

SERİ
SERIES
SERIE
SÉRIE

A

CİLT
VOLUME
BAND
TOME

47

SAYI
NUMBER
HEFT
FASCICULE

1

1997

İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ
ORMAN FAKÜLTESİ
D E R G İ S İ

REVIEW OF THE FACULTY OF FORESTRY,
UNIVERSITY OF ISTANBUL

ZEITSCHRIFT DER FORSTLICHEN FAKULTÄT
DER UNIVERSITÄT ISTANBUL

REVUE DE LA FACULTÉ FORESTIÈRE
DE L'UNIVERSITÉ D'ISTANBUL



**TOROS GÖKNARI (*Abies cilicica* Carr.) ve SEDİR (*Cedrus libani* Link.)'İN
ÇİFT GİRİŞLİ GÖVDE HACİM TABLOLARI VE MEVCUT
TABLOLARLA KARŞILAŞTIRILMASI**

Doç. Dr. H. Ferhat BOZKUŞ¹⁾

Ar. Gör. Serdar CARUS²⁾

Kısa Özet

Bu çalışmada, ülkemizin önemli orman ağaçlarından olan Toros Göknarı (*Abies cilicica* Carr.) ve Sedir'in (*Cedrus libani* Link.) nisbeten normal kapalı saf ve karışık meşcerelerinden alınan örnek ağaçlardan sağlanan verilerle çift girişli gövde hacim tablosu yapılmıştır. Toros Göknarından 53, Sedirden 23 adet örnek ağaçta gövde analizi yapılmış ve onar yıllık periyodik çap, boy ve hacim değerleri tespit edilmiştir. Örnek ağaçların kabuksuz çap- kabuklu çap ve kabuksuz hacim-kabuklu hacim ilişkileri yardımıyla periyodik çap ve hacim değerleri kabuklu değerlere dönüştürülmüştür. Yapılan bu işlem basamaklarından sonra, Toros Göknar'ında 604, Sedir de ise 260 bireye ulaşılmıştır. Gerçek ve türetilen kabuklu çap, boy ve hacim değerleri yardımıyla çift girişli gövde hacim tabloları yapılmıştır. Çift girişli gövde hacim tablolarının yapımında istatistik yöntem esas alınmış; çap, boy ve hacim noktalarının dengelenmesi için birçok regresyon modeli sınanmıştır. Prodan'ın çap ve boy'a göre gövde hacmini veren modeli her iki türde de verilere daha iyi bir uyum göstermiştir. Söz konusu ağaç türleri için yapılan çift girişli gövde hacim tabloları (MİRABOĞLU'nun Toros Göknarı (1955) ve EVCİMEN'in Sedir (1963) gövde hacim tabloları), ile karşılaştırılmıştır. Karşılaştırma sonucunda MİRABOĞLU'na ait hacim tablosunun yapımında 14 cm göğüs çapından daha küçük çaplara yer verilmediği görülmüş, sözkonusu eksikliği gidermek amacıyla, tarafımızdan yapılan tabloda sözü edilen bu çaplara da yer verilmiştir. Yeni oluşturulan Toros Göknarı ve Sedir gövde hacim tablolarının yapımında galip ve ortak galip ağaçların verileri kullanıldığı için, tablo hacim değerleri benzer ağaçların hacimlerine daha iyi uyum gösterdiğinden, bu tabakalardaki bireylerin, hacimlerini gerçeğe daha yakın tahmin etmek mümkün olmaktadır.

¹⁾ İ.Ü. Orman Fakültesi Silvikültür Anabilim Dalı.

²⁾ İ.Ü. Orman Fakültesi, Orman Hasılatı ve Biyometri Anabilim Dalı

GİRİŞ

Ormanın ana ürünü olan odun, hacim veya ağırlık birimi ile ölçülerek piyasaya sunulmaktadır. Ağacın ve ormanın toplam odun hacmi, gerçekte ağaçlar kesilmeden tam olarak saptanamaz. Bundan dolayı dikili ağaçların çeşitli yollarla gövde hacminin tahmini yollarına gidilmekte ve bu konuda birçok araştırma yapılmaktadır. Bu tahminde genel olarak ortalama değerler veren uygun bir istatistik modelden yararlanılmaktadır. Bu model ise, tek veya çok serbest değişkenli, basit veya karmaşık birçok denklem arasından çeşitli uygunluk testleri yardımıyla seçilmektedir (KALIPSIZ 1984). Gövde hacim tabloları, doğrudan tayini güç olan gövde hacmini, kolay ölçülebilen ağaç boyutları (çap ve boy) yardımıyla kestirebilmemizi sağlayan ve genel olarak değerleri, çap-boy-hacim ilişkisini gösteren regresyon denklemlerinden türetilen tablolardır (KALIPSIZ 1984). Regresyon denklemlerinin elde edilmesinde ise, kesilen örnek ağaçlardan seksiyon veya gövde analizi yöntemleri yardımıyla elde edilen çap, boy ve hacim değerlerinden faydalanılmakta ve regresyon denkleminin katsayıları ise, Regresyon Analizi yöntemiyle saptanmaktadır.

Ormancılıkta ağaç serveti envanteri çalışmalarında, deneme alanlarının hacimlendirilmesinde genel olarak tek (çap-hacim) veya çift (çap-boy-hacim) girişli gövde hacim tabloları kullanılmaktadır. Tek girişli gövde hacim tablolarının kullanılabilmesi için, her deneme alanına ait ayrı bir tablonun yapılması veya bu tablonun hazır bulunması gerekir. Bu ise, büyük zorluk teşkil etmektedir. Örnek alanlarda çift girişli gövde hacim tablosunun kullanılması, bu güçlüğü ortadan kaldırarak gövde hacminin daha kolay ve duyarlı olarak tahminini mümkün kılmaktadır. Çift girişli gövde hacim tablolarının hazırlanmasında grafik veya istatistik yöntemler kullanılabilirse, "istatistik yöntem" diğer yonteme göre üstün tutulmaktadır. Çünkü istatistik modeller bilgisayarda hızlı ve daha duyarlı olarak değerlendirilebilmekte ve bunlar içerisinde en uygununun seçimi ile gövde hacmini daha duyarlı tahmin yapmak mümkün olabilmektedir.

Orman ağaçlarımızdan Sarıçam (ERKİN 1948), Meşe (ERASLAN 1954), Karaçam (GÜLEN 1959), Doğu Kayını (KALIPSIZ 1962), Okaliptus (FIRAT-KALIPSIZ 1963) ve Sedir (EVCİMEN 1963)'de grafik yöntemle; Gökmar (A. *born. -nord. -ciliçica*, MİRABOĞLU 1955), Kızılcım (ALEMDAĞ 1962), Sarıçam (ERKİN 1956; ALEMDAĞ 1967), Ladin (AKALP 1978), Ardıç (AYKIN 1978; ELER 1986), Melez Kavak (BİRLER 1983) Karakavak (BİRLER et al. 1984) ve Kazdağı Gökmarı (ASAN 1984)'nda istatistik yöntemle ağaç hacim tabloları yapılmıştır. Kızılcım, Sarıçam, Karaçam, Gökmar, Ladin, Sedir ve Kayın ağaç hacim tabloları SUN et al. (1978) tarafından istatistik yöntemle yeniden oluşturulmuştur. Ayrıca, Karadeniz yöresi Gökmarları için istatistik yöntemle çift girişli "ince gövde hacim tablosu" SARAÇOĞLU (1988) tarafından oluşturulmuştur.

2. MATERYAL VE METOD

Bu çalışmada Akdeniz ormanlığı için önem arzeden Toros Gökmarı (BOZKUŞ 1988) ve Sedirin yayılış yaptığı sahalardan alınan örnek ağaçların gövde analizlerine ait ham veriler, GOVANA (SARAÇOĞLU 1985) isimli bilgisayar programı ile bilgisayarda değerlendirilerek, gövde analizi yapılan ağaçlara ait çeşitli periyodik değerler elde edilmiştir. Periyodik çap, boy ve hacim değerlerinden yararlanarak da, SARAÇOĞLU'nun kendi çalışmasında kullandığı yöntemle (1988) çift girişli gövde hacim tabloları oluşturulmuştur. Örnek ağaçlar, Gökmar ve Sedirin doğal yayılışlar gösterdiği Toroslarda Bucaktan Maraş'a kadar uzanan alanlardan kesilmiştir. Örnek ağaçların alındığı örnek alanlara ait bilgiler Ek Tablo 1' de verilmiştir. Tablo'dan izleneceği üzere Toros Gökmarının saf, Karaçam ve Sedir ile karışıma girdiği, meşcerelerde toplam 48 adet örnek alan alınmıştır. Örnek alanlarda en az bir ağaç kesilmiş; 5,10,12 ve 37 nolu saf Gökmar

meşeceleriyle Gökmar ve Karaçam karışık meşecesi olan 17 nolu örnek alanda 2'şer adet Gökmar ağacı kesilmiştir. Kesilen ağaçlar 2 metrelik bölümlere ayrılmış ve kesim noktalarından alınan kesitler üzerinde Toros Gökmarından 53 adet ağaçta onar yıllık periyodik çap ve boy ölçmeleri yapılmıştır. Daha sonra mevcut örnek ağaçlardan hesaplanan kabuk ve hacim faktörü (kabuklu çapların toplamı/kabuksuz çapların toplamı oranı, kabuklu hacimlerin toplamı/kabuksuz hacimlerin toplamı oranı) ile çarpılarak, periyodik kabuksuz çap ve hacimler kabuklu değerlere dönüştürülmüştür. Çalışmamızda periyodik değerler, ayrı ayrı ağaçlara ait olduğu düşünülerek işlemlere sokulmuştur. Örneğin 100 yaşındaki bir ağaç 10 birey olarak değerlendirilmiştir. Bu şekildeki türetme ile Toros Gökmarında 604 adet birey elde edilmiştir. Aynı şekilde Sedir için de gövde analizi yapılan 23 ağacın 10'ar yıllık periyodik değerleri yardımıyla 260 birey elde edilmiştir (Ek Tablo 1).

Toros Gökmarı ve Sedir'e ait 604 ve 260 bireyin çap, boy ve hacim değerleri üçlü veri grupları halinde bilgisayarda bir veri dosyasına işlenmişlerdir. Bu veriler SPSS Ver. 5.0 İstatistik paket programı yardımıyla istatistik yöntemle çift girişli ağaç hacim tabloları yapımında kullanılmıştır. Bu ağaçların önce kabuklu göğüs çapı ile boy basamaklarına dökümleri yapılmış ve uygun dağılım gösterip göstermedikleri incelenmiştir (Ek Tablo 2 ve 3). Çap-boy basamaklarındaki ağaçların yatay ve dikey yönde genel olarak normal çan eğrisi görünümünü vermesiyle bu ağaçların çap-boy ve hacim değerlerinden bir hacim tablosu yapılabileceği anlaşılmıştır.

Türetilmiş ağaçların hacimleri, bilinen bazı hacim denklemi modellerini kullanarak, kabuklu göğüs çapı ve boylarıyla ilişkiye getirilmiştir. Burada Schumacher-Hall, Spurr, Naslund, A.W. Meyer, Ogaya, Takata ve Prodan'ın önerdikleri hacim denklemi modelleri iki tür için ayrı ayrı denenmiştir (HUSCH 1963; FIRAT 1973). Prodan'ın modeli, verilere en fazla uyum gösterdiğinden, hacim tablosu yapımına temel alınmış ve her iki tür için de modelin katsayı ve istatistikleri hesaplanmıştır. Elde edilen regresyon denklemleri, kabuklu göğüs çapı (d) cm ve boy (h) m olarak alındığında, kabuklu gövde hacmini (v) yerden uç tomurcuğa kadar dm^3 olarak vermektedir. Regresyon denklemlerine ait istatistiklerin güvenilirlik testleri de yapılmıştır. Daha sonra düzenlediğimiz tablolar ile mevcut tablolara temel teşkil eden ağaçların (çap, boy) noktalar dağılımı grafik yardımıyla incelenecek, hacim tablolarının karşılaştırılması yapılmıştır.

3. BULGULAR VE TARTIŞMA

3.1 Toros Gökmarı ve Sedirin Gövde Hacim Tablolarının Oluşturulması

Regresyon denkleminin katsayılarının bulunmasında, gövde analizi yapılan ağaçların periyodik kabuklu çap ve hacim değerlerinin bilinmesi gereklidir. Bunun için önce, periyodik ağaçların kabuksuz göğüs çapları ile kabuksuz hacimleri kabuklu hale dönüştürülmüştür. Bu amaçla, iki tür içinde ayrı ayrı olmak üzere gövde analizi yapılan ağaçların verileri x,y koordinat sisteminde, x eksenine kabuksuz çap, y eksenine kabuklu çaplar karşı gelecek şekilde işaretlenmiştir. Bu noktalar dağılımına uygun regresyon modeli $y=b*x$ biçimindeki orijinden geçen doğrusal model olmuştur. (Formül 1-2). Bu denklemler ile periyodik kabuksuz çaplar periyodik kabuklu çaplara dönüştürülmüştür. Burada kabuk faktörü denklemlerin katsayısı olmaktadır.

Toros Gökknarı	Sedir
$d_{kbl} = 1.07516 * d_{kbs} \quad (1)$	$d_{kbl} = 1.0817 * d_{kbs} \quad (2)$
$r = 0.954$	$r = 0.9973$
$F = 201674 ***$	$F = 134369.32 ***$
$n = 53$	$n = 23$

Aynı şekilde örnek ağaçların kabuksuz hacımları ile kabuklu hacımları iki tür için ayrı ayrı x,y koordinat sisteminde x eksenine kabuksuz hacım y eksenine kabuklu hacım gelecek şekilde işaretlenmiştir. Noktalar dağılımı orijinden geçecek şekilde doğrusal bir eğilim göstermiştir. Dağılım, daha önce çaplarda yapıldığı gibi, aynı modelle dengelenerek, türlerle göre aşağıdaki regresyon denklemleri ve istatistikleri elde edilmiştir (Formül 3-4),

Toros Gökknarı	Sedir
$V_{kbl} = 1.1461 * V_{kbs} \quad (3)$	$V_{kbl} = 1.1575 * V_{kbs} \quad (4)$
$r = 0.9929$	$r = 0.9952$
$F = 9881.94 ***$	$F = 11601.37 ***$
$n = 53$	$n = 23$

Kabuklu çap ve hacımların bu regresyon denklemlerinde kullanılmasıyla, elde edilen kabuklu çap, boy ve kabuklu hacımlardan yararlanarak istatistik yöntemle hacım regresyon denklemleri elde edilmiştir. Kullanılan modeller içerisinde verilere en iyi uyum gösteren model, aşağıda gösterilen Prodan'ın modeli olmuştur (Formül 5).

$$\text{Log } v = a_0 + a_1 * \log d + a_2 * \log^2 d + a_3 * \log h + a_4 * \log^2 h \quad (5)$$

Bu modele ait regresyon denkleminin katsayı ve istatistikleri 604 ve 260 ağaca bağlı olarak ayrı ayrı bulunmuştur. (Tablo 1). Hacım denklemlerinin korelasyon katsayısı oldukça yüksek olup, bu katsayıya ait t_r değerleri %0.1'lik kritik değerlerden çok büyüktür. Buna göre, korelasyon katsayısının sıfır olması beklenmemelidir. Hacım denklemi modelinin, verilere uygunluğunun derecesini gösteren F değeri de % 0.1'lik değerden çok büyük olduğundan modelin verilere diğer modellerden daha iyi uyduğu kabul edilmiştir (Tablo 1).

Tablo 1 : BOZKUŞ-CARUS tarafından oluşturulan Toros-Göknarı ve Sedir çift girişli hacim denklemi ve istatistikleri.**Table 1 : Two access stem volume equations and their statistics of Taurus Fir and Cedar, which have been computed by BOZKUŞ-CARUS.**

Hacim Denkleminin Modeli The model of volume equation: (PRODAN) (log = logaritma-logarithm)	TOROS GÖKNARI	SEDİR
	$\log v = a + b \cdot \log d + c \cdot \log^2 d + d \cdot \log h + e \cdot \log^2 h$	$\log v = a + b \cdot \log d + c \cdot \log^2 d + d \cdot \log h + e \cdot \log^2 h$
Regresyon Denkleminin Katsayıları – The coefficients of Regression equation a, b, ...e = fonksiyon katsayıları (function coefficients)	a = -0.432966 b = 0.427276 c = 0.461329 d = 1.183863 e = 0.048116	a = -0.370164 b = 0.382206 c = 0.461141 d = 1.248379 e = 0.015363
Çoğul Korelasyon, Belirtme Katsayıları ve Korelasyon Katsayısının Testi Multiple correlation, Determination Coefficient and the test of Correlation coefficient	R = 0.99691 R ² = 0.99382 t _R = 310.367*** > t _{Tablo} = 3.31	R = 0.99755 R ² = 0.99511 t _R = 232.001*** > t _{Tablo} = 3.33
Modelin Uygunluk Testi The fit test of the model	F ₁₁ = 24100.4*** > F _{Tablo} = 4.616	F ₁₁ = 12967.6*** > F _{Tablo} = 4.616
Standart Hata Standart Error	Se = 0.07179	Sc = 0.06425
Mutlak Hata Yüzdesi The percentage of absolute error	$\Sigma V_{reg} - V_{ger} / \Sigma V_{ger} * 100 = 7.736 \%$	$\Sigma V_{reg} - V_{ger} / \Sigma V_{ger} * 100 = 7.736 \%$
Toplam Hata Yüzdesi The percentage of total error	$\Sigma (V_{reg} - V_{ger}) / \Sigma V_{ger} * 100 = 3.02 \%$	$\Sigma (log - V_{ger}) / \Sigma V_{ger} * 100 = 0.36 \%$

Hacim denklemlerine temel olan çap (d) ve boyların (h) oluşturduğu noktalar arasından, daha önce belirtildiği gibi, uygun bir çap boy eğrisi (S eğrisi modeli) geçirilmiştir. (Formül 6). Bu eğriden çaplara karşı alınan ortalama boylar, iki yönde (2*Se)(Se=standart hata) kadar genişleterek, yani %95'lik güven şeridi içerisinde kalacak şekilde hacim tablosu değerleri hacim denkleminde elde edilmiştir. (Formül 5). Hacim denklemlerinden elde edilen son hacimler, logaritmik işlemler nedeniyle, düzeltme faktörüyle çarpılarak tablolara geçirilmiştir. (Ek Tablo 4 ve 5). Düzeltme faktörü $df=10^{1.1513 \cdot Se^{**2}}$ formülü ile hesaplanmış, Toros Göknarı ve Sedir için sırasıyla 1.013756 ve 1.011003 bulunmuştur. Hacim tablosunda, çap-boy dağılım tablosundaki mevcut frekansların bulunduğu kutucuklara ait hacim değerleri iri punto, diğerleri normal punto ile gösterilmiştir. Hacim tablosunun son sütunu ile en alt satırındaki sayılar çap-boy dağılım tablosunun satır ve sütun frekans toplamalarını göstermektedir.

$$h_k = \frac{d^2}{A + b \cdot d + c \cdot d^2} + 1.3 \quad (6)$$

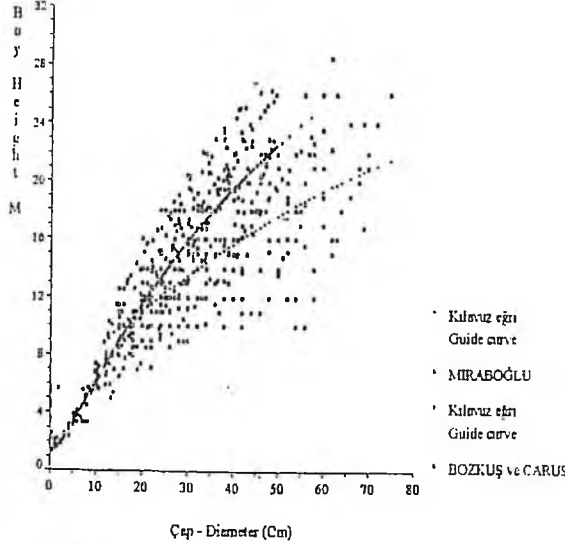
Toros Göknarı a = 5.50994 b = 1.322659 c = 0.018286 R = 0.9558 F = 3169.2*** n = 604

Sedir a = 6.39767 b = 1.025735 c = 0.020113 R = 0.9679 F = 1905.3*** n = 260

3.2 Oluşturulan Gövde Hacım Tablolarının Mevcut Tablolarla Karşılaştırılması

3.2.1 Toros Gökırnarı Gövde Hacım Tablosu

Gövde hacım tablosunun karşılaştırılması için, MİRABOĞLU'nun 1955 yılında Toros Gökırnarı gövde hacım tablosunu hazırlarken kullandığı ve I. devre kati amenajman planlarının hazırlanması sırasında kesilip seksiyon yöntemiyle hacımlandırılan ağaçların verilerinin tamamından yararlanılmıştır. Gövde hacım tablosuna esas olan çap ve boy değerleri yeni verilerle birlikte aynı ikili koordinat sistemine boş ve dolu noktalar halinde işaretlenmiş ve nokta grupları formül 6'ya benzer regresyon modeliyle dengelenmiştir (Şekil 1):



Şekil 1: MİRABOĞLU ve BOZKUŞ-CARUS hacım tablolarının yapımında esas alınan çap-boy değerleri ve dengelenmiş regresyon eğrileri.

Figure 1: Values of the diameters-heights based on in the formation of Taurus Fir stem volume tables of MİRABOĞLU and BOZKUŞ-CARUS and their balanced regression curves.

Şekil 1'de görüldüğü gibi BOZKUŞ-CARUS çap ve boy değerlerinin üstte yer aldığı gözlenmektedir. Bu durum bireylerin galip veya ortak galip tabakadaki bireylerden geldiğini göstermektedir. Noktaların yukarıda yer alması, BOZKUŞ-CARUS gövde hacım tablosunun ancak galip ve ortak galip ağaçların hacımlarının bulunmasında kullanılmasının uygun olacağını göstermektedir. Kılavuz eğrilerinin üzerindeki noktalara karşı gelen çap ve boylara ait ilgili çift girişli hacım tablosunun verdiği hacımlar, tablonun en güvenli hacımları olup, gerçeğe en yakın değerlerdir. Bununla beraber, herhangi bir çap ve boydaki ağaç hangi kılavuz eğriye (MİRABOĞLU, BOZKUŞ-CARUS) daha yakın ise o hacım tablosu gerçeğe daha yakın hacım vermektedir. Eğer kılavuz eğriden daha uzak noktalar yardımıyla tablodan hacım tahmini yapılacak olursa hata oranı fazlaşacaktır. Ayrıca, MİRABOĞLU'nun 14 cm den küçük çap basamaklarındaki bireylere yer vermediği gözlenmektedir (içi boş noktalar). MİRABOĞLU bu çap basamağından aşağıdaki bireylerin hacımlarını ekstrapolasyon yolu ile hesaplayıp tabloya geçirmiştir. Bu durum küçük çaplı bireylerin hacımlarının tahminindeki hatayı arttırmaktadır.

İki kılavuz eğri 20 cm'lik çaptan sonra gittikçe birbirinden ayrılmaktadır. Bunun nedeni, büyük bir olasılıkla MİRABOĞLU'nun kullandığı verilerin çok çeşitli koşulların bulunduğu geniş bir alanı temsil etmesidir. 14 cm den küçük çaplı ağaçların galip olup olmamasına bakmaksızın hacimlerinin, BOZKUŞ-CARUS hacim tablosundan alınmasının daha uygun olacağı anlaşılmıştır. 14-20 cm çaplar arasındaki ağaçların hacimleri, her iki tablodan da önemsiz bir hata ile bulunabilir. 20 cm den küçük çaplarda kılavuz eğrilerin çakışması, bütün Gökmarların genç yaşlarda az çok siper baskısı altında büyüdüklerini gösterir.

MİRABOĞLU ve tarafımızdan oluşturulan çift girişli gövde hacim tablolarının aynı çap ve boy değerleri için hangisinin daha doğru sonuç verdiğinin test edilmesi için tablo-2 oluşturulmuştur. Büyük çaplarda daha fazla farkların olduğu düşünülerek çapları 40 cm civarında ve boyları farklı olan bireylerden rasgele 24 adet seçilmiştir. Her iki gövde hacim tablosunun o çap ve boy'a göre verdiği hacimler ve seçilen bireylerin çap, boy ve hacimleri tablo-2 de sütunlar halinde verilmiştir. Tablo-2'den izleneceği üzere 17-18 m boylara kadar MİRABOĞLU'na ait tablo gerçeğe daha yakın hacim değerleri verirken, daha ilerideki boy değerlerinde ise tarafımızdan oluşturulan tablo gerçeğe daha yakın değerler vermektedir.

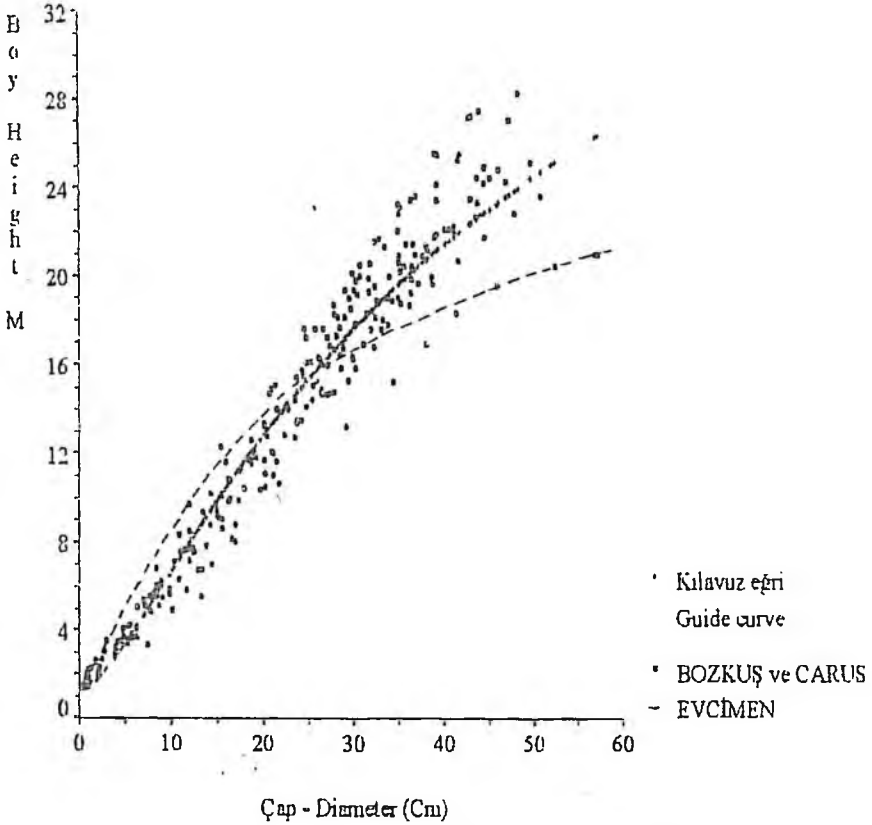
Tablo 2 : MİRABOĞLU ve BOZKUŞ-CARUS tarafından oluşturulan iki hacim tablosunun test edilmesine ait ölçü değerleri.

Table 2 : Measure values of testing the two volume tables made by MİRABOĞLU and BOZKUŞ-CARUS.

NO	ÇAP (CM)	BOY (M)	GERÇEK HACİM (cm ³)	MİRABOĞLU (dm ³)	BOZKUŞ - CARUS (dm ³)
1	40.00	12.00	720	687	626
2	40.00	14.00	790	756	763
3	40.00	14.00	925	756	763
4	40.00	15.00	793	812	834
5	40.00	15.00	878	812	834
6	41.00	15.00	918	845	873
7	40.00	16.00	754	871	906
8	40.00	16.00	725	871	906
9	40.32	17.10	988	916	1002
10	39.57	17.99	902	989	1032
11	40.00	18.00	1065	1007	1054
12	41.00	18.00	1064	1048	1104
13	40.43	18.50	1216	1061	1114
14	40.00	18.80	904	1065	1115
15	41.00	19.00	1183	1124	1183
16	39.67	19.20	1144	1081	1128
17	40.21	19.40	1194	1120	1172
18	40.21	19.43	1130	1123	1175
19	41.07	20.70	1294	1267	1326
20	40.53	20.46	1248	1221	1274
21	41.18	21.90	1201	1195	1250
22	41.29	22.90	1515	1477	1526
23	40.00	21.00	1440	1240	1286
24	41.50	24.00	1652	1594	1636

3.2.2 Sedir Gövde Hacim Tablosu

EVCİMEN 1963 yılında, Sedir gövde hacim tablosunu seksiyon yöntemiyle hacımlandırılmış bulunan 1027 adet örnek ağaç ölçülerinden faydalanılarak grafiksel yöntemle oluşturmuştur. BOZKUŞ-CARUS tarafından istatistik yöntem ile oluşturulan Sedir çift girişli gövde hacim tablosu yapımında 260 adet bireyden faydalanılmıştır. İki gövde hacim tablosu yapımında kullanılan ağaçların çap ve boy değerleri tek bir x,y koordinat sisteminde işaretlenmiştir (Şekil 2). Yalnız EVCİMEN'e ait tablonun orijinal ait kayıtlar elde edilemediğinden karşılaştırma yapabilmek için EVCİMEN'in hazırlanmış olduğu tablo yapımında kullanılan ağaçların 5'er cm'lik çap ve 4m'lik boy basamaklarındaki frekanslarından yararlanılmıştır (EVCİMEN 1963). Bu tablo yardımıyla 5'er cm çap basamaklarındaki aritmetik ortalama boylar bulunarak Şekil 2 de kesik çizgiler halinde işaretlenmiştir.



Şekil 2 : EVCİMEN ve BOZKUŞ-CARUS hacim tablosununda yapımında esas alınan çap-boy değerleri ve dengelenmiş regresyon eğrileri.

Figure 2: Values of the diameters-heights based in the formation of Taurus Fir stem volume tables of EVCİMEN and BOZKUŞ-CARUS and then balanced regression curves.

Şekil 2 de görüleceği üzere EVCİMEN'e ait ortalama boy eğrisi 25-30 cm çaplarına kadar yukarıdan seyretmektedir. BOZKUŞ-CARUS, hacim tablosunu Sedirin Gökmarla karışık meşcerelerinden alınan galip ve ortak galip tabakadaki örnek ağaçlardan sağlanan veriler ile yapmış, buna karşın EVCİMEN ise, verilerini genelde saf Sedir meşcerelerindeki ağaçlardan elde etmiştir. BOZKUŞ-CARUS çap-boy kılavuz eğrisinden (x sembolü ile çizilmiş) Sedir ağaçlarının galip veya ortak galip olmasına rağmen ilk yıllarda belirli oranda baskıda kaldığını izlemek mümkündür. BOZKUŞ-CARUS çift girişli Sedir gövde hacim tablosu 35-40 cm den büyük çaplı galip veya ortak galip bireylerin gövde hacminin bulunmasında daha güvenlidir.

EVCİMEN'in kılavuz eğrisinin 25 cm çaptan önce üstten seyretmesi, saf Sedir meşcerelerinde Sedirlerin genç yaşlarda komşuluk ilişkilerinden daha az etkilendiklerini göstermektedir. Karışık meşcerelerde ise, Sedirlerin genç yaşlarda diğer türlerin baskısından olumsuz olarak etkilendikleri söylenebilir.

EVCİMEN ve tarafımızdan oluşturulan çift girişli gövde hacim tablosunun özdeş olup olmadığı Toros Gökmarında olduğu gibi teste tabi tutulmuştur. Bu test için yine yukarıdaki açıklamaları desteklemek için bir tablo yapılmıştır. (Tablo 3). Test için 39-41cm çaplarında farklı boylarda tablolardan hacim değerleri okunmuş ve gerçek gövde hacimleriyle karşılaştırılmıştır. Karşılaştırılma sonucunda tarafımızdan oluşturulan tablonun üst boy değerlerinde gerçek hacimlere daha yakın değerler verdiği görülmüştür. Bu nedenle galip ve ortak galip bireylerin hacimlerinin belirlenmesinde BOZKUŞ-CARUS tarafından oluşturulan tablonun daha uygun olacağı kanatına varılmıştır.

Tablo 3 : EVCİMEN ve BOZKUŞ-CARUS tarafından oluşturulan iki hacim tablosunun test edilmesine ait ölçü değerleri.

Table 3 : Measure values of testing the two volume tables made by EVCİMEN and BOZKUŞ-CARUS.

NO	ÇAP (CM)	BOY (M)	GERÇEK HACİM (cm ³)	MİRABOĞLU (dm ³)	BOZKUŞ - CARUS (dm ³)
1	41.43	18.4	1074.4	1094	1105
2	41.65	20.7	1067.1	1291	1304
3	39.16	21.8	1428.2	1205	1241
4	41.21	22.07	1461.03	1379	1394
5	41.21	22.25	1153.80	1356	1408
6	40.67	22.16	1494.33	1316	1362
7	40.24	22.13	1174.63	1288	1332
8	39.37	24.2	1575.06	1341	1439
9	41.65	25.3	1793.00	1549	1698
10	41.86	25.5	1817.80	1574	1732
11	39.48	25.53	1462.11	1415	1551
12	39.16	25.61	1542.10	1397	1534

4. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu araştırmada; Toros Gökmarı ve Sedirin tek ağaç ve meşcere hacimlerinin bulunmasında kullanılacak çift girişli gövde hacim tabloları oluşturulmuştur. Söz konusu çift girişli gövde hacim

tabloları; her iki tür için önceden hazırlanan hacim tabloları ile karşılaştırılarak bazı sonuçlara ulaşılmıştır. Bu sonuçlara göre, uygulamacılara yararlı olabilecek önerilerde bulundurmıştır.

1. Toros Gökarnının MİRABOĞLU (1955) tarafından yapılan çift girişli gövde hacim tablosu çok çeşitli gelişme sınıflarından (farklı büyüme sınıflarından) yararlanılarak oluşturulmuştur. BOZKUŞ-CARUS tarafından hazırlanan hacim tablosu ise genelde normal kapalı meşcerelerden alınan galip veya ortak galip ağaçlardan sağlanan verilerle oluşturulduğu için, deneme alanlarındaki galip ve ortak galip ağaçların hacimlendirilmesinde gerçeğe daha yakın sonuçlar vermektedir. Galip ve ortak galip ağaçlar meşcerenin toplam hacminde büyük bir paya sahip olduğundan, tarafımızdan oluşturulan tablonun silvikültürel işlemler sırasındaki hacimlendirmede kullanılmasının daha uygun olacağı söylenilebilir.

2. Toros Gökarnının önceki gövde hacim tablosunun yapımında göğüs çapı 14 cm'den ince olan ağaçlar yer almadığı için, bu çapın altındaki bireylerin hacimleri ekstrapolasyon yoluyla bulunmuştur. Tarafımızdan geliştirilen çift girişli gövde hacim tablosunun; 14 cm'den ince çap basamaklarındaki bireylerde dikkate alındığı için, ince çap basamaklarında daha güvenilir sonuç vereceği ortadadır.

3. Toros Gökarnı ve Sedir hacim tablolarının verdiği hacim değerleriyle MİRABOĞLU ve EVCİMEN'in hazırladığı çift girişli gövde hacim tabloları arasında fark olup olmadığı denetlemek istendiğinde temel yaklaşım; herhangi bir çap ve boydaki birey hangi kılavuz eğriye daha yakın ise, o hacim tablosu gerçeğe daha yakın hacim tahmini yapmaktadır. Kılavuz eğriden uzaklaştıkça, hacim tahminindeki hata oranı fazlalaşmaktadır. Kılavuz eğriden uzaklaştıkça, hacim tahminindeki hata oranı fazlalaşmaktadır.

4. Mevcut gövde hacim tabloları ve BOZKUŞ-CARUS tarafından oluşturulan iki tablo da doğal yolla meydana gelmiş meşcerelerden sağlanan verilerle hazırlanmıştır. Bu tabloların yapay gençleştirme veya ağaçlandırma yoluyla kurulan meşcerelerden (BOYDAK et al. 1990) hatalı sonuçlar vereceği beklenmelidir. Bu nedenle bu tür meşcerelerde ayrı bir gövde hacim tablosunun hazırlanması gereklidir.

5. Mevcut çift girişli gövde hacim tablosundan faydalanılarak türetilen tek girişli (çapa göre hacim veren) gövde hacim tablosu değerleriyle ormancılık uygulama sonuçları arasında bölge veya meşcere düzeyinde bazı farklılıklar ortaya çıkmakta ve sonuçta bir çok problemle karşılaşmaktadır. Mevcut tablonun belirli bir yüzde değerinde mutlaka hatası olacaktır (%5 - %10). Fakat bu hata belirli hallerde bu sınırı aşabilmektedir. Bu hataları belirli bir oranda tutabilmek için, hacim denklemi modelleri içerisinde bonitet değişkenine yer verilmeli ve meşcere tipi düzeyinde yapılacak gövde hacim tabloları ile bu sorunlar en aza indirilmelidir.

6. Çift girişli gövde hacim tablolarının bölgesel kesim sonuçları ile karşılaştırılarak denetlenmesi ve gerekli düzeltmelerin yapılması, ormancılığımızın devamlılık ve verimlilik ilkelerinin gerçekleştirilmesinde kolaylık sağlayacaktır.

**DOUBLE ACCESSED STEM VOLUME TABLES OF TAURUS FIR
(*Abies cilicica* Carr.) AND CEDAR (*Cedrus libani* Link.) AND,
THE COMPARISON OF THEM WITH THE ONES EXISTING**

Doç. Dr. H. Ferhat BOZKUŞ

Ar. Gör. Serdar CARUS

Abstract

In this study, the double accessed stem volume tables of Taurus fir (*Abies cilicica* Carr.) and cedar (*Cedrus libani* Link) the important forest trees of our country have been constructed by using the data obtained from sample trees taken from generally normal closed, pure and mixed stands. Stem Analyses have been made for the sample trees of 53 Taurus firs and 23 cedars, and the values of diameter, height and volume have been measured in ten-year periods on the cross-sections. Periodical values of diameters and volumes have been converted to the barked values with the help of the relations of diameter without bark-diameter with bark and volume without bark-volume with bark-of the sample trees. Thus, 604 Taurus firs and 260 cedars have been obtained as periodical trees. The volume tables have been constructed by using the values of the barked diameter, barked volume and height of periodical trees. The statistical method has been based on in the construction of the volume tables and various regression models have been examined to select the most suitable volume equations. The most suitable model has been also observed to be Prodan's model for the two species. The volume tables constructed here have been compared with MİRABOĞLU's fir (1955) and EVCİMEN's (1963) cedar volume tables by means of the graphs of the relations between barked diameter and height. It has been seen that MİRABOĞLU hadn't placed the volumes of the trees of the diameter less than 14 cm into his volume table. But these volumes cited have been included into the volume tables made by us here. In the construction of our volume tables, the data of dominant and codominant trees have been used. So, the tables should be used in the determination of volumes of the trees having the same characteristics.

2. INTRODUCTION

The wood the main product of forest is presented to the market through being measured by the unit of volume and weight. The total wood volume of tree and forest can not be definitely determined in fact without cutting them. For this reason, various estimation methods are studied to get the volumes of standing trees and, many researches are made in these subjects.

In this estimation, a pertinent statistical model giving average values is generally used. But this model is selected with the help of various fit tests among many simple or complex equations with single or multiple variables (KALIPSIZ 1984). Double accessed stem volume tables are the ones that give the stem volumes by the means of diameter and height, which are difficult directly to assess. The values of these tables are now generally produced by running regression equations pertaining to themselves in a computer.

In forestry, single or double accessed stem volume tables are usually used to get the volumes of plots in inventory works for tree assets. In order to use single accessed stem volume tables, they need to be already prepared respectively for each stand or plot. The usage of double accessed stem volume tables remove this difficulty.

3. MATERIAL AND METHOD

In this research, from the ranges of Taurus fir and cedar that pose importance for the Mediterranean forestry (BOZKUŞ 1988), sample trees have been taken in order to make stem analyses and, the raw data obtained from them have been evaluated in computer by using the computer program GOVANA (SARAÇOĞLU 1985). The informations of 48 plots where one or two sample trees were taken from each are given in Appendix 1. The total number of sample trees cut down is 53 firs plus 23 cedars. Disks have been taken from the sample trees sectioning in two-meter intervals and the diameters and heights have been measured in 10- year periods. Later, periodic diameters and volumes out of bark taken from the computer output have been taken converted to the values with bark for all sample trees, using the bark and volume factors which are the coefficients of the formulae numbered by 1,2,3 and 4. So, 604 fir and 260 cedar trees have been totally produced in 10- year periods from the sample trees. The volumes, diameters with bark and heights of periodic trees have been related and balanced respectively for each of fir and cedar by the fittest regression models selected among the models of Schumacher- Hall, Spurr, Naslund, A.W.Meyer, Ogaya, Takata and Prodan.

3. FINDINGS AND DISCUSSION

The regression equations giving the stem volumes of trees according to barked diameter and height have been determined by the formulae shown in table 1. The model of volume equations belongs to Prodan (Formula 5) and has fitted to data in the best conditions. The coefficients and statistics of the volume equations have been given in table 1. The points specified by the barked diameters and heights have also been balanced by the S-curve model of Prodan (Formula 6). The values of volume tables have been obtained by running the volume equations for the points lying in 0.95 confidence limits of the barked diameter-height equations of the S-curve model. Because of the logarithmic procedures, the volume values computed have been multiplied by the adjustment factors and then, the adjusted volumes have been transferred onto the tables (Appendix 4 and 5).

For the comparison of the fir stem table prepared here with MİRABOĞLU's, the data of 314 Taurus fir trees used by MİRABOĞLU in making his volume table, have been utilized. The cedar stem volume table prepared here has been also compared with EVCİMEN's. For the comparison of fir stem volume table the diameter-height points obtained from two sources cited have been plotted on the graph (Figure 1). As it will be seen from the figure 1, the points of this research have settled on the upper part. The reasons of this are that the data of this research belong to dominant or codominant trees and, MİRABOĞLU's data have been collected from an expansive range and are of the trees exposed to various suppression degrees. So, the volume table prepared here gives truly the volumes of dominant and codominant trees.

The diameter-height graph of cedar has been shown in figure 2 for both of EVCİMEN and us. The same situation is also seen here such as in fir. That is, the points of our data has still located on the upper part in respect to EVCİMEN's guide curve that represents his volume table of cedar. Such as in fir, our cedar volume table gives generally right volumes only for dominant and codominant trees too, but because of the cedar is in favor of light, the values of both volume tables lightly differ from each other.

4. RESULTS AND PROPOSALS

In this research, the double accessed stem volume tables of Taurus Fir and Cedar have been formed so that they will be used in obtaining the volumes of single trees and stands. Some results have been obtained by comparing the ones builded formerly by MİRABOĞLU and EVCİMEN, According to these results, some recommendations have been also given below which will be useful for those who work in forestry.

1) The double accessed stem volume table of Taurus fir, made by MİRABOĞLU, represents the trees which have all degrees of suppression, but the one constructed here represents dominant and codominant trees. So, our table should be used only for the trees mentioned, especially being bigger than the diameter of 20 cm from another point of view, if dominant and codominant trees are considered to include the most amount of total volume of trees in stand, it is possible to say that the use of our volume table will be really more suitable.

2) The volumes of the diameters less than 14 cm in MİRABOĞLU's table had been obtained by extrapolation. So, the use of a great deal of trees might produce wrong results. But the table structured by us includes those volumes cited more precisely.

3) As the points go away from the guide diameter-height curve of any volume table for fir or cedar, the error proportions of the volumes of those points increase. Which guide curve cited a point is near, its volume table gives the real volume of that point.

4) All double accessed stem volume tables mentioned above are suitable for natural forests, but forests coming from artificial regeneration or afforestation. Because of it, they must be expected to give wrong results for artificial forests (BOYDAK et al. 1990).

6) The volume tables don't reflect the differences of site quality. So, the site quality variable must be included into the volume equaiton models.

7) The accuracy of the volume tables constructed here must be controlled by comparing with the results of local cuttings and necessarily; amended in order to produce utility in the realization of continuity and productivity principles of our forestry.

KAYNAKLAR

BOYDAK, M.; BOZKUŞ, H.F.; ALPTEKİN, C.Ü., 1990 : *Türkiyede Özellikle Doğal Yayılış Alanları Dışındaki Sedir (Cedrus libani Arich) Ağaçlandırmalarının Silvikültürel Açından Değerlendirilmesi. Uluslararası Sedir Sempozyumu, 22-27 Ekim 1990, s. 180-192, ANTALYA.*

BOZKUŞ, H.F., 1988 : *Toros Göknaarı (Abies cilicica Carr.) nın Türkiye'deki Doğa Yayılış ve Silvikültürel Özellikleri. O.G.M. Yayın no: 660, seri no: 60, 118 sahife ANKARA.*

EVCİMEN, B.S., 1963 : *Türkiye Sedir Ormanlarının Ekonomik Önemi, Hasılat ve Amenajman Esasları. O.G.M. Yayın no: 355 seri no: 16, 199 sahife.*

FIRAT, F., 1973 : *Dendrometri. İ.Ü.O.F. Yayın no : 1800 seri no: 193, İSTANBUL.*

HUSCH, B., 1963 : *Forest Mensuration John Willey, New York.*

KALIPSIZ, A., 1984 : *Dendrometri. İ.Ü. Orman Fakültesi Yayın no 3194/354. İSTANBUL.*

MİRABOĞLU, M., 1955 : *Göknarlarda Şekil ve Hacım Araştırmaları. O.G.M. Yayın no: 188 İSTANBUL.*

SARAÇOĞLU, Ö., 1985 : *Gövde Analizi Bilgisayar Programı. İ.Ü. Orman Fakültesi dergisi seri A cilt 35, sayı 1.*

SARAÇOĞLU, Ö., 1988 : *Karadeniz Yöresi Göknar Meşcerelerinde Artım ve Büyüme O.G.M. yayını 312 sahife. İSTANBUL.*

Tablo 1: Gövde analizi yapılan ağaçların alındığı örnek alanlara ait bilgiler.**Appendix 1:** Informations of the sample plots in which the trees have been taken in order to make stem analysis.

Örnek Alan No Sample Plot	Yöre Location	Yükselti Altitude (m)	Bakı Exposure	Meyil Slope (Derece)	Ağaç Türü Tree Species		Açıklamalar Explanations
					Göknar Fir	Sedir Cedar	
1	Bucak	1350	N	30	1	-	Saf Gökmar Meşçeresi
2	"	1450	N	20	1	-	Saf Gökmar Meşçeresi
3	"	1470	NW	25	1	1	Sedir+Gökmar Karışık Meşçeresi
4	"	1450	N	28	1	1	Sedir+Gökmar Karışık Meşçeresi
5	"	1450	N	30	2	-	Saf Gökmar Meşçeresi
6	"	1400	N	25	1	-	Saf Gökmar Meşçeresi
7	"	1350	N	25	1	1	Sedir+Gökmar Karışık Meşçeresi
8	"	1450	N	20	1	1	Sedir+Gökmar Karışık Meşçeresi
9	"	1500	W	Düzlük	1	1	Sedir+Gökmar Karışık Meşçeresi
10	Akseki	1450	NW	27	2	-	Saf Gökmar Meşçeresi
11	"	1550	N	30	1	-	Saf Gökmar Meşçeresi
12	"	1300	N	30	2	-	Saf Gökmar Meşçeresi
13	"	1400	N	25	1	-	Saf Gökmar Meşçeresi
14	"	1550	N	35	1	-	Saf Gökmar Meşçeresi
15	"	1400	W	25	1	-	Gökmar+Karaçam Karışık Meşçeresi
16	"	1300	SW	20	1	-	Gökmar+Karaçam Karışık Meşçeresi
17	"	1300	E	25	2	-	Gökmar+Karaçam Karışık Meşçeresi
18	"	1200	N	20	1	-	Gökmar+Karaçam Karışık Meşçeresi
19	"	1400	NW	25	1	-	Gökmar+Karaçam Karışık Meşçeresi
20	"	1350	N	25	1	-	Gökmar+Karaçam Karışık Meşçeresi
21	"	1500	W	5	1	1	Sedir+Gökmar Karışık Meşçeresi
22	"	1450	S	20	1	1	Sedir+Gökmar Karışık Meşçeresi
23	"	1400	N	25	1	1	Sedir+Gökmar Karışık Meşçeresi
24	"	1400	NW	25	1	1	Sedir+Gökmar Karışık Meşçeresi
25	"	1400	N	5	1	1	Sedir+Gökmar Karışık Meşçeresi
26	Anamur	1150	NW	25	1	1	Sedir+Gökmar Karışık Meşçeresi
27	"	1450	N	25	1	1	Sedir+Gökmar Karışık Meşçeresi
28	"	1350	N	20	1	1	Sedir+Gökmar Karışık Meşçeresi
29	"	1400	NW	25	1	1	Sedir+Gökmar Karışık Meşçeresi
30	"	1250	N	20	1	-	Saf Gökmar Meşçeresi
31	"	1750	N	25	1	1	Sedir+Gökmar Karışık Meşçeresi
32	Ermeneck	1700	N	20	1	-	Saf Gökmar Meşçeresi
33	"	1800	N	20	1	1	Sedir+Gökmar Karışık Meşçeresi
34	"	1750	N	25	1	1	Sedir+Gökmar Karışık Meşçeresi
35	"	1750	W	5	1	-	Safir+Gökmar Karışık Meşçeresi
36	"	1600	NE	15	1	-	Saf Gökmar Meşçeresi
37	Namrun	1500	S	15	2	-	Saf Gökmar Meşçeresi
38	"	1600	N	25	1	-	Gökmar+Karaçam Karışık Meşçeresi
39	Andırın	1550	E	23	1	-	Gökmar+Karaçam Karışık Meşçeresi
40	"	1700	E	30	1	1	Safir+Gökmar Karışık Meşçeresi
41	"	1450	N	25	1	1	Safir+Gökmar Karışık Meşçeresi
42	"	1470	NW	25	1	1	Safir+Gökmar Karışık Meşçeresi
43	"	1520	NW	20	1	-	Gökmar+Karaçam Karışık Meşçeresi
44	Göksun	1650	NW	25	1	-	Gökmar+Karaçam Karışık Meşçeresi
45	"	1780	W	20	1	-	Gökmar+Karaçam Karışık Meşçeresi
46	"	1800	E	25	1	1	Safir+Gökmar Karışık Meşçeresi
47	"	1800	NE	30	1	1	Safir+Gökmar Karışık Meşçeresi
48	"	1850	W	15	1	1	Safir+Gökmar Karışık Meşçeresi

Gövde Analizi Yapılan Ağaçlar Toplam

53

23

(The total number of trees subjected to stem analysis.)

Gövde Analizlerinden Elde Edilen Periyodik Yaşlardan Türetilen Ağaç Sayısı

604

260

(The Total number of trees produced according to periodical ages of stem analysis.)

Ek Tablo 4 : devamı

Appendix 4 : continued

42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	TOPLAM
																5
																36
																20
																29
																15
																27
																22
																18
																26
																24
																24
																21
																30
																26
																33
																35
992.5	1037.5	1003.7	1131.0													
1073.0	1121.6	1171.5	1222.7	1275.1	1320.9	1364.0										37
1154.9	1207.2	1260.9	1316.0	1372.4	1430.3	1489.6	1550.3									39
1230.1	1294.2	1351.8	1410.0	1471.4	1533.4	1596.9	1662.0	1720.6	1796.8							30
1327.7	1382.6	1444.1	1507.2	1571.9	1638.1	1706.0	1775.5	1846.7	1919.5	1994.0	2070.2					29
1408.5	1472.3	1537.0	1605.0	1673.9	1744.4	1816.7	1890.7	1966.5	2044.1	2123.4	2204.5	2287.6	2372.3	2458.9	2547.5	20
1495.6	1563.3	1632.9	1704.2	1777.3	1852.3	1929.0	2007.6	2088.1	2170.4	2254.7	2340.0	2429.8	2518.9	2610.9	2704.9	15
1583.8	1655.6	1729.3	1804.0	1882.2	1961.6	2042.9	2126.1	2211.3	2298.5	2387.7	2479.0	2572.2	2667.6	2765.0	2864.6	11
1673.2	1749.1	1826.9	1906.7	1988.5	2072.3	2158.2	2246.1	2336.2	2428.3	2522.5	2618.9	2717.5	2818.2	2921.1	3026.3	6
1763.8	1843.7	1925.0	2009.9	2096.1	2184.5	2275.0	2367.7	2462.6	2559.7	2659.0	2760.6	2864.5	2970.7	3079.2	3190.1	6
1855.4	1939.5	2025.0	2114.3	2205.0	2298.0	2393.2	2490.7	2590.5	2692.7	2797.2	2904.1	3013.4	3125.1	3239.2	3355.0	4
9	5	9	2	6	6	5	4	2	1	1	0	0	1	0	1	604

Ek Tablo 5 : Sedir çift girişli gövde hacim tablosu (hacim dm³ olarak)Appendix 5 : Cedar stem volume table with two access (as dm³)

BOYLAR	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
1	0.4	0.6																			
2	0.9	1.3	1.7	2.3	2.9																
3	1.4	2.1	2.9	3.7	4.7	5.7	6.9	8.1	9.4	10.9											
4		3.0	4.1	5.3	6.7	8.2	9.8	11.6	13.5	15.5	17.7	20.0									
5			5.4	7.0	8.8	10.8	13.0	15.3	17.8	20.5	23.3	26.4	29.6	33.0	36.6						
6				8.0	11.1	13.6	16.3	19.2	22.4	25.7	29.3	33.2	37.2	41.5	46.0						
7					19.0	23.4	27.2	31.3	35.1	39.3	43.7	48.3	52.2	56.4	60.9	61.7	67.7				
8						27.7	32.2	37.0	42.2	47.7	53.6	59.7	66.2	73.0	80.2	87.0					
9							43.0	49.0	55.4	62.2	69.3	76.9	84.9	93.2	102.0	111.2	120.8				
10								56.1	63.4	71.2	79.3	88.0	97.1	106.7	116.7	127.2	138.2	149.7			
11									71.7	80.4	89.7	99.4	109.7	120.5	131.9	143.7	156.2	169.2			
12												100.3	111.2	122.7	134.8	147.5	160.0	174.7	189.2		
13													123.3	136.0	149.4	163.5	178.2	193.7	209.0		
14														149.7	164.5	179.9	196.2	213.1	230.8		
15																	214.5	233.0	252.4		
16																		253.4	274.5		
17																			297.0		
18																					
19																					
20																					
21																					
22																					
23																					
24																					
25																					
26																					
27																					
28																					
29																					
TOPLAM	9	6	2	4	6	6	3	9	3	4	4	8	4	5	5	6	6	3	6	6	7

