

Geliş Tarihi: 21.12.2005

Değişik Yaşlı Sarıçam (*Pinus sylvestris* L.), Uludağ Göknaarı (*Abies bornmülleriana* Mattf.) ve Doğu Kayını (*Fagus orientalis* Lipsky.) Karışık Meşcerelerinde Hacım, Hacım Artım ve Hacım Artım Yüzdesinin Çap Basamaklarına Göre Değişimi

● Yrd. Doç. Dr. Birsen DURKAYA,
Yrd. Doç. Dr. Ali DURKAYA
Z.K.Ü. Bartın Orman Fakültesi BARTIN

ÖZET

Değişik yaşlı sarıçam (*Pinus sylvestris* L.)- Uludağ göknarı (*Abies bornmülleriana* Mattf.)- Doğu kayını (*Fagus orientalis* Lipsky.) karışık meşcerelerinde hacım, hacım artım ve hacım artım yüzdesinin çap basamaklarına göre değişimi incelenmiştir. Bu amaçla Zonguldak Orman Bölge Müdürlüğü sınırları içerisindeki 31 örnek alandan alınan veriler incelemeye tabi tutulmuştur. Ağaç türleri itibarıyla çap sınıflarına göre meşcere hacimleri, meşcere hacim artımları ve meşcere hacim artım yüzdelerinin ortalamaları regresyon modelleri ile genelleştirilmiştir. Çapa göre meşcere özelliklerinin gelişiminin ortaya konulması yanında her üç türün gelişimleri birbirleri ile kıyaslanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Artım, Çap basamakları, Karışık meşcere

Volume, Volume Increment and Volume Increment Percentage of Un-even Aged Stands of Scotch Pine (*Pinus sylvestris* L.), Uludağ Fir (*Abies bornmülleriana* Mattf.) and Beech (*Fagus orientalis* Lipsky.) According to Diameter

ABSTRACT

Developments of volume, volume increment and volume increment percentage have been determined according to diameter levels. For this aim, data collected from 31 sample plot in Zonguldak Forest Administration have been investigated. Averages of volumes, volume increments and volume increment percentage have been generalized using regression models according to tree species and diameter levels. Besides these, development of tree species have been compared.

Key Words: Increment, Diameter, Mixed stand

1.GİRİŞ

Bir ağacın veya onun bir kısmının yaşantısı sırasında boyutlarında meydana gelen değişme artım ve büyüme olarak ifade edilmektedir. Yılın vejetasyon devresinde boy büyümesi ve çap gelişimi ile yıllık boy ve çap artımları meydana gelmektedir. Artım ve büyüme sürekli değişkenlik arz eden sonsuz sayıdaki ilişkilerin bir sonucudur. İstatistik yöntemleri kullanılarak artım ve büyüme üzerindeki etmenlerin önem dereceleri belirlenebilmektedir (FIRAT 1973; KALIPSIZ 1988).

Ormanlarımızın sosyal ve kültürel açıdan optimum yarar sağlayacak biçimde planlı ve düzenli işletilmeleri gereklidir. Bu nedenle ormanlarımızın çok iyi tanınması, her türlü iç ve dış özelliklerinin ve önemlerinin kavranması gereklidir. Orman işletmelerini teknik ve ekonomik olarak işletilebilmek için, meşcerelerin ve dolayısıyla orman alanlarının yıllık ve periyodik olarak hacim artımlarının bilinmesi gerekmektedir (FIRAT 1973). Meşcerenin net hacim artımı meşcereyi oluşturan bireylerin hacim artımları toplamı olarak belirlenir.

Ağaç türlerinin saf meşcerelerdeki gelişimleri ve büyüme kanuniyetlerinin yanında diğer türlerle karışık meşcere kurdukları durumdaki gelişimlerinin bilinmesi, bu tür meşcerelerin işletilebilmesi ve karışımın varlığını koruyarak devam ettirilebilmesi açısından önemlidir. Ayrıca, ülkemiz gibi genellikle ekonomik açıdan sorun yaşayan ülkelerde ağaçlandırma çalışmalarına yeterli kaynak aktarımı yapılamamaktadır. Bu nedenle mevcut orman kaynaklarının teknik ve planlı bir biçimde işletilmesini zorunlu hale getirmektedir Meşcerelere teknik müdahalelerin uygulanabilmesi için meşcere kuruluşunun bilinmesi gerekir. Aksi halde, yapılan yanlış müdahaleler sonucunda değerli karışıma sahip ormanlar saf ormanlara ya da ekonomik değeri düşük karışımlara dönüşebilmektedir (ÇALIŞKAN 1989). Karışık meşcerelerde uygun amaç ve karışımı korumak, ancak karışımın iyi tanınması ve türlerin karşılıklı büyüme ilişkilerinin iyi bilinmesi ile mümkün olacaktır.

Değişik yaşlı ve düşey kapalı meşcerelerde gençlik olgunluk, seçme ve meşcere yıkım dönemi olmak üzere dört farklı yaşam dönemi söz konusudur (FRÖHLICH 1954; MAYE 1976; SUSSMEL 1979; KALIPSIZ 1988). Değişik yaşlı meşcerelerde görülen bu yaşam dönemlerinden dolayı meşcerelerin incelenmesinde meşcere yaşından ziyade çap sınıflarına dağılımı olarak incelenmektedir (ZUKRIGL 1963). Değişik yaşlı ormanlarda çalışmalar yapan çeşitli araştırmacılar

da meşcerelerin gelişimini çap basamaklarına göre irdelemişlerdir (SARAÇOĞLU 1988; ATICI 1998).

Bu çalışmada, Zonguldak Orman Bölge Müdürlüğü sınırları içerisinde yer alan Uludağ göknarı, sarıçam ve doğu kayını karışık meşcerelerindeki meşcere hacmi, hacim artımı ve hacim atım yüzdesinin ağaç türlerine ve çap basamaklarına göre incelenmesi amaçlanmıştır.

2. MATERYAL VE METOT

2.1. Materyal

Çalışmanın konusunu Zonguldak Orman Bölge Müdürlüğü sınırları içerisindeki Uludağ göknarı-sarıçam-doğu kayını türlerinden oluşan değişik yaşlı meşcereler oluşturmaktadır. 2001, 2002 ve 2003 yılları yaz aylarında bu meşcerelerden 9 aylık arazi çalışması süresi içinde toplam 31 adet örnek alan alınmıştır.

Geçici nitelikteki örnek alanlar, meşcerelerin müdahale görmemiş, normal kapalılıkta, değişik yetiştirme ortamlarını ve kuruluşlarını temsil eden göknar, sarıçam ve kayından oluşan karışık meşcerelerden alınmıştır. Böylece örnek alanların değişik yükselti, eğim, bakı, verim sınıfı ve ormanın gelişim çağlarını temsil etmelerine çalışılmıştır.

Bu çalışmanın amacı, bu üç ağaç türünün karışık meşcerelerindeki hacim ve hacim artımlarının ilişkilerinin belirlenmesi olduğundan örnek alanlar alınırken meşcerelerin karışımına dikkat edilmiştir. Bir meşcerenin karışık meşcere olarak kabul edilmesi için karışıma katılan ağaç türlerinden her birinin tüm ağaç hacminin veya toplam göğüs yüzeyinin %10'u oranında karışıma katılması gereklidir (SAATÇIOĞLU 1969). Çalışmaya konu olan meşcerelerin Uludağ göknarı ağırlıkta olmak üzere (%50-60), kayın (%20-30) ve sarıçam (%10-15) şeklinde karışım yaptığı görülmüştür.

Örnek alanlar 50x50 metrelik kare şeklinde alınmıştır. Örnek alanlarda çapı 4 cm den kalın tüm ağaçların çapları ölçülmüştür.

Ağaçlar 4 cm'lik çap basamaklarına dağıtılarak alınan örnek ağaçlar üzerinde, tür, göğüs çapı, boy, ve 1.30 m'deki yıllık halka sayıları, kabuk ölçer ile dikili ağaçlar üzerinde birbirine dik yönde kabuk kalınlıkları ölçülmüştür. Örnek alanlarda

ağaçların boyları her çap basamağındaki 2-3 ağaçta boy ölçer (Blume-Leiss) ile ölçülmüştür. Son 10 yıllık halka kalınlıkları artım burgusuyla alınan kalemler üzerinde ölçülmüştür.

2.2. Metod

Her ağaç türü için, örnek alanların her birinde, çap basamaklarında bulunan ağaçların göğüs yüzeyleri bulunmuştur. Çap basamaklarındaki göğüs yüzeylerinin toplanması ile, örnek alanın göğüs yüzeyi bulunmuştur. Bu toplam hektara çevirme katsayısı ile çarpılarak hektardaki meşcere göğüs yüzeyleri bulunmuştur.

Her örnek alandaki örnek ağaçlara ait kabuklu çap-kabuksuz çap ilişkisinden her tür için kabuk faktörleri elde edilmiştir (DURKAYA 2004). Örnek alanların hacim değerleri bu bölge için düzenlenen (DURKAYA 2004) çift girişli gövde hacim tablosundan yararlanılarak belirlenmiştir. Örnek alanlarda her bir ağaç türü için çap-boy eğrisinden faydalanarak, her ağacın çapına karşılık gelen boy değeri denklemler yardımıyla belirlenmiştir. Bu şekilde belirlenen çap-boy değerleri kullanılarak gövde hacmi ilgili hacim tablosundan bulunmuştur. Çap basamaklarındaki gövde hacimlerinin toplanmasıyla o türe ait örnek alanın o çap basamağındaki hacmi bulunmuştur. Daha sonra tüm çap basamaklarındaki hacim değerleri toplanıp Uludağ göknarı, sarıçam ve doğu kayını türleri için her bir türün hacim değerleri bulunmuştur. Bu değerler hektara çevirme katsayısıyla çarpılarak hektardaki gövde hacimleri belirlenmiştir.

Çap basamaklarından her ağaç türü için alınan artım kalemleri sayesinde on yıl önceki çap değeri ve bugünkü çap değeri kullanılarak, her tür için düzenlenen tek girişli ağaç hacim tablosundan hacimler bulunmuştur. Bu hacim farklarından periyodik hacim artımları elde edilmiştir. Daha sonra çap basamağındaki ağaç sayıları ile çarpılmıştır. Bulunan bu değer hektara dönüştürülmüştür.

Değişik yaşlı Uludağ göknarı, sarıçam ve doğu kayını karışık meşcerelerinde meşcere hacminin, hacim artımının ve hacim artım yüzdesinin çap basamaklarına göre nasıl bir gelişim gösterdiği önce grafik olarak incelenmiş, daha sonra uygun bir regresyon denklemi belirlenmiştir. Regresyon denklemlerinin katsayılarının ve diğer istatistiklerin hesaplanmasında En Küçük Kareler Yöntemi esas alınmıştır. Denklemlerin verilere uygunluğu F testi ile denetlenmiştir. Ayrıca regresyon denklemlerine ait hata varyansı (Se) da hesaplanmıştır. Örnek alanlarda yapılan

ölçümler ve saptanan bilgiler bilgisayar ortamında Windows Excel kullanılarak işlenip değerlendirilmiştir

3.BULGULAR VE TARTIŞMA

3.1. Meşcere Hacminin Çap Basamaklarına Göre Değişimi

Aynı yaşlı saf meşcerelerde meşcere hacmi, yaş ve bonitetten önemli ölçüde etkilenmektedir (FIRAT 1972; AKALP 1978; KALIPSIZ 1982). Buna karşılık değişik yaşlı veya seçme ormanlarında meşcere hacminin bonitetle olan ilişkisi, aynı yaşlı meşcereler kadar kuvvetli değildir.

Örnek alanların her bir ağaç türüne ait meşcere hacimlerinin çap basamakları itibariyle ortalaması alınmış ve Şekil 1de verilmiştir. Meşcere hacminin çap basamaklarına dağılımının çan eğrisi görünümünde olduğu görülmüş ve eğriler,

$$V=e^{a_0+a_1d+a_2d^2} \quad (1)$$

V=Meşcere hacmi (m³/ha), d= Kabuklu göğüs çapı (cm)

modeliyle genelleştirilmiştir (SARAÇOĞLU 1988; ATICI 1998).

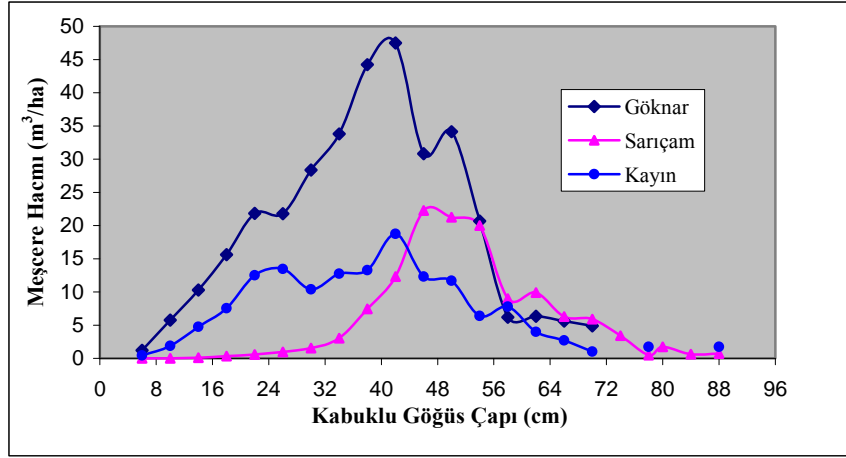
Modelin eğrisel regresyonuna ait denklem istatistikleri ve katsayıları Çizelge 1 de verilmiştir.

Çizelge 1. Ağaç türlerine göre meşcere hacmi göğüs çapı ilişkisine ait katsayı ve istatistikler

Ağaç türleri	a ₀	a ₁	a ₂	R	R ²	F	Se(m ³ /ha)
Gök nar	-1,715	0,174	-0,002	0,744	0,554	337,4	0,856
Sarıçam	-4,759	0,228	-0,002	0,859	0,739	225,5	0,692
Kayın	-2,649	0,173	-0,002	0,781	0,609	245,5	0,941

Belirtme katsayılarına göre, Uludağ göknarının hacminin %55 oranında, sarıçamın hacminin %74 oranında ve doğu kayınının hacminin %61 oranında göğüs çapının bir fonksiyonu olduğu söylenebilir. Diğer yandan değişik yaşlı kayın meşcerelerinde, meşcere hacminin % 21 olasılıkla çap ve bonitetin bir fonksiyonu olduğu belirtilmektedir (ATICI 1998). Aynı şekilde bu ilişki değişik yaşlı göknar meşcereleri için % 61 olarak bulunmuştur (SARAÇOĞLU 1988). F-testi

sonuçlarına göre modelin, %0,1'den büyük olasılıkla noktalar dağılımına uygun olduğu görülmektedir.

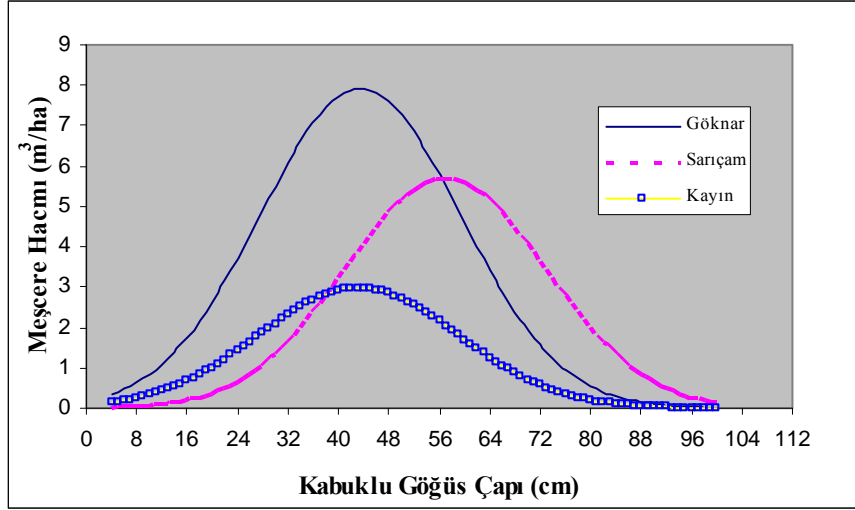


Şekil 1. Ağaç türlerine göre meşcere hacminin çap basamaklarına dağılımı.

Yukarıdaki şeklin incelenmesiyle şu sonuçlara varılmıştır:

- Uludağ göknarı, sarıçam ve doğu kayını karışık meşcerelerinde meşcere hacminin çap basamaklarına dağılımı çan eğrisi biçimindedir.
- Bu tür karışık meşcerelerde Uludağ göknarının meşcere hacmi daha üstün görülmektedir.
- 46 cm'lik çap basamağında Uludağ göknarının ve doğu kayınının maksimuma ulaştığı bunun yanında sarıçamın 46-50 cm'lik çap basamaklarında maksimum yaptığı görülmektedir.
- 50 cm'lik çap basamağından sonra sarıçamın, Uludağ göknarı ve doğu kayınına üstünlük sağladığı görülmektedir.

Regresyon denklemlerinde çaplar yerine koyularak Şekil 2'deki regresyon eğrileri grafiği elde edilmiştir. Bu grafiğe göre, 42 cm'lik çap basamağında Uludağ göknarı ve doğu kayınının maksimum hacim yaptığı bunun yanında sarıçamın 58 cm'lik çap basamağında maksimum noktaya ulaştığı görülmektedir.

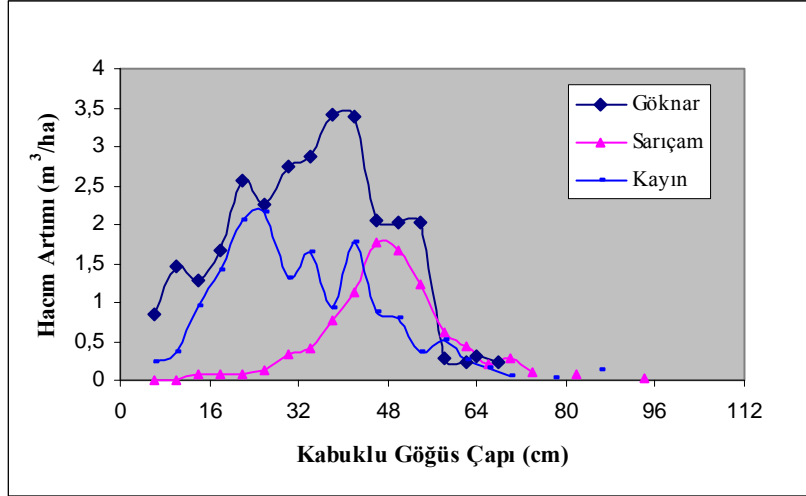


Şekil 2. Ağaç türlerine göre meşcere hacmi göğüs çapı ilişkisine ait regresyon eğrileri.

3.2. Meşcere Hacim Artımının Çap Basamaklarına Göre Değişimi

Değişik yaşlı meşcerelerde hacim artımı çok farklı çağ sınıflarının bir arada bulunmasından dolayı çok geniş bir dağılım gösterir. Meşcere hacim artımı, meşcereye yapılacak silvikültürel müdahalalarda karar değişkenidir. Bu nedenle meşcerenin hacim artımının çap basamaklarına dağılımı meşcerenin kavranması açısından önemlidir (KALIPSIZ 1962).

Bu araştırmada çap basamaklarının periyodik hacim artımının hesaplanması ağaç türlerine göre çap sınıflarının ortalaması alınarak yapılmış ve Şekil 3'deki dağılım elde edilmiştir. Bu grafiğin genel eğiliminin çan eğrisi biçiminde olduğu görülmektedir.



Şekil 3. Ağaç türlerine göre meşcere hacim artımının çap basamaklarına dağılımı.

Periyodik hacim artımı çap basamaklarına dağılımı,

$$a_0 + a_1d + a_2d^2$$

$Iv=e$

(2)

Iv =Periyodik hacim artımı (m^3/ha), d = Kabuklu göğüs çapı (cm) modeliyle genelleştirilmiştir (SARAÇOĞLU 1988; ATICI 1998). Regresyon denkleminin katsayı ve istatistikleri ise Çizelge 2’de verilmiştir.

Çizelge 2. Ağaç türlerine göre meşcere hacim artımı göğüs çapı ilişkisine ait katsayı ve istatistikler

Ağaç türleri	a_0	a_1	a_2	R	R^2	F	Se
Gök nar	-1,202	0,098	0,001	0,4379	0,1918	44,4	0,968
Sarıçam	-3,223	0,125	-0,001	0,5826	0,3395	53,2	0,776
Kayın	-1,958	0,114	-0,001	0,5698	0,3247	75,5	0,925

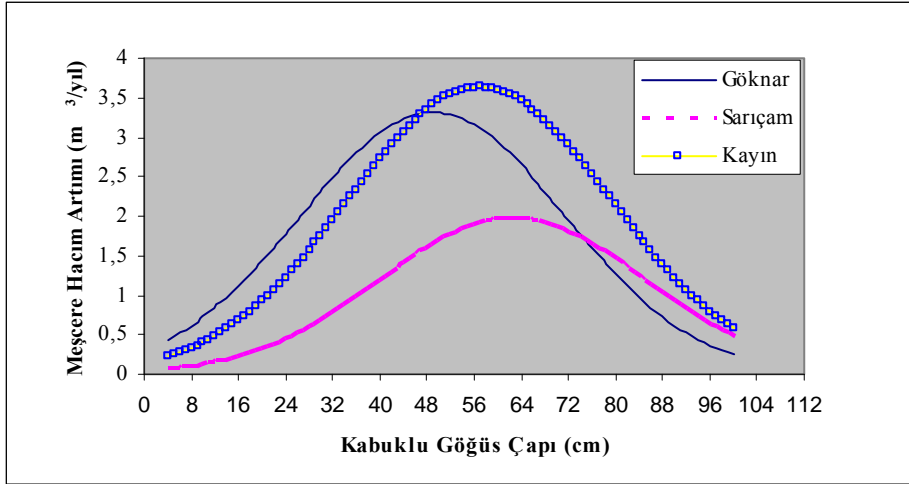
Modelin çoğul belirtme katsayısına göre meşcere hacim artımının değişimi Uludağ göknarında %19, sarıçamda %34, doğu kayınında %32 oranında kabuklu göğüs çapına bağlıdır. Belirtme katsayısının düşük çıkması, çap basamaklarındaki ağaç sayılarına modelde yer verilmemiş olmasından kaynaklanmaktadır. Farklı çap

basamaklarında yer alan bireyler farklı artım yaptıklarından dolayı korelasyon katsayısının değeri düşük çıkmıştır. Bu bağlamda değişik yaşlı kayın ormanlarında meşcere hacim artımının %39 oranında bonitet ve çapa bağlı olduğu tespit edilmiştir (ATICI 1998). Aynı şekilde değişik yaşlı göknar meşcerelerinde hacim artımının % 59 olasılıkla göğüs çapı ve bonitet endeksine bağlı olduğu ifade edilmektedir (SARAÇOĞLU 1988).

Şekil 3'ün incelenmesiyle şu sonuçlara varılmıştır.

- Uludağ göknarı, sarıçam ve doğu kayını karışık meşcerelerinin hacim artımının çap basamaklarına dağılım eğrileri, meşcere hacminin çap basamaklarına dağılım eğrileriyle benzerlik göstermektedir.
- Eğriler üç tür içinde çan eğrisi görünümünde ve yaklaşık simetrik bir görünüm göstermektedir.
- 58-62 cm'lik çap basamağında üç türün çakıştığı görülmektedir.
- Uludağ göknarı 34 cm'lik çap basamağında, sarıçam 46-50 cm'lik çap basamağında, doğu kayını ise 22 cm'lik çap basamağında maksimum hacim artımı yapmaktadır.

Regresyon denklemlerinde çap değerleri yerine konularak, Şekil 4'deki grafik elde edilmiştir. Bu grafiğe göre doğu kayını sarıçam ve Uludağ göknarına oranla daha yüksek bir maksimum yapmaktadır.



Şekil 4. Ağaç türlerine göre meşcere hacim artımı göğüs çapı ilişkisine ait regresyon eğrileri

3.3. Meşcere Hacim Artım Yüzdesinin Çap Basamaklarına Göre Değişimi

Örnek alanlarda çap basamaklarına ait periyodik hacim artımları çap basamağının bugünkü hacim değerine yüzde olarak oranlanarak, o çap basamağının hacim artım yüzdesi bulunur (KALIPSIZ 1988). Buna göre meşcere hacim artım yüzdesi (Pv) aşağıdaki formülle bulunmuştur.

$$Pv=(Iv/ Vs)\times 100 \quad (3)$$

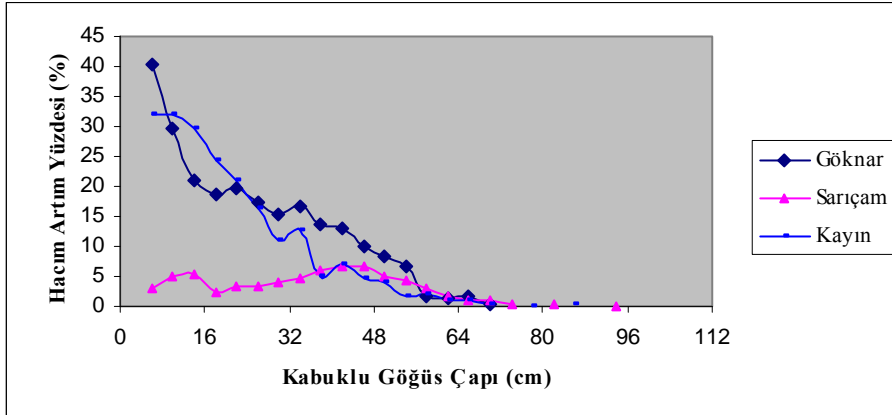
Pv=Hacim artım yüzdesi, Iv=Periyodik hacim artımı(m³/ha),Vs=Çap basamağının bugünkü hacmi (m³/ha) Örnek alanların çap basamaklarının ortalamaları alınarak Şekil 5 çizilmiştir.

$$Lnv= a_0+a_1x+a_2x^2 \quad (4)$$

Modeli ile bu eğriler dengelenmiştir. Modelin katsayı ve istatistikleri Çizelge 3'de verilmektedir.

Çizelge 3. Ağaç türlerine göre hacim artım yüzdesi göğüs çapı ilişkisine ait katsayı ve istatistikleri

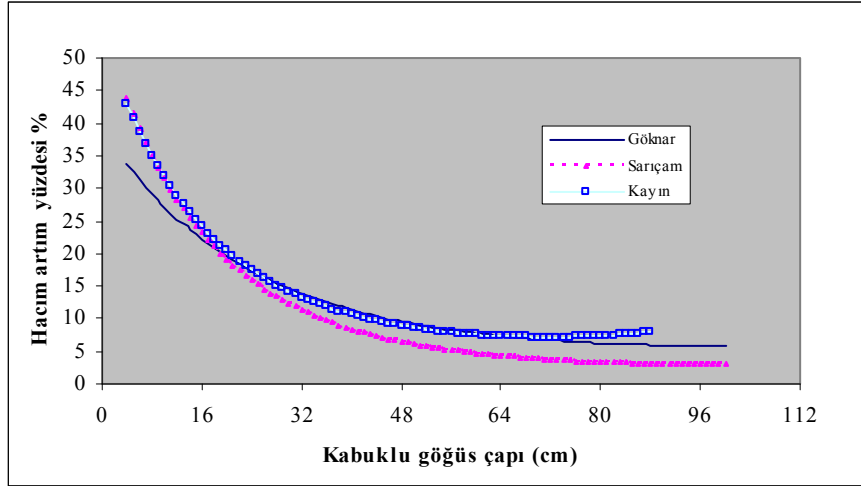
Ağaç türleri	a ₀	a ₁	a ₂	R	R ²	F	Se
Gök nar	3,671	-0,039	0,0002	0,6104	0,3726	111,1	0,479
Sarıçam	4,010	-0,059	0,0003	0,7673	0,5887	148,2	0,408
Kayın	3,984	-0,056	0,0004	0,7901	0,6243	260,1	0,389



Şekil 5. Ağaç türlerine göre meşcere hacim artım yüzdesinin çap basamaklarına dağılımı

Belirtme katsayılarına göre Uludağ göknarının hacim artım yüzdesindeki değişimin % 37'sinin, sarıçamın %59'unun ve doğu kayınının %62'sinin göğüs çapına bağlı olduğu anlaşılmaktadır. Korelasyon katsayıları oldukça yüksek çıkmıştır. Bu da hacim artım yüzdesi ile göğüs çapı arasında ilişkinin kuvvetli olduğunu göstermektedir. F-testi değerlerine göre, model her üç ağaç türüne %0,1'den daha yüksek bir olasılıkla uygundur.

Yıllık hacim artım yüzdesi önce yüksek bir değerden başlar, önce hızlı sonra yavaş bir azalma gösterir (FIRAT 1972; KALIPSIZ 1982). Göknar ve kayının hacim artım yüzdesi eğrileri 46 cm'lik çap basamağına kadar hızlı bir azalma göstermektedir. Daha sonra yavaş bir azalma göstermektedir. Regresyon modelinde her ağaç türü için çap değerleri yerine konularak, meşcerenin 4 cm'lik çap basamaklarındaki ortalama hacim artım yüzdesi değeri elde edilmiştir. Regresyon denklemleri kullanılarak dengelenmiş regresyon grafiği çizilmiştir (Şekil 6). Buna göre sarıçam ve doğu kayınının yüksek değerden başlayıp, hızlı azalma gösterdiği, bunun yanında Uludağ göknarının daha küçük değerden başlayıp daha yavaş azalma gösterdiği anlaşılmaktadır. Ayrıca, sarıçam ve doğu kayını birbirine çok yakın bir değerde başlayıp, göknara kıyasla daha hızlı bir düşüş göstermektedir. Ancak sarıçamdaki düşüş doğu kayınından daha hızlı gerçekleşmektedir.



Şekil 6. Ağaç türlerine göre meşcere hacim artım yüzdesi göğüs çapı ilişkisine ait regresyon eğrileri

4. SONUÇ

Bu çalışmada, değişik yaşlı Uludağ göknarı, sarıçam ve doğu kayını karışık meşcerelerindeki meşcere hacmi, hacim artımı ve hacim artım yüzdesinin çap basamaklarına ve ağaç türlerine göre gelişimi incelenmiştir. Bu amaçla Zonguldak Orman bölge müdürlüğü sınırları içerisinde Uludağ göknarı, sarıçam ve doğu kayını karışık meşcerelerinden 31 adet örnek alan alınmıştır. Örnek alanlarda göğüs çapı, boy, kabuk kalınlıkları ölçülmüştür.

Meşcere hacminin belirlenmesinde, örnek alanların türlere ve çap sınıflarına göre meşcere hacimlerinin ortalamaları alınarak, çap basamakları ve meşcere hacmi koordinat sistemine taşınmıştır. Meşcere hacminin çap basamaklarına dağılımının çan eğrisi şeklinde olduğu görülmüştür. Bu eğriler 1 nolu model ile genelleştirilmiştir. Buna göre, meşcere hacminin Uludağ göknarında %55, sarıçamda %74 ve doğu kayınında %61 oranında göğüs çapının bir fonksiyonu olduğu sonucuna varılmıştır. Meşcere hacminde Uludağ göknarının üstünlüğü vardır. 50 cm'lik çap basamağından sonra sarıçam, doğu kayını ve Uludağ göknarına üstünlük sağlamaktadır.

Diğer yandan, meşcere hacim artımının hesaplanmasında,, çap basamaklarındaki meşcere hacim artımlarının ağaç türlerine göre ortalaması alınarak koordinat sistemine taşınmıştır. Eğrilerin genelleştirilmesi sonucunda meşcere hacim artımındaki değişimlerin Uludağ göknarında %19, sarıçamda %34 ve doğu kayınında %32 oranında göğüs çapı tarafından açıklandığı anlaşılmıştır.

Meşcere hacim artım yüzdesindeki değişimlerin Uludağ göknarında %37, sarıçamda %59 ve doğu kayınında %62'si göğüs çapı tarafından açıklanmaktadır.

Meşcere hacminin ve hacim artımının bilinmesi, silvikültürel müdehalenin yöntemi ve şiddet derecesinin seçiminde yol gösterici olduğundan, orman amenajman planlarında meşcerelerin tanıtımı, işletme amacının belirlenmesinde ayrıca idare sürelerinin belirlenmesinde önemlidir.

Karışık ormanlarımızın daha iyi tanınması ve optimum düzeyde bu ormanlardan yararlanılması halinde, daha fazla odun üretimi yapılabilecek, orman toprağından maksimum düzeyde yararlanılacak ve orman kaynaklarının sürdürülebilir yönetimine maksimum katkı sağlanacaktır.

5. KAYNAKLAR

- Akalp, T. (1978) *Türkiye'de Doğu Ladini Ormanlarında (Picea orientalis L. Carr.) Hasılat Araştırmaları*, İ.Ü. Orm. Fak. Yayın No:2483/261, İstanbul, 145 s.
- Atıcı, E. (1998) *Değişik Yaşlı Doğu Kayını (Fagus orientalis Lipsky.) Ormanlarında Artım Büyüme*, İ.Ü.Fen Bilimleri Enst., Doktora Tezi, İstanbul, 386 s.
- Çalışkan, A. (1989) *Karabük Büyükdüz Araştırma Ormanında Sarıçam (Pinus sylvestris L.)-Göknar (Abies bornmülleriana Matff.)-Kayın (Fagus orientalis Lipsky) karışık meşcerelerinde Büyüme İlişkileri ve Gerekli Silvikültürel İlişkiler*, İ.Ü. Fen Bilimleri Enst., Doktora Tezi, İstanbul, 283 s.
- Durkaya, B. (2004) Zonguldak Orman Bölge Müdürlüğü Sarıçam (*Pinus sylvestris L.*)-Uludağ Göknarı (*Abies bornmülleriana Matff.*)- Doğu Kayını (*Fagus orientalis Lipsky.*) Karışık Meşcerelerinde Artım-Büyüme İlişkileri. Z.K.Ü. Fen Bilimleri Enst. Doktora Tezi, Bartın, 208s.
- Fırat, F., (1972) *Orman Hasılat Bilgisi*, İ.Ü. Orman Fakültesi Yayın, No:166. İstanbul, 339s.
- Fırat, F. (1973) *Dendrometri*, İ.Ü. Orman Fakültesi Yayını, İ.Ü. Orman Fakültesi Yayın, No: 1800/193. Kutulmuş Matbaası, İstanbul, 359 s.
- Fröhlich, J. (1954) *Urwaldpraxis*. Neumann Verlag. Ra debeul.
- Kalıpsız, A. (1962) Doğu Kayınında Artım Büyüme Araştırmaları, *Teknik Bülten OGM* Yayını 339/7. 76 s.
- Kalıpsız, A. (1982) *Orman Hasılat Bilgisi*, İ.Ü.Orman Fak. Yayın, No:3052/328, 349 s.
- Kalıpsız, A. (1988) *Orman Hasılat Bilgisi*, İ.Ü.Orman Fak. Yayın No:3516/397, İstanbul, 349 s.
- Mayer, H. (1976) *Gebirswaldbau-Schutzwaldpflege*. Fustaw Fischer Verlag, Stuttgart.
- Saatçioğlu, F. (1969) *Silvikültür I, Silvikültürün Biyolojik Esasları ve Prensipleri*, İ.Ü.O.Fak.Yayın, No:1429/138, İstanbul, 431 s.
- Sussmel L. (1979) Structure Model of Primary Fri and Spruce Forest, Proceedings of the Institute of Ecology and Silviculture University of Padova.
- Saraçoğlu, Ö. (1988) *Değişik Yaşlı Göknar Meşcerelerinde Artım ve Büyüme*, İ.Ü.Fen Bilimleri Enst., Doktora Tezi, İstanbul, 312 s.