyen çok sayıda faktörü, planlama problemine dahil ederek, üretimin net bugünkü değerini ilgili periyodun ortasına denk gelen zaman diliminden bugüne getirerek, orman ölçeğinde birçok alternatif üretim planı ortaya konulmuştur.

2.3 Projeksiyon Süresi ve Periyot Uzunluğunun Saptanması

LP yardımı ile üretim planlaması yapabilmek için, özellikle iki zaman uzunluğunun kararlaştırılması gerekmektedir. Bunlardan biri projeksiyon süresi, diğeri ise periyot uzunluğudur.

Projeksiyon süresi; düzenleme işleminin ne kadar zamanda bitirilmek istendiğini gösteren ve sürekli etanın güven altına alındığı yıl sayısıdır. Projeksiyon süresi, ormanın durumu ile ekonomik ve sosyal şartlara bağlıdır. Suçatı plan ünitesindeki kızılçamın silvikültürel özellikleri ile planlama şartları gözönünde bulundurulmuş ve projeksiyon süresi 100 yıl (1990-2089) olarak kararlaştırılmıştır.

Diğer bir zaman unsuru ise periyot uzunluğudur. Periyot uzunluğu, projeksiyon süresinin alt zaman dilimleridir ve genellikle 5-10 yıl olarak kabul edilmiştir. İşletmecinin kararlarında ve uygulamalarında hem etkinlik ve esneklik sağlamak, hem planın öngördüğü silvikültürel işlemleri zamanında yapabilmek ve hem de ağaçlandırma çalışmalarını güvenle tamamlayabilmek için, 10 yıl süreli periyotların yeterli olduğu kararına ulaşılmıştır.

2.4 Faiz Oranının Saptanması

Faiz, yatırım analizlerinde kullanılan ve paranın maliyetini ifade eden ekonomik bir parametredir. Ormanlık yatırımlarının uzun zaman tercihlerine dayalı yatırımlar olması nedeniyle uygun faiz oranı önem kazanmaktadır.

Suçatı plan ünitesinde, amaç fonksiyonunun net bugünkü değerini (AFNBD) maksimum yapan faiz oranı (FO) yıllık %5 olarak kararlaştırılmıştır. Ancak alternatif çözümler sunabilmek amacıyla seçilen faiz oranının (%5), bir alt dilimi (%4) ve bir üst dilimi (%6) da programa girilerek, faiz oranının matematik büyüklüklere ve üretim planlamasına olan etkisi araştırılmıştır.

2.5 Eta Tayini

Suçatı plan ünitesinde etayı kontrol altında tutmak için periyodik eta değerleri (PED) kullanılmıştır (ERASLAN 1982). Böylece hesaplanan etanın birbirini izleyen periyotlarda, değişen yüzdelerde azalmasına ve artmasına imkan vererek, bir eta esnekliği temin edilmiştir. Bu amaçla periyodik eta düzeylerinin +/- %20'lik tolerans düzeyinde (TD) değişimi programa girilmiştir. Bu kısıtlamayı göstermek amacıyla, bir hesap değişkeni oluşturulmuştur. Bu değişken her yüzde değişim oranı için, her periyotta toplam hasat düzeyini ölçmektedir. Projeksiyon süresinin son periyodundaki eta düzeyi ile devamlı maksimum hasılat düzeyi arasında kuvvetli bir ilişkinin varlığı programa dahil edilmiştir.

Suçatı plan ünitesinde genel eta formülüne göre hesaplanan periyodik eta düzeyleri, 85 000 m³, 102 000 m³ ve 140 000 m³ arasında değişen üç ayrı senaryonun üretilmesine imkan vermiştir. Eta miktarını başlangıçta yüksek veya düşük vermek suretiyle ormanın üretim gücü, program yardımıyla denenmiştir. Böylece mümkün çözümlere ulaşılarak, ormanın hızlı veya yavaş hasadı (likidasyonu) ve normal yapıya ulaşması temin edilebilmiştir.

2.6 İdare Süresinin Saptanması

Suçatı plan ünitesine ait her aktivite alanı için ayrı idare süresi (IS) verilebilmektedir. Ayrı idare süreleri verilerek suretiyle de çeşitli üretim planları denenmiştir. Fakat her aktivite alanını ayrı idare süresi ile işletmek, ormancılık uygulamalarına uymamaktadır. Bu nedenle, plan ünitesinin tümüne uygun, tek idare süresi kullanmak daha akılcı görülmüştür. Plan ünitesinde üretime konu olan tomruk, maden direği ve sanayi odunu üretimi için, d_{1,30} çapını esas alarak, belirli çap minimumuna ulaşmaya, idare süresi yoluyla çözüm getirilmiştir. İdare süresi itibarıyla 30-40-50-60 yıl süreli dört ayrı senaryo denenmiş ve üretim planları karşılaştırılmıştır.

Planlama sonucu olarak elde edilmesi beklenen ürünler; tomruk, sanayi odunu ve maden direğinden oluşan yapacak orman ürünleridir. Kızılçamın hakim bulunması ve türün genetik özelliği nedeniyle, plan ünitesinden elde edilen tomrukların önemli bölümü Türk kalite sınıflama kurallarına göre 3. sınıftır. Kızılçamın sahip olduğu ürün çeşidi hacim oranlarına ilişkin değerlerin tespitinde çap sınıflarına göre belirlenen ürün çeşitleri tablosundan yararlanılmıştır (SUN ve ark. 1978).

2.7 Ürün Arz-Talep Projeksiyonları

Ürün arz-talep projeksiyonlarının çıkarılmasında, fert başına düşen tüketim düzeyinden faydalanılmış ve projeksiyonları geliştirmek için beklenen nüfus ve tüketim trendlerini bulabilmek amacıyla, orman işletme müdürlüğü bölge satış tutanakları incelenmiştir. Plan,

ünitesinde üretilerek satışa sunulan ürünlerin tamamının aynı mali yıl içerisinde satıldığı ve bir sonraki yıla stok bırakılmadığı tespit edilmiştir. Bu nedenle üretilen ürünlere ait talebin mevcut olduğu ve yüksek derecede bulunduğu yargısına ulaşılmıştır. Araştırmada piyasa koşullarını yansıtmaması ve arz-talep düzeyini ağırlıklı olarak etkilemesi açısından açık artırma fiyatları kullanılmıştır.

2.8 Hasat Rejiminin Saptanması

Plan ünitesinde iki ayrı silvikültür rejimi (hasat rejimleri) uygulanmak suretiyle senaryolar üretilmiş ve bunların sonuçları karşılaştırılmıştır. Uygulanan silvikültür rejimleri şunlardır:

-Mevcut ormanda ve plantasyon sahasında tıraşlama kesim

-Mevcut ormanda ve plantasyon sahasında aralama-tıraşlama kesim

Özellikle tıraşlama kesim alanlarında, çok büyük aktivite alanlarının bulunması erozyona neden olabileceği gibi, yaban hayatı ve görsel değerler bakımından da tehlike oluşturacağı için, böyle alanlar amaçlı olarak bölünmüş ve küçültülmüştür. Hasadın devamlılığının sağlanması için, hasat alanlarının periyodu içerisinde ağaçlandırılması ve gerekli koruma önlemlerinin alınması zorunludur. Bu zorunluluğun gerçekleştirilemeyeceği alanlarda kesimin daha küçük alanlarda ve uzun dönemde yapılması gerekmektedir.

Plan ünitesinde uygulanan bir diğer silvikültür rejimi ise, aralama müdahalelerinin uygulandığı aralama-tıraşlama rejimidir. Bu rejimde, biyolojik ve ekolojik olanaklar kalan ağaçlara bölüneceğinden, hacim artımında belirli bir azalma beklenmemektedir. Ancak, kritik göğüs yüzeyinin altına indiren kesimlerde bir artım düşüşü ve genel hacim veriminde bir azalma beklenmektedir.

Aralama rejimi ile, meşçere kesime uygunluk çağına gelmeden meşçere sıklığını düzenlemek amacı ile, periyodik olarak aralama kesimleri uygulanmıştır. Bu kesimlerle ürünün niteliklerinin yükselmesi, çap artımında hızlanma nedeniyle erken ürün almak ve kuruyacak ağaçları da değerlendirmek suretiyle, ürün değer artışı sağlanmaya çalışılmıştır.

2.9 Ağaç Serveti ve Artımın Tayini

Plan ünitesinde aktüel ve optimal servetin tayini ile artım değerlerinin elde edilmesinde, Suçatı serisi amenajman planında (1990-2000) verilen aktüel ve optimal servet değerlerinden yararlanılmıştır. Yapılan hasılat incelemelerine göre, plan ünitesinde yıllık cari artımın 14 127 m³ olduğu tespit edilmiştir (ANONİM 1990). Bunun 14 077 m³'ü VI. yaş sınıfında toplanmış durumdur. Ağaç serveti ve artım değerleri elde edildikten sonra, bu değerler FORPLAN veri kütüğüne işlenmişlerdir.

Gerek aktüel servetin, gerekse cari artımın VI. yaş sınıfında toplanmış olması, plan ünitesinde bugüne kadar istikrarlı bir üretimin gerçekleştirilemediğinin işaretidir. Böyle bir istikrarsızlığı önleyecek bir üretim programı hazırlayabilmek için ormanın potansiyel üretim gücü, son envanter düzeyi (SED), uzun süreli devamlı hasılat (USDH) ilkesi de göz önüne alınarak, bonitet-yaş ilişkilerine dayanan kızılçam hasılat tabloları yardımıyla, hesaplanıp programa girilmiştir. Böylece belirli yaş sınıflarında servet ve artım birikmesi önlenmeye çalışılmıştır.

2.10 Amaç Fonksiyonu

Suçatı plan ünitesinde mali amaç fonksiyonu kullanılmıştır. Mali amaç fonksiyonu, ürünlerin net bugünkü değeri (AFNBD)'nin maksimizasyonuna dayanmaktadır. Net bugünkü değer maksimizasyonu için plan ünitesinde söz konusu olan tüm aktivite alanları ve ürünler modele dahil edilerek amaç fonksiyonu ve kısıtlar oluşturulmuştur. FORPLAN modelinde 5 ayrı amaç fonksiyonu kurma ve aynı kısıtlar altında 5 ayrı amaç fonksiyonunu optimize etme olanağı vardır. Tomruk, maden direği ve sanayi odunu üretiminin esas olduğu plan ünitesinde, AFNBD'nin maksimizasyonuna dayanan tek bir amaç fonksiyonu oluşturulmuştur.

2.11 Uzun Süreli Devamlı Hasılat

Suçatı plan ünitesinden elde edilecek ürün ve ürün sınıfları ile devamlı hasılat kısıtları programa girilerek, USDH değerleri matris oluşturucuya otomatik olarak hesaplatılmıştır. Suçatı plan ünitesinde değişik idare süreleri (30-40-50-60 yıl) denenerek, USDH'nin nasıl değiştiği de gözlenmiş ve tartışılmıştır. Projeksiyon süresinin son periyodunda hasat edilen miktarın (m³), USDH'ye eşit veya daha küçük olması gereklidir (DAVIS/JOHNSON 1987).

2.12 Üretim Masraflarının Saptanması

Suçatı plan ünitesinde üretim masrafları; kesme, tomruklama, sürütme, nakliyat ve istifleme masraflarından oluşmaktadır. Dolayısıyla vahidi fiyat veya pazarlıkla yaptırılacak ve ölçü birimi m³ olan orman emvalinin (tomruk, maden direği ve sanayi odunu) üretim işlerine ait birim fiyatlarının tespitinde OGM tarafından çıkarılan "Orman ürünlerinin Üretim İşlerine Ait 161-A sayılı Tebliğ" esas alınmıştır (ANONİM 1982).

Suçatı plan ünitesinde üretim masraflarını hesaplamak ve programa dahil etmek amacıyla, her aktivite alanı boş bir kartona çizilerek ağırlık merkezi bulunmuş ve ağırlık merkezi en yakın kamyonla taşıma yoluna bağlanarak sürütme hattı belirlenmiştir. Bu hattın uzunluğu ölçülerek her aktivite alanına ait ortalama sürütme mesafeleri bulunmuştur. Sürütme hattının depoya giden asfalt yolu kestiği noktadan, depoya kadar olan mesafe ölçülmek suretiyle her aktivite alanı için kamyonla taşıma mesafeleri bulunmuş ve programa yüklenmiştir.

Her aktivite alanını oluşturan bölmelere ait üretim giderleri, bölgeye ait 1990-1994 yılları vahidi fiyat defterlerinden bulunarak ağırlıklı ortalama değerleri hesaplanmıştır. Her aktivite alanının ekolojik şartları ve iş güçlükleri aynı olmadığı için, 161-A sayılı tebliğdeki kriterlere göre ve tomruk, maden direği ve sanayi odunu ürün çeşitliliği de göz önüne alınarak üretim masrafları hesaplanmış ve programa dahil edilmiştir.

2.13 Ağaçlandırma Stratejisinin Saptanması

Bu araştırmada, Suçatı plan ünitesinde, tıraşlama ve aralama-tıraşlama silvikültür rejimi uygulanan aktivite alanlarının periyodu içerisinde ve yapay metotlarla (dikim) tamamen ağaçlandırılması ilkesi kabul edilmiştir. Plan ünitesinde yürütülecek ağaçlandırmaların mali analizinde, OGM tarafından 1993 yılında çıkarılan "Ağaçlandırma Tip Projesi Esasları" isimli tebliğ kriterlerinden yararlanılmıştır.

Suçatı plan ünitesinde yapay gençleştirme alanlarında o bölgenin elit ağaçlarından toplanan tohumların veya bu tohumlardan yetiştirilen fidanların kullanılması öngörülmüştür. Ayrıca aktivite alanlarının ekolojik yönden uygun olan yerlerine yaban hayatını zenginleştirmek, toprağı iyileştirmek ve yangına dayanıklı ormanlar kurmak gibi nedenlerle kızılçamın %10 düzeyinde diğer ağaç türleri ile karıştırılması uygun görülmüştür. Ancak bu tip uygulamaların hesaplarımızda bir değişiklik yapmayacağı da bilinmektedir.

2.14 İdari Giderler ve Tarife Bedelinin Saptanması

Suçatı plan ünitesinde, tomruk, maden direği ve sanayi odunu üretimi için, Orman Genel Müdürlüğü (OGM)'nün 1993 yılında çıkardığı 229/30 nolu tebliğindeki tarife bedellerinden yararlanılmıştır. Plan ünitesinden geçmiş yıllarda elde edilen ürünlere ait muhasebe kayıtları incelenmiş ve ürün çeşitlerine göre satılan miktar ile açık artırma fiyatlarının yıllar itibariyle aşırı düzensizlikler gösterdiği tespit edilmiştir. Böyle düzensizlikleri minimuma indirmek amacıyla, 1990-1994 yıllarına ait tarife bedelleri ile idari giderlerin ağırlıklı ortalama değerleri hesaplanarak planlamada kullanılmıştır.

2.15 Yol Yapım ve Bakım Giderlerinin Saptanması

Suçatı plan ünitesinde 5,4 m/ha. yol uzunluğu bulunmaktadır. Yol yoğunluğunun artmasının yanı sıra, mevcut yolların da bakımlı hale getirilmesi ile, üretim artışları ve maliyet düşüşleri sağlanabileceği gibi, orman yangınlarının önlenmesinde de ciddi gelişmeler olabilecektir. Plan ünitesinde programın gösterdiği aktivite alanlarına zamanında girebilmek ve plan gereklerini yerine getirebilmek için yol yapım giderleri ile, 1/25 000 ölçekli mevcut yol şebeke planı birlikte incelenmiştir.

2.16 Doğal Ormanlara Ait Hasılat Tabloları

Suçatı plan ünitesinde, yaş, sıklık derecesi, bonitet göstergesi ve üst boy gibi kriterleri esas alarak hasılat değerlerini ortaya koyan kızılçam doğal meşcere hasılat tablosu kullanılmıştır (YEŞİL 1992). Gerek tıraşlama ve gerekse aralama-tıraşlama silvikültür rejiminin uygulanması halinde kalan ve ayrılan meşcere hacimleri bu tablodan yararlanılarak alınmış ve FORPLAN hasılat dosyasına kaydedilmiştir.

Suçatı plan ünitesinin kötü bonitetli meşcerelerinde birim alanda çok fazla sayıda bireyin bulunduğu yerlerde, çap gelişmesinin daha yavaş olduğu görülmüştür. Plan ünitesi doğal kızılçam meşcerelerinin yaşa bağlı hasılat ilişkilerini, planlama aktivitelerine yansıtmak amacıyla, bonitet göstergesi 26 m., 18 m. ve 14 m., kapalılık derecesi de tüm plan ünitesi için 0,4 olarak alınmıştır.

2.17 Kültür Ormanlarına Ait Hasılat Tabloları

Kültür ormanlarının hasılat değerleri ile doğal ormanların hasılat değerleri birbirinden oldukça farklıdır. Bu nedenle, aralama yapılmamış kızılçam kültürleri için düzenlenen hasılat tablosu kullanılmıştır (USTA 1991). Bu hasılat tablosu, 35 yaşına kadar olan meşcereleri kapsamaktadır. Oysa bu yaş sınırı Suçatı plan ünitesi için yeterli görülmemiştir. Dolayısıyla, daha fazla riske de girmemek için, sadece bir periyot ekstrapolasyon yapılarak 45 yaşına kadar olabilecek hasılat değerleri elde edilmiş ve programa yüklenmiştir.

Kızılçam ağaçlandırmaları hasılat tablosunda, aralama yapılmış kültürlere ait hasılat değerleri bulunmamaktadır (USTA 1991). Bu eksikliği ve ihtiyacı gidermek amacıyla kültür sahaları için ara hasılat değerleri hesaplanmıştır. Bu amaçla, aynı yaş sınıfı, aynı bonitet ve aynı sıklık derecesinde ayrılan meşcere hacim değeri, genel meşcere hacim değerine oranlanarak, yüzde oranı bulunmuştur. Bu yüzde oran, aynı sıklık, aynı bonitet ve aynı yaş sınıfındaki meşcere hacim değeri ile çarpılarak, kültür sahaları için ara hasılat değerleri elde edilmiştir.

Suçatı plan ünitesinde daha önce gerçekleştirilmiş ağaçlandırmalar incelendiğinde, birim alanda az sayıda fidan bulunan sahalarda çap gelişmesinin beklenen değerlerden daha yüksek olduğu görülmüştür. Bu nedenle, plan ünitesi ağaçlandırma sahalalarının verim gücüne uygun olmak koşulu ile, potansiyel büyüme alanı 25 m² (400 ağaç/hektar) olarak uygun görülüp, değişik bonitet derecelerine göre hasılat değerleri programa dahil edilmiştir.

2.18 Ormancılık Planlama Sistemi (FORPLAN)

Suçatı plan ünitesinin teknik, ekonomik ve biyolojik kriterlere göre planlanmasında Ormancılık Planlama Sistemi (FORPLAN) 'nden yararlanılmıştır. Plan ünitesine ait tüm veriler FORPLAN formatına uygun olarak bilgisayara yüklenmiş, çalıştırılmış ve üretim planlamasına ilişkin senaryoları gösteren raporlar elde edilmiştir.

Orman üretim planlaması problemlerinin çözümünde kullanılan ve orman kaynaklarının amaçlar ve kısıtlar altında planlanmasını sağlayan FORPLAN sistemi;

- Matris Oluşturma
- Matris Çözme (C-WHIZ)
- Rapor Yazma

olmak üzere üç ana bölümden oluşmaktadır. Ormancılık planlama sistemi, üretim planlaması problemlerinin alternatif çözüm yollarını ortaya koyabilmek için LP metodunu ve simplex çözüm tekniğini kullanmaktadır.

Matris oluşturulduktan sonra, LP metodu simplex çözüm tekniğini kullanan C-WHIZ programı çalıştırılarak, matris çözülmüştür. C-WHIZ programı, 32 767 kısıt ve sınırsız sayıdaki değişkeni içeren kompleks modelleri çözebilme yeteneğine sahiptir. Dolayısıyla plan ünitesinin matrislerinin çözümünde rahatlıkla ve güvenle kullanılmıştır. Suçatı plan ünitesine ait matris bilgileri şöyledir ;satur:180, sütun:2184, sağ taraf:1, değişken sayısı:18 108.

Matris oluşturma ve matris çözme işlemlerinin gerçekleştirilmesinden sonra, istenilen raporların alınması mümkün olmuştur. Raporlar bölümünde ilgili çıktılar;LP.FIL, SOL.FIL, RPT.FIL ve FILE.SOL rapor dosyaları üzerine değişik formatta kaydedilmişlerdir. Bu raporların çok uzun olması nedeniyle, sonuçlar özetlenerek tablolar halinde verilmiştir.

3. BULGULAR

3.1 Tıraşlama Rejim

tamamen tıraşlama kesilmesi (clear cutting) ve ilgili periyotta da tamamen ağaçlandırılması gerektiğini ifade eden silvikültürel bir rejimdir. Doğal meşcereler ile, ağaçlandırma çalışmaları sonucu oluşturulan kültür meşcerelerinin her ikisi de aynı silvikültürel rejime tabi tutulmuştur. Faiz oranı, idare süresi ve eta düzeyleri değişimlerinin tıraşlama rejimi

altında hasat programına olan etkileri araştırılmış ve bunlara ilişkin senaryolar ortaya konulmuştur.

3.1.1 Faiz Oranı Değişimlerinin Hasat Programı Üzerine Etkileri

Plan ünitesinde türetilecek senaryoların tümü için genel faiz oranı %5 (0,05) olarak kabul edilmekle birlikte, faiz oranı değişimlerinin matematik büyüklüklere,

- Amaç fonksiyonu net bugünkü değeri (AFNBD)
- Uzun süreli devamlı hasılat (USDH)
- Son envanter düzeyi (SED)

etkisini ortaya koymak üzere % 4 (0,04) ve % 6 (0,06) faiz oranları da denenmiş ve sonuçlar Tablo 1'de gösterilmiştir. Faiz oranının değişmesi ile AFNBD, USDH ve SED değerlerinde önemli artış ve azalışlar olurken, aktivite alanları hasat sırasında bir değişiklik gözlenmemiştir (Tablo 1). Faiz oranının % 4 ile % 6 arasındaki değişiminde USDH ve SED değerleri birbirine yakın değerler olarak bulunurken, AFNBD'nde önemli farklılıklar gözlenmiştir. Bu nedenle faiz oranlarının AFNBD ile ilişkileri daha önem kazanmakta ve karar aşamalarında ön plana çıkmaktadır. Zira IS=40 yıl ve PED=85 000 m³ olmak üzere, değişen faiz oranları için türetilen senaryolarda en yüksek AFNBD'yi 56 282E+009, buna ilişkin USDH=92 992 m³ ve SED=369 830 m³ olarak hesaplanmıştır (Tablo 1).

Tablo 1: Tıraşlama Rejiminde Faiz Oranı Değişimlerinin Hasat Programı Üzerine Etkileri
Table 1: The Effects of Interest Rate Changing to Harvest Schedule in Clear Cutting Prescription

FO=0,04 IS=40 yıl PED=85 000 m ³ AFNBD=56 282 E+009 USDH=92 992 m ³ SED =369 830 m ³	FO=0,05 IS=40 yıl PED=85 000 m ³ AFNBD=38 114 E+009 USDH=84 396 m ³ SED =337 000 m ³	FO=0,06 IS=40 yıl PED=85 000 m ³ AFNBD=31 426 E+009 USDH=92 900 m ³ SED =369 800 m ³	Alan Area	
Kesim Periyodu Cutting Period	Aktivite Alanı No Number of Activity Area	Aktivite Alanı No Number of Activity Area	Aktivite Alanı No Number of Activity Area	Hektar Hectares
1	1-3-25-30-32-57-70-89-36	1-3-25-30-32-57-70-89-36	1-3-25-30-32-57-70-89-36	1 415
2	15-61-81-82-88-95-44-45	15-61-81-82-88-95-44-45	15-61-81-82-88-95-44-45	1 430
3	39-60-63-71-78-84-86-36	39-60-63-71-78-84-86-36	39-60-63-71-78-84-86-36	1 209
4	6-7-27-72-75-80-83-85-68-77	6-7-27-72-75-80-83-85-68-77	6-7-27-72-75-80-83-85-68-77	1 419
5	8-31-35-53-55-67-73-74-64-66	8-31-35-53-55-67-73-74-64-66	8-31-35-53-55-67-73-74-64-66	1 671
6	4-26-29-33-51-54-59-76-90	4-26-29-33-51-54-59-76-90	4-26-29-33-51-54-59-76-90	1 461
7	5-9-13-14-16-19-21-23-28-40-41-47-48	5-9-13-14-16-19-21-23-28-40-41-47-48	5-9-13-14-16-19-21-23-28-40-41-47-48	2 297
8	11-12-18-20-43-46-50-69-26-29	11-12-18-20-43-46-50-69-26-29	11-12-18-20-43-46-50-69-26-29	1 690
9	10-22-24-42-58-92-94-44	10-22-24-42-58-92-94-44	10-22-24-42-58-92-94-44	1 579
10	2-90-91-93-34-37-52-87-17	2-90-91-93-34-37-52-87-17	2-90-91-93-34-37-52-87-17	1 297

3.1.2 İdare Süresi Değişimlerinin Hasat Programı Üzerine Etkileri

Plan ünitesinde tıraşlama rejimi altında, faiz oranı ve periyodik eta düzeyi gibi asli değişkenler sabit olmak üzere, idare süresi değişimlerinin olduğu senaryolar türetilmiş ve bu değişimlerin matematik büyüklüklere ve hasat programına olan etkileri araştırılmıştır.

Uygulamada kızılcım için tespit edilmiş olan ve 30-110 yıl arasında değişebilen çeşitli idare süreleri kullanılmaktadır (ALEMDAĞ 1962). Ancak, bu çalışmada üretim amaçları ve planlama ilkeleri göz önüne alınarak idare süreleri 30-40-50-60 yıl olarak düşünülmüş ve senaryolarda dört ayrı idare süresine göre hasat programı sonuçlarına ulaşılmıştır.

İşletme amaçlarının ürün çeşitlerine ve hizmetlere göre değişebileceği göz önüne alındığında, uygun idare sürelerinin tespiti kolaylaşmaktadır. İşletmeci, kendi amaç ve isteklerine uygun idare süresine sahip senaryolardan birini seçerek uygulama yapabilmektedir.

İdare süresi değişimlerinin hasat programı üzerine etkileri açısından türetilen senaryolar incelendiğinde, IS=30 yıl ve PED=85 000 m³ olmak üzere en yüksek AFNBD=46 440E+009, USDH=86 876 m³ ve SED=318 000 m³ olarak hesaplanmıştır (Tablo 2). Bu senaryoya göre, orman 10. periyottan itibaren düzenli etaya ulaşmakta ve her periyot süresince (10 yıl) 1 749 hektar alandan 86 677 m³ periyodik eta alınması mümkün olabilmektedir.

Tablo 2: IS=30 yıl ve PED=85 000 m³ iken Matematik Büyüklükler ve Hasat Programı

Table 2: Mathematical Results and Harvest Schedule for Rotation Age of 30 Year and Periodical Allowable Cut of 85 000 cubic meter

IS=30 yıl AFNBD=46 440 E+009 TD=+/-0.20		FO=0,05 USDH=86 876 m ³	PED=85 000 m ³ SED=318 000 m ³
Kesim Periyodu Cutting Period	Periyodik Eta (m ³) Periodical Volume (cubic meters)	Aktivite Alanı No Number of Activity Area	Alan (Hektar) Area (Hectares)
1	68 500	5-76-69-42-28-3-25-53-38-57	1 749
2	70 576	1-21-17-56-90-91-94-20-41-63	1 843
3	74 200	95-51-58-77-72-40-23-32-65	1 380
4	76 350	43-26-2-67-31-59-62-87-88-47-33	1 632
5	79 325	46-4-7-35-50-71-89-11-34-60-68-19-16	2 068
6	81 250	32-6-54-39-82-76-30-10-64-22	1 584
7	83 725	36-66-9-14-80-48-12-44-70-83-78-74	2 167
8	83 973	20-13-3-7-84-86-73-15-55-45	1 662
9	84 150	29-18-49-52-75-79-81-85-37-61	1 463
10	86 677	5-76-69-42-28-3-25-53-38-57	1 749

3.1.3 İdare Süresi ve Periyodik Eta Düzeyi Değişiminin Hasat Programı Üzerine Etkileri

Suçatı plan ünitesinde tıraşlama rejimi altında türetilen diğer bir senaryo ise faiz oranı (%5) sabit iken, 102 000 m³ ve 140 000 m³ lük periyodik eta düzeylerinin (PED) 30-40-50-60 yıllık idare süreleri altındaki durumlarına dayanmaktadır. Oluşturulan senaryolara ait tablolar

incelendiğinde, 60 yıllık idare süresi uygulandığı zaman PED'ne asla ulaşamamaktadır. Bu suretle bu senaryoda 60 yıllık idare süresi hariç olmak üzere, diğer üç idare süresinden amaca uygun olanı seçilip uygulanabilmektedir. 30 yıl idare süreli senaryoda (Tablo 3), AFNBD'yi diğerlerinden daha yüksek olmasına rağmen orman düzenli yapıya 100 yılda ulaşamamaktadır.

Tablo 3: IS=30 yıl ve P.E.D.=102 000 m³ iken Matematik Büyüklükler ve Hasat Programı

Table 3: Mathematical Results and Harvest Schedule for Rotation Age of 30 Year and Periodical Allowable Cut of 102 000 cubic meter

IS=30 yıl AFNBD=55 716E+009 TD=+/-0.20		FO=0,05 USDH=103 575 m ³	PED=102 000 m ³ SED=332 000 m ³
Kesim Periyodu Cutting Period	Periyodik Eta (m ³) Periodical Allowable Cut (cubic meters)	Aktivite Alanı No Number of Activity Area	Alan (Hektar) Area (Hectares)
1	82 855	38-91-3-52-5-10-21-59-85	1 562
2	82 996	71-42-95-82-76-4-8-25-60	1 499
3	83 056	31-26-2-88-67-66-13-19-58-80	1 361
4	83 416	1-87-33-36-72-74-94-57-69-17	1 837
5	87 813	22-64-15-34-6-46-50-89-68-83	1 651
6	90 371	7-63-79-23-29-30-65-49-92-73	1 473
7	96 771	18-62-16-28-37-43-54-93-75	1 168
8	102 876	11-90-12-27-32-39-44-51-84-77	1 564
9	103 055	9-61-55-14-35-40-47-53-81	1 569
10	103 320	78-45-24-20-70-41-48-56-86	1 569

Tablo 4: IS=40 yıl ve PED=102 000 m³ iken Matematik Büyüklükler ve Hasat Programı

Table 4: Mathematical Results and Harvest Schedule for Rotation Age of 40 Year and Periodical Allowable Cut of 102 000 cubic meter

IS=40 yıl AFNBD=54 315 E+009 TD=+/-0.20		FO=0,05 USDH=102 871 m ³	PED=102 000 m ³ SED=346 000 m ³
Kesim Periyodu Cutting Period	Periyodik Eta (m ³) Periodical Allowable Cut (cubic meters)	Aktivite Alanı No Number of Activity Area	Alan (Hektar) Area (Hectares)
1	82 323	76-47-63-37-50-21-82-27-24-1-9-46	1 915
2	82 682	81-10-71-83-49-17-28-3-41-45-89	1 828
3	82 956	4-56-39-85-13-33-66-11-67-77	1 640
4	83 211	18-57-94-87-42-49-92-70-78-58-26-59-22	2 489
5	86 913	15-88-90-30-53-60-6-52-51-73-29-32-2	1 869
6	90 006	7-79-86-95-14-43-35-31-23-5-36	1 659
7	96 572	84-80-48-34-38-44-8-61-12-62-72-55	1 740
8	101 362	65-69-25-19-40-16-68-75-54-91-20-93-74	1 934
9	102 445	76-47-63-37-50-21-82-27-24-1-9-46	1 915
10	102 756	81-10-71-83-49-17-28-3-41-45-89	1 828

Oysa 40 yıl idare süresine sahip senaryoda (Tablo 4) ormanın 9. periyottan itibaren düzenli bir yapıya ulaştığı görülmüştür. Bu senaryoda AFNBD=54 315E+009, USDH=102 881 m³ ve SED=346 000 m³ olarak hesaplanmıştır. Ayrıca, 9. periyotta orman düzenli üretim yapısına ulaşmakta ve 10 yıllık periyot süresince toplam 1 915 hektar alandan 102 445 m³ periyodik hacim alınmasına imkan vermektedir. Dolayısıyla bu senaryonun (Tablo 4) üretim planı olarak seçilmesi daha uygun bulunmaktadır.

Tablo 5: IS=50 yıl ve PED=102 000 m³ iken Matematik Büyüklükler ve Hasat Programı

Table 5: Mathematical Results and Harvest Schedule for Rotation Age of 50 Year and Periodical Allowable Cut of 102 000 cubic meter

IS=50 yıl AFNBD=51 421E+009 TD=+/-0,20		FO=0,05 USDH=101 925 m ³	PED=102 000 m ³ SED=359 000 m ³
Kesim Periyodu Cutting Period	Periyodik Eta (m ³) Periodical Allowable Cut (cubic meters)	Aktivite Alanı No Number of Activity Area	Alan (Hektar) Area (Hectares)
1	81 509	93-88-79-92-27-22-61-33	1 345
2	82 128	66-38-83-32-74-9-63-18	1 454
3	82 871	36-5-81-56-25-94-64-7-4	1 656
4	83 116	42-29-87-80-76-51-85-16-6	1 380
5	86 102	57-8-91-48-90-49-50-75-59-26-28	1 800
6	89 705	68-77-31-40-60-95-24-53-17	1 250
7	96 121	73-86-37-45-70-43-11-65-78-72	1 546
8	100 426	10-12-89-82-13-67-30-34	1 056
9	101 050	55-35-54-44-69-23-41-39-15-1-84	1 885
10	101 721	46-2-47-71-52-21-19-58-62-3-20-14	1 881

Plan ünitesinde bir başka tıraşlama rejimi senaryosu olarak periyodik eta düzeyinin maksimum sınırı olan 140 000 m³, dört ayı idare süresi için denenmiş ve elde edilen matematik büyüklükler ile hasat programı çıkarılmıştır. Tüm senaryolarda 140 000 m³'lük PED'ne hiç ulaşamamıştır. Bununla birlikte, idare süresinin 30 yıl olarak belirtildiği hasat programında (Tablo 6) ormanın 9. periyottan itibaren düzenli bir yapıya ulaştığı görülmüştür. Bu senaryoda AFNBD=56 378E+009, USDH=103 402 m³ ve SED=316 000 m³ olarak hesaplanmıştır. Ayrıca, 9. periyotta orman düzenli üretim yapısına ulaşmakta ve 10 yıllık periyot süresince toplam 2 015 hektar alandan 103 271 m³ periyodik eta alınmasına imkan vermektedir. Dolayısıyla bu senaryonun (Tablo 6) üretim planı olarak seçilmesi daha uygun bulunmaktadır.

Tablo 6: IS=30 yıl ve PED=140 000 m³ iken Matematik Büyüklükler ve Hasat Programı

Table 6: Mathematical Results and Harvest Schedule for Rotation Age of 30 Year and Periodical Allowable Cut of 140 000 cubic meter

IS=30 yıl AFNBD=56 378E+009 TD=+/-0,20		FO=0,05 USDH=103 402 m ³	PED=140 000 m ³ SED=316 000 m ³
Kesim Periyodu Cutting Period	Periyodik Eta (m ³) Periodical Allowable Cut (cubic meters)	Aktivite Alanı No Number of Activity Area	Alan (Hektar) Area (Hectares)
1	82 901	34-42-70-57-35-60-81-10-39-7-12-16	2 015
2	83 016	90-45-73-21-15-68-92-28-5-47-53-23-79	1 705
3	83 323	54-77-26-18-33-48-24-19-95-72	1 435
4	83 756	91-46-55-84-63-25-27-82-36-29-3-56-52	2 378
5	88 112	9-85-66-74-8-89-58-50-6-14-43-86	1 765
6	90 671	69-44-76-13-37-61-80-4-62-51-38	1 876
7	96 986	1-41-93-22-94-71-11-20-2-17-65-64	2 205
8	102 998	32-88-83-87-40-59-30-67-78-49-75	1 829
9	103 271	34-42-70-57-35-60-81-10-39-7-12-16	2 015
10	103 510	90-45-73-21-15-68-92-28-5-47-53-23-79	1 705

Plan ünitesinde tıraşlama rejimi altında elde edilen hasat programlarında artım oranlarının genç yaşlarda daha fazla olmak üzere birbirlerinden farklı oldukları tespit edilmiştir (Tablo 7). İleri yaşlarda orman artımdan kalmakta, büyümesi yavaşlayarak üretim düzeyi düşmektedir.

Plan ünitesinde yapılan hasılat incelemelerine göre, verim gücü yüksek alanlarda gelişmenin daha hızlı olması nedeniyle artım eğrileri belirli bir zamandan sonra verim gücü düşük alanlara ait artım eğrilerinin altında yer almaktadır. Artım oranları arasındaki farkların, yaş ilerledikçe azalmakta olduğu gözlenmiştir.

Tablo 7: Tıraşlama Rejimi Uygulandığında Değişik İdare Süreleri (IS) ve Periyodik Eta Düzeyleri (PED) için Periyodik Ortalama Artımlar (POA)**Table 7: Periodical Mean Increment for Various Rotation Ages and Allowable Cut Levels in Clear Cutting Prescription**

PED=102 000 m ³ Periodical Allowable Cut= 102 000 cubic meters							
IS=30 yıl Rotation Age=30 years		IS=40 yıl Rotation Age=40 years		IS=50 yıl Rotation Age=50 years		IS=60 yıl Rotation Age=60 years	
Yaş (yıl) Age (year)	POA (m ³ /ha) Periodical Mean Increment (cubic meter/Hectar)	Yaş (yıl) Age (year)	POA (m ³ /ha) Periodical Mean Increment (cubic meter/Hectar)	Yaş (yıl) Age (year)	POA (m ³ /ha) Periodical Mean Increment (cubic meter/Hectar)	Yaş (yıl) Age (year)	POA (m ³ /ha) Periodical Mean Increment (cubic meter/Hectar)
25	73	35	72	45	68	55	62
30	76	40	77	50	74	60	60
35	72	45	70	55	65	65	55
40	70	50	66	60	60	70	46
45	68	55	63	65	51		
50	65	60	60	70	47		
55	62	65	55				
60	60	70	50				
65	58						
70	56						
PED=85 000 m ³ Periodical Allowable Cut=85 000 cubic meters							
25	55	35	54	45	48	55	43
30	63	40	65	50	60	60	40
35	54	45	60	55	52	65	30
40	50	50	58	60	40	70	28
45	48	55	50	65	32		
50	45	60	40	70	30		
55	43	65	35				
60	40	70	33				
65	38						
70	35						
PED=140 000 m ³ Periodical Allowable Cut=140 000 cubic meters							
25	43	35	50	45	40	55	35
30	52	40	46	50	45	60	33
35	50	45	42	55	40	65	27
40	45	50	40	60	33	70	24
45	40	55	38	65	29		
50	38	60	33	70	27		
55	35	65	30				
60	33	70	28				
65	31						
70	30						

3.2 Aralama-Tıraşlama Rejimi

Bu rejimde, Suçatı plan ünitesinde doğal meşcereler ile yapay meşcereler için aralama müdahalesinin (thinning), her 10 yılda bir defa uygulanması ve idare süresi sonunda ise son kesim hasılatı (clear cutting) alınması ilkesi kabul edilmiştir. Tıraşlama rejiminde olduğu gibi faiz oranları idare süreleri ve eta düzeyleri değiştirilerek, çeşitli senaryoların türetilmesi sağlanmıştır.

3.2.1 Faiz Oranı Değişimlerinin Hasat Programı Üzerine Etkisi

Suçatı plan ünitesinde aralama-tıraşlama kesim rejimi için de faiz oranı % 5 olarak kabul edilmiştir. Ancak bu oranın bir puan yukarısı (% 6) ve bir puan aşağısı da (% 4) denenmek suretiyle, faiz oranı değişimlerinin matematik büyüklüklere (AFNBD, USDH, SED) ve hasat programına etkileri ortaya konulmuştur.

Zira IS=40 yıl ve PED=85 000 m³ olmak üzere, değişen faiz oranları için türetilen senaryolarda en yüksek AFNBD=83 556E+009, buna ilişkin USDH=93 856 m³ ve SED=472 121 m³ olarak hesaplanmıştır (Tablo 8).

Tablo 8: Aralama-Tıraşlama Rejiminde Faiz Oranı Değişimlerinin Hasat Programı Üzerine Etkileri
Table 8: The Effects of Interest Rate Changing to Harvest Schedule for Both Thinning –Clear Cutting Prescription

FO=0,04 IS=40 yıl PED=85 000 m ³ AFNBD=83 556E+009 USDH=93 856 m ³ SED=472 121 m ³		FO=0,05 IS=40 yıl PED=85 000 m ³ AFNBD=62 430E+009 USDH=90 320 m ³ SED=419 172 m ³		FO=0,06 IS=40 yıl PED=85 000 m ³ AFNBD=53 871E+009 USDH=93 326 m ³ SED=469 952 m ³	
Kesim Periyodu Cutting Period	Aktivite Alanı No Number of Activity Area	Aktivite Alanı No Number of Activity Area	Aktivite Alanı No Number of Activity Area	Aktivite Alanı No Number of Activity Area	Aktivite Alanı No Number of Activity Area
1	82-77-21-95-65-8-24-91-57-85-53	82-77-21-95-65-8-24-91-57-85-53	82-77-21-95-65-8-24-91-57-85-53	82-77-21-95-65-8-24-91-57-85-53	82-77-21-95-65-8-24-91-57-85-53
2	10-61-7-74-27-56-94-32-42-63	10-61-7-74-27-56-94-32-42-63	10-61-7-74-27-56-94-32-42-63	10-61-7-74-27-56-94-32-42-63	10-61-7-74-27-56-94-32-42-63
3	81-49-52-75-44-34-3-92-64-41-37	81-49-52-75-44-34-3-92-64-41-37	81-49-52-75-44-34-3-92-64-41-37	81-49-52-75-44-34-3-92-64-41-37	81-49-52-75-44-34-3-92-64-41-37
4	70-67-9-66-89-43-20-13	70-67-9-66-89-43-20-13	70-67-9-66-89-43-20-13	70-67-9-66-89-43-20-13	70-67-9-66-89-43-20-13
5	83-78-5-87-17-2-51-58-14	83-78-5-87-17-2-51-58-14	83-78-5-87-17-2-51-58-14	83-78-5-87-17-2-51-58-14	83-78-5-87-17-2-51-58-14
6	69-33-29-12-60-55-59-25-1-50	69-33-29-12-60-55-59-25-1-50	69-33-29-12-60-55-59-25-1-50	69-33-29-12-60-55-59-25-1-50	69-33-29-12-60-55-59-25-1-50
7	47-38-6-15-40-4-31-86-45-19	47-38-6-15-40-4-31-86-45-19	47-38-6-15-40-4-31-86-45-19	47-38-6-15-40-4-31-86-45-19	47-38-6-15-40-4-31-86-45-19
8	39-79-16-76-48-62-88-36	39-79-16-76-48-62-88-36	39-79-16-76-48-62-88-36	39-79-16-76-48-62-88-36	39-79-16-76-48-62-88-36
9	71-28-90-23-80-73-84-68-26-18	71-28-90-23-80-73-84-68-26-18	71-28-90-23-80-73-84-68-26-18	71-28-90-23-80-73-84-68-26-18	71-28-90-23-80-73-84-68-26-18
10	46-72-22-54-11-93-30-35	46-72-22-54-11-93-30-35	46-72-22-54-11-93-30-35	46-72-22-54-11-93-30-35	46-72-22-54-11-93-30-35

Faiz oranının değişmesi ile AFNBD., USDH ve SED değerlerinde önemli artış ve azalışlar olurken, aktivite alanları hasat sırasında bir değişiklik gözlenmemiştir (Tablo 8). Faiz oranının %4 ile %6 arasındaki değişiminde USDH ve SED değerleri birbirine yakın değerler olarak bulunurken, AFNBD'nde önemli farklılıklar gözlenmiştir. Bu nedenle faiz oranlarının AFNBD ile ilişkileri daha önem kazanmakta ve karar aşamalarında ön plana çıkmaktadır. Zira

IS=40 yıl ve PED=85 000 m³ olmak üzere, değişen faiz oranları için türetilen senaryolarda en yüksek AFNBD'i 83 556E+009, buna ilişkin USDH=93 856 m³ ve SED=472 121 m³ olarak hesaplanmıştır (Tablo 8).

3.2.2 İdare Süresi Değişimlerinin Hasat Programı Üzerine Etkileri

Suçatı plan ünitesinde asli değişkenlerden faiz oranı ve periyodik eta düzeyi sabit olmak üzere, değişik idare sürelerinin (30-40-50-60 yıl) matematik büyüklükler ve hasat programına olan etkileri gösterilmiştir. Aralama-tıraşlama rejiminde faiz oranı (% 5) sabit olmak üzere, PED'in 85 000 m³, 102 000 m³ ve 140 000 m³ olarak denemesi sonucunda alternatif hasat programları elde edilmiştir.

İdare süresi değişimlerinin hasat programı üzerine etkileri açısından türetilen senaryolar incelendiğinde, IS=30 yıl ve PED=85 000 m³ olmak üzere en yüksek AFNBD=73 426E+009, USDH=92 575 m³ ve SED=416 000 m³ olarak hesaplanmıştır (Tablo 9). Bu senaryoya göre orman 10. periyottan itibaren düzenli eta üretimine ulaşmakta ve her periyot süresince (10 yıl) 1 848 hektar alandan 92 498 m³ periyodik hacim alınması mümkün olabilmektedir.

Tablo 9: IS=30 yıl ve PED=85 000 m³ iken Matematik Büyüklükler ve Hasat Programı

Table 9: Mathematical Results and Harvest Schedule for Rotation Age of 30 Year and Periodical Allowable Cut of 85 000 cubic meter

IS=30 yıl AFNBD=73 426E+009 TD=+/-0,20		FO=0,05 USDH=92 575 m ³	PED=85 000 m ³ SED=416 000 m ³
Kesim Periyodu Cutting Period	Periyodik Eta (m ³) Periodical Allowable Cut (cubic meters)	Aktivite Alanı No Number of Activity Area	Alan (Hektar) Area (Hectares)
1	74 013	91-76-14-19-56-89-15-26-7	1 403
2	78 056	18-44-10-32-90-83-43-53	1 501
3	79 521	63-34-73-8-52-48-82-41-1	1 354
4	83 956	37-67-59-77-64-17-79-30	1 530
5	87 426	54-51-12-86-49-57-92-47-87	1 219
6	89 785	58-71-80-25-75-22-68-61-88	1 411
7	90 993	70-69-33-38-93-21-37-66-39	1 385
8	91 056	94-40-45-27-72-62-60-46-13-65-78	1 716
9	92 473	5-3-20-31-95-9-42-55-4-85-50	1 847
10	92 498	6-35-74-2-11-23-84-24-28-29-81-16	1 848

İdare süresinin 60 yıl, PED=85 000 m³ hesaplandığı senaryoda (Tablo 10) orman, 7. periyottan itibaren düzenli bir üretim potansiyeline kavuşmakta ve takip eden periyotlarda da bu durumunu devam ettirmektedir. Bu senaryoda, IS=60 yıl ve PED=85 000 m³ olmak üzere en yüksek AFNBD=68 776E+009, USDH=88 701 m³ ve SED=448 000 m³ olarak hesaplanmıştır (Tablo 10). Bu senaryoya göre orman 7. periyottan itibaren düzenli eta üretimine ulaşmakta ve her periyot süresince (10 yıl) 2 466 hektar alandan 85 666 m³ periyodik eta alınması mümkün olabilmektedir. Dolayısıyla periyodik eta miktarının PED'nin yani 85 000 m³ düzeyinin üzerine çıktığı tespit edilmiştir.

Tablo 10: IS=60 yıl ve PED=85 000 m³ iken Matematik Büyüklükler ve Hasat Programı

Table 10: Mathematical Results and Harvest Schedule for Rotation Age of 60 Year and Allowable Cut of 85 000 cubic meter

IS=60 yıl AFNBD=68 776E+009 TD=+/-0,20		FO=0,05 USDH=88 701 m ³	PED=85 000 m ³ SED=448 000 m ³
Kesim Periyodu Cutting Period	Periyodik Eta (m ³) Periodical Allowable Cut (cubic meters)	Aktivite Alanı No Number of Activity Area	Alan (Hektar) Area (Hectares)
1	69 673	6-25-75-8-80-47-5-26-28-16-15-71-50-42-32-83-9	2 553
2	70 251	19-91-23-81-49-30-17-22-77-65-74-27-66-24-82	2 565
3	72 863	10-41-37-62-3-46-89-18-40-86-45-1-57-29-93	2 512
4	76 442	56-67-21-2-44-58-59-92-69-61-36-4-84-54-35	2 845
5	79 968	31-34-73-7-38-52-95-20-11-64-60-72-90-13-79-78	2 190
6	80 262	88-85-68-63-87-51-94-48-43-14-70-39-53-76-55-33-12	2 825
7	85 666	6-25-75-8-80-47-5-26-28-16-15-71-50-42-32-83-9	2 466
8	87 702	19-91-23-81-49-30-17-22-77-65-74-27-66-24-82	2 565
9	88 699	10-41-37-62-3-46-89-18-40-86-45-1-57-29-93	2 512
10	88 715	56-67-21-2-44-58-59-92-69-61-36-4-84-54-35	2 695

3.2.3 İdare Süresi ve Eta Düzeyi Değişimlerinin Hasat Programı Üzerine Etkileri

Suçatı plan ünitesinde aralama-tıraşlama rejimi altında, türetilen diğer senaryolar ise faiz oranı (% 5) sabit iken, 102 000 m³ ve 140 000 m³ lük periyodik eta düzeylerinin 30-40-50 ve 60 yıllık idare süreleri altındaki durumlarına dayanmaktadır. Bu bölümde önce 102 000 m³ lük periyodik eta düzeyi üzerinden, değişik idare sürelerinin matematik büyüklükleri ve hasat programını nasıl etkilediği incelenmiştir. Senaryolara ait tablolar incelendiğinde, ormanın dört idare süresi için 102 000 m³ lük periyodik eta düzeyinin üzerinde ürün verebileceği saptanmıştır. Dolayısıyla, 50 yıllık idare süresi ile planlandığında AFNBD=71 126E+009 ile maksimum değere ulaşırken, periyodik eta miktarının da artarak 114 056 m³ olduğu görülmüştür (Tablo 11). Bu senaryoda orman 6. periyottan itibaren düzenli bir yapıya ulaşmakta 10 yıllık periyotta 3 126 hektar alandan 105 923 m³ periyodik eta alınmasına imkan verebilmektedir.

Tablo 11: IS =50 yıl ve ve PED=102 000 m³ iken Matematik Büyüklükler ve Hasat Programı
Table 11: Mathematical Results and Harvest Schedules for Rotation Age of 50 Year and Periodical Allowable Cut of 102 000 cubic meter

IS=50 yıl AFNBD=71 126E+009 TD=+/-0,20.		FO=0,05 USDH=114 056 m ³	PED=102 000 m ³ SED=375 000 m ³
Kesim Periyodu Cutting Period	Periyodik Eta (m ³) Periodical Allowable Cut (cubic meters)	Aktivite Alanı No Number of Activity Area	Alan (Hektar) Area (Hectares)
1	91 565	21-90-42-9-35-17-23-70-77-69-81-59-43-75-20-76-48-19	3 126
2	93 158	52-50-41-71-3-55-44-27-93-57-91-16-10-67-58-80-28	3 031
3	96 780	63-94-60-84-1-37-64-61-11-92-18-86-56-8-30-62-38-74-54	3 093
4	99 133	39-15-51-68-6-13-45-22-89-95-14-78-53-46-32-2-26-49-25	3 163
5	101 426	83-7-47-87-66-5-85-73-40-12-29-34-24-36-82-33	2 470
6	105 923	21-90-42-9-35-17-23-70-79-77-69-81-59-43-75-20-76-48-19	3 126
7	112 303	52-50-41-71-3-55-44-27-93-57-91-16-10-67-58-80-28	3 031
8	113 571	63-94-60-84-1-37-64-61-11-92-18-86-56-8-30-62-38-74-54	3 093
9	113 978	39-15-51-68-6-13-45-22-89-95-14-78-53-46-32-2-26-49-25	3 163
10	114 056	83-7-47-87-66-5-85-73-40-12-29-34-24-36-82-33	2 470

Plan ünitesinde bir başka aralama-tıraşlama rejim senaryosu olarak periyodik eta düzeyinin maksimum sınırı olan 140 000 m³'lük senaryo dört ayrı idare süresi için denenmiştir. Bu senaryoda PED'e asla ulaşılamamıştır. Bununla beraber, idare süresinin 30 yıl olarak belirtildiği hasat programında, maksimum periyodik eta miktarı olan 114 955 m³'lük üretim ile düzenli bir yapıya ulaşıldığı görülmüştür (Tablo 12). Dolayısıyla, 30 yıllık idare süresi ile planlandığında AFNBD=77 821E+009 ile maksimum değere ulaşırken, periyodik eta miktarının da artarak 114 909 m³ olduğu görülmüştür. Ayrıca, bu senaryoda orman 9. periyottan itibaren düzenli bir yapıya ulaşmakta 10 yıllık periyotta 2 090 hektar alandan periyodik eta alınmasına imkan verilmektedir.

Tablo 12: IS=30 yıl ve PED=140 000 m³ iken Matematik Büyüklükler ve Hasat Programı
Table 12: Mathematical Results and Harvest Schedule for Rotation Age of 30 Year and Periodical Allowable Cut of 140 000 cubic meter

IS=30 yıl AFNBD=77 821E+009 TD=+/-0,20		FO=0,05 USDH=114 950 m ³	PED=140 000 m ³ SED=352 000 m ³
Kesim Periyodu Cutting Period	Periyodik Eta (m ³) Periodical Allowable Cut (cubic meters)	Aktivite Alanı No Number of Activity Area	Alan (Hektar) Area (Hectares)
1	93 121	40-92-25-19-60-24-59-38-23-8-43-3-42	2 090
2	94 256	76-87-29-6-52-78-83-91-50-93-61	1 791
3	96 181	53-35-27-70-51-75-10-14-84-30-15-82	2 005
4	97 578	94-85-22-36-90-26-12-73-46-64-31	1 793
5	99 013	11-18-79-45-88-17-95-72-65-55-77-47	1 916
6	100 326	80-1-21-54-62-9-20-34-2	1 252
7	105 771	48-66-81-63-39-86-33-5-16-28-56-68-7-37	2 074
8	109 896	67-44-57-86-41-49-74-58-13-4-69-71	2 253
9	114 909	40-92-25-19-60-24-59-38-23-8-43-3-42	2 090
10	114 955	76-87-29-6-52-78-83-91-50-93-61	1 791

Tablo 13: Aralama-Tıraşlama Rejim Uygulandığında Değişik İdare Süreleri (IS) ve Periyodik Eta Düzeyleri (PED) için Periyodik Ortalama Artımlar (POA)

Table 13: Periodical Mean Increment for Various Rotation Ages and Allowable Cut Levels in Clear Cutting Prescription

PED=102 000m ³ Periodical Allowable Cut= 102 000 cubic meters							
IS=30 yıl Rotation Age=30 years		IS=40 yıl Rotation Age=40 years		IS=50 yıl Rotation Age=50 years		IS=60 yıl Rotation Age=60 years	
Yaş (yıl) Age (year)	POA (m ³ /ha) Periodical Mean Increment (cubic meter/Hectar)	Yaş (yıl) Age (year)	POA (m ³ /ha) Periodical Mean Increment (cubic meter/Hectar)	Yaş (yıl) Age (year)	POA (m ³ /ha) Periodical Mean Increment (cubic meter/Hectar)	Yaş (yıl) Age (year)	POA (m ³ /ha) Periodical Mean Increment (cubic meter/Hectar)
25	85	35	93	45	90	55	84
30	94	40	102	50	100	60	82
35	93	45	93	55	88	65	76
40	92	50	89	60	82	70	64
45	90	55	86	65	70		
50	88	60	82	70	65		
55	84	65	76				
60	82	70	70				
65	80						
70	78						
PED=85 000 m ³ Periodical Allowable Cut= 85 000 cubic meters							
25	64	35	70	45	64	55	58
30	79	40	86	50	81	60	55
35	70	45	80	55	71	65	41
40	66	50	78	60	55	70	39
45	64	55	68	65	44		
50	61	60	55	70	42		
55	58	65	48				
60	55	70	46				
65	52						
70	49						
PED=140 000 m ³ Periodical Allowable Cut= 140 000 cubic meters							
25	50	35	65	45	53	55	48
30	65	40	61	50	61	60	45
35	65	45	56	55	54	65	37
40	59	50	54	60	45	70	33
45	53	55	52	65	40		
50	51	60	45	70	38		
55	48	65	41				
60	45	70	39				
65	43						
70	42						

Plan ünitesinde aralama-tıraşlama rejimi altında elde edilen hasat programlarında artım oranlarının genç yaşlarda daha fazla olmak üzere birbirlerinden farklı oldukları tespit edilmiştir (Tablo 13). İleri yaşlarda orman artımdan kalmakta, büyümesi yavaşlayarak üretim düzeyi düşmektedir. Plan ünitesinde yapılan hasılat incelemelerine göre, verim gücü yüksek alanlarda gelişmenin daha hızlı olması nedeniyle artım eğrileri belirli bir zamandan sonra verim gücü düşük alanlara ait artım eğrilerinin altında yer almaktadır. Artım oranları arasındaki farkların, yaş ilerledikçe azalmakta olduğu gözlenmiştir.

4. TARTIŞMA ve SONUÇ

Aynı yaşlı kızılçam Suçatı plan ünitesinde, LP metodunun simplex çözüm tekniği uygulanarak bir ekonomik planlama yapılmıştır. Suçatı plan ünitesinin planlanmasında kullanılan ve FORPLAN olarak adlandırılan ormancılık planlama sisteminde bu plan ünitesinin teknik, ekonomik ve biyolojik verileri değerlendirilmiştir.

Kızılçamın yayılış alanları dikkate alındığında, yönetim birliği ve bütünlüğü ile, gençleştirme alanlarının optimal büyüklüğü yönlerinden, işletme bazında planlamanın sakıncalar doğuracağı göz önünde bulundurularak, Suçatı bölgesi kızılçam işletme sınıfı plan ünitesi düzeyinde planlanmıştır.

Ülkemizdeki ormanların geleceğine doğrudan etki yapan gençleştirme kesimlerinin uygulanması ve kalın çaplı son hasılatın alınması konusunda, periyodik faydalanma alanının büyüklüğü, bu alanın bir yerde toplanması ya da belirli parçalar halinde ormana dağıtılması ve bunlar üzerinde uygulanacak doğal gençleştirme metotlarının fayda ve sakıncalarını açıklığa kavuşturması bakımından, Suçatı plan ünitesinden elde edilen olumlu sonuçlar ormancılığımıza yeni ve modern bir planlama anlayışını sunmaktadır.

Plan ünitesine ait çeşitli senaryolar türetilerek, ormanın yapısına ve amaçlara uygun üretim ve ağaçlandırma senaryoları ortaya konulmuştur. Bu suretle, işletmecinin isteklerine uygun olarak, aktivite alanlarında ne tür ormancılık etkinliklerinin uygulanacağı da belirlenmiştir.

Kahramanmaraş Devlet Orman İşletme Müdürlüğü muhasebe kayıtlarına göre, plan ünitesinde üretimin büyük bölümünü tomruk, maden direği ve sanayi odunu oluşturduğundan özellikle bu tip ürünlerin üretimini hedef alacak şekilde planlama çalışmaları yürütülmüştür. Bu nedenle idare ve işletme amaçlarına uygun olarak minimum $d_{1,30} \text{ cm.} \geq 16.9 \text{ cm.}$ temel alınmış ve farklı idare süreleri denenmek suretiyle çözüm getirilmiştir. Bu nedenle amaç çapı ile idare süresi arasındaki ilişkinin derecesi programa dahil edilmiştir. Elde edilen periyodik hasat düzeylerinin, o periyot için talep edilen tomruk, maden direği ve sanayi odunu düzeylerini karşılayacak kapasitede olduğu belirlenmiştir.

Suçatı plan ünitesinde asli değişkenler olan; idare süresi, eta düzeyi ve faiz oranı değiştirilmek suretiyle türetilen senaryolarda periyodik hasatların öncelikle yaşlı meşcerelerden başlanmak suretiyle yürütüldüğü gözlenmiştir. Bu tip meşcerelerin net bugünkü değerleri büyük çıkmaktadır ve amaç fonksiyonu da net bugünkü değerlerin maksimizasyonuna dayandığı için yaşlı meşcereler öncelik almıştır.

Suçatı plan ünitesinde, faiz oranı değişimlerinin hasat programında bir değişiklik yapmadığı, fakat doğal olarak matematik büyüklüklerde birtakım azalış ve artışların yaşandığı tespit edilmiştir. Faiz oranları ile, amaç fonksiyonu net bugünkü değeri arasında ters bir orantı bulunmaktadır. Yani faiz oranı büyüdükçe AFNBD'i düşmektedir. Bunun nedeni, net bugünkü değer hesabında kullanılan formülün paydasında yer alan iskonto çarpanının faiz oranı artışıyla büyümesi ve dolayısıyla AFNBD'i de küçülmesidir. Tıraşlama rejim uygulandığında faiz oranı %

4 iken AFNBD'i 56 282E+009, % 5 iken 38 114E+009 ve % 6 iken 31 426E+009 olarak hesaplanmıştır. Aralama-tıraşlama kesim rejiminde hem ormandan daha fazla ürün alınabilmekte, hem de net bugünkü değeri daha yüksek çıkmaktadır. Plan ünitesinde artımdan kalan meşcerelerin önce hasat edilmesi gerekliliğine paralel olarak AFNBD'nin sıfırdan büyük olduğu alanlar da önce hasat edilmiştir.

Plan ünitesinde en düşük PED değeri 85 000 m³ olarak kabul edilmiş ve senaryolara bu sınır değerinden başlanmıştır. Planlamada, her periyot için eta sürekliliği varsayılmıştır. Eski meşcerenin kaldırılıp, yerine yeni meşcerenin getirilmesi sırasında eta sürekliliğini garanti edebilmek için ve kararlı etanin ne olduğunu anlayabilmek açısından program, 85 000-102 000-140 000 m³ periyodik eta düzeyleri arasında çalıştırılmıştır.

Tıraşlama rejimi altında 85 000 m³'lük PED için en uygun senaryo Tablo 2'deki uygulamadır. Çünkü bu senaryoda uzun süreli hasılat düzeyinde bir periyodik hacim miktarına 10. periyotta ulaşılmaktadır. Yani orman 10. periyottan itibaren düzenli bir üretim rejimine kavuşmaktadır. SED değeri amaç envanter değerine ulaşmıştır ve AFNBD'i de 46 440E+009 olarak tespit edilmiştir. Bu senaryoda idare süresi 30 yıl olarak kendini göstermektedir.

Tıraşlama rejimi altında 102 000 m³'lük PED için en uygun senaryo Tablo 4'deki uygulamadır. Çünkü bu senaryoda, uzun süreli hasılat düzeyine 9. periyotta ulaşılmış ve 9. periyottan itibaren düzenli bir üretim rejimi sağlanmıştır. SED değeri amaç envanter değerine ulaşmıştır ve AFNBD' de 54 315E+009 olarak tespit edilmiştir. Bu senaryoda idare süresi 40 yıl olarak kendini göstermektedir.

Tıraşlama rejimi altında 140 000 m³'lük PED için en uygun senaryo Tablo 6'daki uygulamadır. Çünkü bu senaryoda, 140 000 m³'lük eta düzeyine asla ulaşamamakla beraber, USDH ve programlı bir üretime 9. periyotta ulaşılabilmektedir. 30 yıl idare süreli olan bu seçenekte AFNBD'de 56 378E+009 olarak hesaplanmıştır.

Aralama-tıraşlama rejimi altında ise, 85 000 m³'lük PED için en uygun senaryo Tablo 10'daki durumdur. Çünkü bu senaryoda, USDH düzeyine 7. periyotta ulaşılmaktadır. SED değeri amaç envanter değerini karşılamaktadır. AFNBD'de 68 776E+009 olarak hesaplanmıştır. İdare süresi ise 60 yıl olarak ortaya çıkmaktadır.

Aralama-tıraşlama rejimi altında 102 000 m³'lük PED için en uygun senaryo Tablo 11'deki durumdur. Çünkü bu senaryoda, USDH düzeyine 6. periyotta ulaşılarak üretim planlaması sağlanabilmektedir. SED değeri amaç envanter değerini bulmuştur. AFNBD'de 71 126E+009 olarak hesaplanırken, idare süresinin 50 yıl olduğu tespit edilmiştir.

Aralama-tıraşlama rejimi altında 140 000 m³'lük PED için en uygun senaryo Tablo 12'deki uygulamadır. Çünkü bu senaryoda, 140 000 m³'lük eta düzeyine asla ulaşamamaktadır. Ancak USDH kapasitesine 9. periyotta ulaşan seçenek 30 yıl idare süreli olan seçenektir. AFNBD'de 77 821E+009 ve SED 352 000 m³ olarak tesbit edilmiştir. Bu senaryoda plan ünitesinden elde edilebilecek maksimum PED'nin 114 955 m³ olduğu da hesaplanmıştır.

İdare süresi uzunluğunun yetiştirme ortamı, üretim ve hizmet amaçları gibi koşullara bağlı olarak kızılçam için önceki araştırmalarda 60-110 yıl arasında olabileceği vurgulanırken, bu araştırmada Suçatı plan ünitesinde idare süresinin 30-60 yıl arasında gerçekleştiği belirlenmiştir. Ayrıca plan ünitesinin tamamı için tek bir idare süresi verilebileceği gibi, plan ünitesini oluşturan her aktivite alanı için optimal çözümler veren ayrı idare süreleri de tespit edilebilir. Sadece deneme amacıyla her aktivite alanı için 30-40-50-60 yıllık idare süreleri yüklenmiş ve program uygun olan bir tanesini seçebilmiştir. Her şeye rağmen, tüm orman için tek bir idare süresi vermek daha doğrudur. Araştırmada idare süresi uzunluğunun tespitinde etkin olan faktörler, yani idare

amaçları (yuvarlak odunun çapı, kalitesi), ağaç türü, verim gücü ve gençleştirme-bakım yöntemleri gibi unsurlar göz önüne alınmıştır. Suçatı plan ünitesi hasat programı ortaya konulurken, periyodik ortalama artımı düşük olan aktivite alanları önce hasat edilmiştir (Tablo 7, Tablo 13).

Plan ünitesinde ekolojik ve biyolojik yönden çeşitli sakıncalar (erozyon, tür azalmaları v.b.) doğurabileceği gerekçesi ile büyük aktivite alanları bölünüp küçültülürken, ayrıca yaban hayatının korunması ve görsel değerler nedeniyle de büyük aktivite alanları amaçlı olarak bölünmüştür. Meşcerelerin ekolojik yönden uygun olan yerlerine yaban hayatını zenginleştirmek, toprağı iyileştirmek gibi nedenlerle %10 düzeyinde diğer ağaç türleri ile karıştırılması kabul edilmektedir. Ancak bunlar hesaplamalarda bir değişiklik yapmamışlardır.

Suçatı plan ünitesi üretim planlamasında ağaçlandırma alanları da programa dahil edilmiştir. Ormansız ve bozuk alanların ağaçlandırma programına alınması, böylece bu alanların da biran önce üretime sokulması tercihe kalmamakta, teknik bir zorunluluk halini almaktadır. Programın gereği olarak, ekonomik bakımdan ağaçlandırılması mümkün olmayan alanlar ise dışarıda bırakılmıştır.

Suçatı bölgesi ormanlarının gelecek 100 yıl içinde bugünkü seviyesinin yaklaşık iki katı kadar yıllık yapacak odunu, devamlı olarak üretme gücüne sahip olacağı tespit edilmiştir. Bu nedenle entansif orman işletmeciliği ve etkin ağaçlandırma programı gerekli olmaktadır. Entansif bir işletmecilik sayesinde odun hammaddesi üretimi dışında kalan öteki işlevlere daha çok alan ayrılabilir.

IMPROVING TIMBER PRODUCTION PLANNING FOR FOREST DISTRICTS IN CALABRICAN PINE REGION

Doç.Dr. Özden GÖRÜCÜ

Abstract

The aim of this study is improving the timber production planning in forest districts. In order to do this, evenaged calabrican pine (*Pinus brutia* Ten.) stands' measurements were used in the Kahramanmaraş Suçatı region. This forest was divided into 95 activity areas, that have a range of size, based upon site index, slope, exposure and age class as the main variables. However, the large activity areas were deliberately divided into smaller activity areas for the erosion, wildlife protection and esthetic features.

Harvest and plantation schedules were calculated by using the regeneration parameters and yield relationships of even aged natural calabrican pine stands in Suçatı planning unit, in the context of a 100-year projection period, with 10-year planning intervals. In the scenarios, periodical harvests and plantation areas were calculated according to their present net value by changing the rotation ages (30,40,50,60 years), periodical allowable cut (85 000, 102 000, 140 000 cubic meters), interest rates (4%,5%,6%). The highest priority was given to the oldest stands for harvesting as their present net values are maximizing the objective function as well as maximum periodical mean increment. A +/-20 % tolerance was used to calculate the yield level of harvest per period.

Keywords: Production planning, Activity area, Planning unit, Present net value, Interest rate, Objective function, Projection period.

SUMMARY

In this study, the improving of timber production planning in forest districts was investigated. So, the measurements of evenaged *Pinus brutia* stands in Kahramanmaraş's Suçatı region were used. This forest was classified to 95 activity areas that have various sizes based upon site index, slope, exposure and age class as main variables, mosaic view was obtained. The activity areas were deliberately divided into smaller units for preserving erosion, wildlife's protection and esthetic features. Harvest and plantation programs were derived in the context of 100-year perspective that composed of 10-year periods by using yield relations for evenaged natural *Pinus brutia* stands.

In the scenarios created by changing the rotation age, periodical allowable cut and interest rate, periodic harvests were obtained with the highest priority in old and stands increment terminated in Suçatı's planning unit. Present net value of old stands were calculated high because the price of each one cubic meter of timber and logging costs per hectare are low in old stands.

However, old stands were preceded to harvest firstly for their objective function have maximum of the present net values too.

Levels of periodical allowable cut were appeared rather equal to each other especially in the last two periods of planning horizon. In addition, levels of allowable cut were calculated rather equal to long term sustainable yield in the last two periods. It shows that, it will be possible to arrive normal growing stock and increment shortly when one of appropriate scenarios is applied to planning unit.

Separate rotation ages were proved for each activity areas. But it was decided that this application would be difficult for, professional staff and also its practice is impossible on the land. So, four different rotation ages, such as 30-40-50-60 years were tried through the planning unit. Therefore, rotation ages were decided as 30 years under clear cutting prescription and 50 years under thinning-clear cutting prescription. These rotation ages are appropriate for our timber production purposes. However, it has been observed that rotation age was extending in poor sites and was shortening in good sites.

Periodic level of allowable cut were specified by demand and supply continuing with maximizing the present net values in the context of tolerance bounds (+/-20 %). Thus, it was proved that planning unit will be able to continue 85 000 cubic meters and 102 000 cubic meters periodic levels of allowable cut. It was also calculated that the yield to get from planning unit as maximum periodic level of allowable cut is 114 955 cubic meters.

KAYNAKLAR

- ALEMDAĞ, Ş., 1962: Türkiye'deki Kızılçam Ormanlarının Gelişimi, Hasılatı ve Amenajman Esasları, Ormanlık Araştırma Enstitüsü, Teknik Bülten Serisi No:11, s.1-16, Ankara.
- ANONİM, 1982: Orman Ürünlerinin Üretim İşlerine Ait 161-A Sayılı Tebliğ, Orman Genel Müdürlüğü Tebliğler ve Tamimler, 30 s., Ankara.
- ANONİM, 1990: Kahramanmaraş Orman Bölge Müdürlüğü, Kahramanmaraş Orman İşletme Müdürlüğü, Suçatı Orman İşletme Şefliği Amenajman Planı (1990-2000),406 s., Ankara.
- DAVIS,L.S.; JOHNSON,K.N., 1987: Forest Management Textbook, McGraw Hill Book Company, ISBN 0-07-032625-8, 516 p., Washington.
- ERASLAN, İ., 1982: Orman Amenajmanı, İ.Ü.Yayın No:3010, Orman Fakültesi Yayın No:318, 266 s., İstanbul.
- FORPLAN, 1993: Operations Guide-Interface User's Guide-Manuel, Release 14.3, Washington Office, Land Management Planning, pp.1-116, Fort Collins, Colorado.
- GERAY,A.U., 1979: Ormanlıkta Ulaştırmanın Ekonomik Etüdü, İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, Seri B, Cilt 29, Sayı 2, s.76-89, İstanbul.
- GERAY,A.U., 1984: Türkiye için Orman Amenajman ve Planlama Sistemi (OAPS) Raporu Hakkında Görüş, s.1-9, İstanbul.
- GÖRÜCÜ,Ö.,1995: Orman İşletmelerinde Üretim Planlamasının Geliştirilmesi Konusunda Araştırmalar, İ.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi, Yayınlanmamıştır, 195 s., İstanbul.
- KENT,M.B.; SLEAVIN,K.E.; AGER,A.A., BALTIC,T.; MERZENICH, I.; 1992: Operations Guide for FORPLAN on Microcomputers, Release 13, 14.2, United States Department of

Agriculture Forest Service, Rocky Mountain Forest and Range Experiment Station, General Technical Report RM-219, 115 p., Virginia.

SUN,E.; EREN, M.; ORPAK,M.; 1978: Temel Ağaç Türlerimizde Tek Ağaç ve Birim Alandaki Oğun Çeşidi Oranlarının Saptanması, TÜBİTAK TOAG-228, Ankara.

USTA,H.Z., 1991: Kızılçam (*Pinus brutia* Ten.) Ağaçlandırmalarında Hasılat Araştırmaları, Ormanlık Araştırma Enstitüsü Yayınları, Teknik Bülten Serisi No.219, s.1-36, Ankara.

YEŞİL,A., 1992: Değişik Sıklık ve Bonitetdeki Kızılçam Meşcerelerinin Yaşa Göre Gelişimi, İ.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi, Yayınlanmamıştır, 179 s., İstanbul.