

Uludağ Göknaarı'nda (*Abies nordmanniana* subsp. *bornmülleriana* Mattf.) kozalak verimi x bazı büyüme özellikleri etkileşimi

Mert Cihan Yıldız^{a,*} 

Özet: Bu çalışmada, Bursa yöresinden örneklenen Uludağ Göknaarı (*Abies nordmanniana* subsp. *bornmülleriana* Mattf.) bireylerinde, kozalak verimi ile boy ve göğüs yüksekliği çapının etkileşimi araştırılarak türün silvikültürel uygulamalarına katkı sağlanması amaçlanmıştır. Örneklenen 100 birey, çalışmaya konu özellikler bakımından geniş farklılıklar göstermiştir. Çalışma sonucunda, ortalama 28 adet bulunan kozalak sayısı örneklenen bireylerde 6-48 adet arasında değişim göstermiştir. Uygulanan korelasyon analizi sonucunda, göğüs yüksekliği çapı ve ağaç boyunun kozalak sayısını etkilemediği ($p>0.05$) belirlenmiştir. Elde edilen bulgular ışığında, türde yeni özellik ve popülasyonlarda daha uzun süreli çalışmalar yapılması önerilmiştir.

Anahtar kelimeler: *Abies*, Göknaar, Silvikültür, Tohum, Üreme

Cone production x Some growth characteristics interaction in Bornmüllerian Fir (*Abies nordmanniana* subsp. *bornmülleriana* Mattf.)

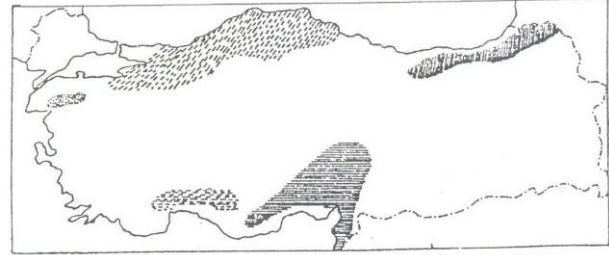
Abstract: In this study, interactions of cone production and tree height with diameter at breast height were investigated in 100 individuals of Bornmüllerian fir (*Abies nordmanniana* subsp. *bornmülleriana* Mattf.) sampled from Bursa district to contribute silvicultural practices of the species. Sampled individuals showed large differences for the characteristics. Average of cone number was 28 ranged from 6 to 48. Tree height and diameter at breast height had no significant ($p>0.05$) impact on cone production according to result of correlation analysis. Long term studies were suggested by new populations and characteristics based on results of the study.

Keywords: *Abies*, Fir, Silviculture, Seed, Reproductive

1. Giriş

Literatürde incelenen kaynaklara göre değişmekle birlikte; Türkiye'deki doğal Göknaar (*Abies* sp.) türleri; *Abies nordmanniana* ve *A. cilicica* olmak üzere iki ana tür ve *A. nordmanniana* subsp. *nordmanniana*, *A.n.* subsp. *bornmülleriana*, *A.n.* subsp. *equi-trojani*; *A. cilicica* subsp. *cilicica* ve *A. cilicica* subsp. *isaurica* olmak üzere beş alt türe ayrılmıştır (Davis 1982; Yaltırık 1993; Seçmen vd. 2000; Anşin ve Özkan 2006). Buna karşın, Şimşek (1992), Demirci (2006), Odabaşı vd. (2004), Gezer ve Yücedağ (2006) ile Tanker vd. (2007), Türkiye'de Kafkas Göknaarı (*Abies nordmanniana*), Uludağ Göknaarı (*Abies bornmülleriana*), Kazdağı Göknaarı (*Abies equi-trojani*) ve Toros Göknaarı (*Abies cilicica*) olmak üzere dört göknaar türünün bulunduğunu belirtmektedirler (Şekil 1).

30-40 m boya ulaşabilen, birinci sınıf orman ağacı olan ve toprak seviyesine kadar dallanma gösteren endemik türümüz Uludağ Göknaarı (*Abies bornmülleriana*), doğal yayılışını Batı Karadeniz Bölgesinde, Kızılırmak ile Uludağ arasında yapar. En görkemli ormanlarını; Ayancık, Ilgaz dağları, Bolu, Boyabat, Abant ve Uludağ'da oluşturur (Anşin ve Özkan 2006).



Şekil 1. Ülkemizdeki Göknaar taksonlarının doğal yayılış alanları (Seçmen vd., 2000)

Diğer Göknaar taksonlarında olduğu gibi bu taksonda da tozlaşma ve dölleme ilkbahar aylarında gerçekleşir, kozalaklar olgunlaşmasını 6 ayda tamamlar (Ekim-Kasım) ve Kasım ayı içinde tohumunu döker (Anşin ve Özkan 2006). Literatürde farklı orman ağacı türlerinin üreme özellikleri üzerine çeşitli çalışmalar gerçekleştirilmiş (Örneğin, Boydak 1977; Odabaşı 1990; Ülküdür 2013; Eser 2023; Yazıcı ve Bilir 2023) olmasına karşın çalışmaya konu Uludağ Göknaarı'nda bu konuda yapılmış herhangi bir çalışmaya henüz rastlanmamıştır. Bu durumda çalışmanın önemi bir kat daha artmaktadır. Dolayısıyla; Bursa yöresinden örneklenen Uludağ

^a Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Isparta

* Corresponding: mertciyildiz@gmail.com

Received: 24.09.2023, Accepted: 23.10.2023

Göknarı bireylerinde, kozalak verimi üzerine ağaç boyu ile göğüs yüksekliği çapının etkisi araştırılarak türün silvikültürel uygulamalarına katkı sağlanması amaçlanmıştır.

2. Materyal ve yöntem

Bu çalışma, Ağustos 2022 döneminde Bursa yöresinden ortalama 1590 m yükselti 40° 08' 29"- 40° 06'49" kuzey enlemleri ile 29° 08' 11"- 29°0 4'45" doğu boylamları arasından tesadüfi olarak örneklenen 100 Uludağ Göknarı bireyi üzerinde gerçekleştirilmiştir (Şekil 2).



Şekil 2. Örneklenen meşcere ve bireylerden bir görünüm

Örneklenen bireylerde kozalak sayımları ile 5 cm hassasiyette boy (**H**), 0,5 cm hassasiyette göğüs yüksekliği çapı (**d_{1.30}**) ölçümleri gerçekleştirilmiştir. Elde edilen veriler SPSS paket programında (SPSS 2011) değerlendirilerek; özellikler arası fenotipik ilişkiler (r_p), aşağıdaki eşitlik yardımıyla tahmin edilmiştir.

$$r_p = \frac{COV_{f(x,y)}}{\sqrt{\sigma^2_{f(x)}} \sqrt{\sigma^2_{f(y)}}} \quad (1)$$

Eşitlikte, $COV_{f(x,y)}$ x ve y özellikleri arasındaki fenotipik

kovaryansı; $\sigma^2_{f(x)}$ ve $\sigma^2_{f(y)}$ ise x ve y özelliklerinin fenotipik varyansını göstermektedir.

Özelliklere ilişkin varyasyon katsayısı (%CV), $CV = \frac{\text{standart sapma}}{\text{aritmetik ortalama}}$ eşitliği yardımıyla hesaplanmıştır.

3. Bulgular ve tartışma

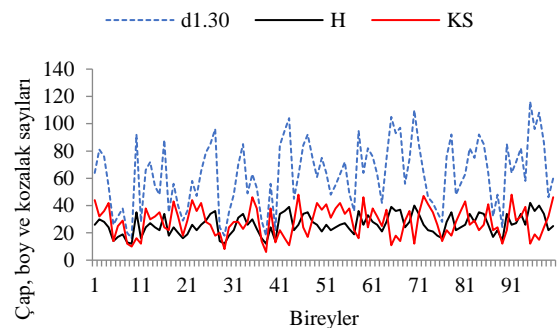
Çalışma sonucunda ortalama göğüs yüksekliği çapı, ağaç boyu ve kozalak sayısı sırasıyla, 62,6 cm, 26,1 m ve 28 adet bulunmuştur (Tablo 1). Örneklenen bireyler, göğüs yüksekliği çapı ve kozalak sayısı bakımından benzer varyasyon gösterirken (~%38,5), ağaç boyu bu özelliklere göre daha homojen (%28,0) bir yapı göstermiştir (Tablo 1, Şekil 3). Örneklenen bireylerde, göğüs yüksekliği çapı 16.0 cm- 116.0 cm; ağaç boyu 12.0 m – 42.0 m arasında (Tablo 1, Şekil 3); kozalak sayısı ise 6 adet ile 48 adet arasında değişim göstermiştir (Tablo 1, Şekil 3, Şekil 4). Ülküdür (2013) Seydişehir yöresinin üç Toros Göknarı (*Abies cilicica* Carr.) popülasyonunda yapmış olduğu çalışmada, ortalama kozalak verimini 6.7 adet belirlerken, kozalak verimi bakımından popülasyonlar arasında 3 kat farklılık olduğunu ortaya koymuştur.

Çalışma kapsamında yaş ve kapallık gibi biyotik özellikler ile toprak, yükselti ve bakı gibi ekolojik özellikler göz önüne alınmamıştır. Buna karşın, orman ağaçlarında yapılan çalışmalarda, üreme ve büyüme özellikleri üzerine birçok ekolojik ve biyolojik özelliklerin etkili olabileceği belirlenmiştir (Eriksson vd. 1973; Odabaşı 1990; Bilir vd. 2005; Yazıcı ve Bilir 2017; Çerçioğlu 2018). Ancak bu farklılıklar türdeki genetik çeşitliliğinde bir göstergesi olarak da değerlendirilebilir. Uludağ Göknarı ve diğer Göknar türlerinin farklı özellikleri üzerinde yapılan çalışmalarda, geniş bir varyasyon ve çeşitlilik olduğu belirlenmiştir (Şevik 2010; Ülküdür 2013; Yüksel ve Dirik 2021).

Uygulanan korelasyon analizi sonucunda, göğüs yüksekliği çapı ile ağaç boyu arasında istatistiksel bakımdan anlamlı ($r=0.98, p<0.05$) ilişkiler belirlenirken, göğüs yüksekliği çapı ve ağaç boyunun kozalak sayısını etkilemediği belirlenmiştir (Şekil 5).

Tablo 1. Özelliklere ilişkin ortalama, minimum, maksimum ve varyasyon katsayısı (CV) değerleri

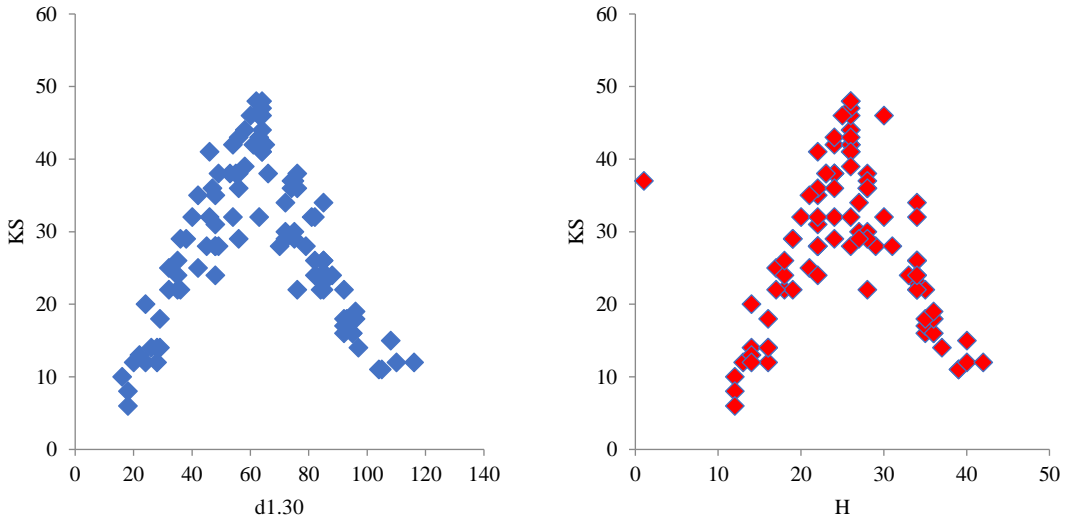
Özellik	Ortalama	Minimum	Maksimum	% CV
d _{1.30} (cm)	62.6	16.0	116.0	38.5
H (m)	26.1	12.0	42.0	28.0
KS	28.0	6.0	48.0	38.4



Şekil 3. Bireylerde göğüs yüksekliği çapı, ağaç boyu ve kozalak sayıları



Şekil 4. Bol kozalaklı bireylerden görüntüler



Şekil 5. Göğüs yüksekliği çapı ve ağaç boyu ile kozalak sayısı ilişkisi

Ülküdür (2013) Toros Gökarnarı'nda yaptığı çalışmada boy ile kozalak verimi arasında istatistiksel bakımdan anlamlı bir ilişki bulunamazken ($p \geq 0.05$), göğüs çapı, yaş ve tepe çapı arasında istatistiksel bakımdan anlamlı ($p < 0.05$) pozitif ilişkiler olduğunu belirlemiştir. Buna karşın yükseltinin kozalak verimini negatif yönde etkilediğini ortaya koymuştur. Bununla birlikte Sarıçam'da yüksek rakımlarda tohum miktarının az ve bol tohum yılının yüksek rakımlarda az ve seyrek aralıklarla gerçekleştiği belirtilirken (Topaçoğlu vd. 2008), bir diğer çalışmada ise rakım ile kozalak verimi arasında istatistiksel bakımdan anlamlı bir ilişki belirlenmemiştir (Prescher vd. 2007). Üç klonal Sarıçam tohum bahçesinde gerçekleştirilen bir çalışmada, çiçek veriminin büyüme özelliklerinden olumlu yönde etkilendiği sonucunu ortaya çıkarmıştır (Bilir vd. 2006). Sarıçam (Bhumibhamon 1978) ve Avrupa Ladini'nde de (Nikkanen ve Ruotsalainen 2000) benzer sonuçlara ulaşılmıştır. Boydak (1977) doğal sarıçam meşcerelerinde yapmış olduğu çalışmada, göğüs

yüksekliği çapı ile tohum verimi arasında pozitif ilişki belirlemiştir. Buna karşın, Schmidtling (1981) tarafından doğal *Pinus taeda* ormanlarında, Nikkanen ve Velling (1987) tarafından ise Sarıçam'da çiçeklenme ile büyüme arasında negatif ilişkiler olduğu belirlenmiştir. Bu sonuçlara benzer olarak, *Pinus contorta* (Hannerz vd. 2001) ve *Picea abies*'te (Almqvist vd. 2001) boy ile çiçeklenme arasında düşük korelasyonlar belirlenmiştir. Bu çalışma, büyüme özelliklerinden olan boy ve göğüs yüksekliği çapı karakterleri üzerinde gerçekleştirilmiş olup yaş ve tepe çapı gibi özellikler ile ekolojik özellikler çalışılmamıştır. Çalışma sonucunda elde edilen veriler gözlemsel olarak incelendiğinde, çapın 70 cm'ye ve boyun da 30 m'ye kadar kozalak verimini olumlu etkilediğini ve sonrasında bu etkinin negatife dönüştüğü söylenebilir (Şekil 5). Bu durumun ağaç yaşı ile ilgili olduğu düşünülmektedir. Daha önce gerçekleştirilen farklı çalışmalarda, örneğin, Sarıçam'da yaşı üreme verimi üzerinde etkili olan önemli bir özellik olduğu

belirlenmiştir (Boydak 1977; Mátyás 1991; El-Kassaby vd. 2007; Prescher 2007; Prescher vd. 2007; Kroon vd. 2008). Odabaşı (1990) Toros Sediri'nde yaptığı çalışmada, yaşın ilerlemesi ve tepenin büyümesiyle birlikte kozalak miktarının artmasının da doğal bir sonuç olduğunu ifade eder. Eler (1990) doğal Kızılcım popülasyonlarında yapmış olduğu çalışmada ise, yaşın tohum verimini etkilediği sonucuna varmıştır. Bütün bu sonuçlar, türün yeni popülasyonları ile farklı abiyotik ve biyotik özellikler üzerinde gerçekleştirilecek çalışmaların önemini ortaya koymaktadır.

4. Öneriler

Elde edilen bu ön sonuçlar türün tohum kaynaklarının idaresi, tescil ve tesisi için büyük önem arz etmektedir. Tür kapsamında daha güvenilir sonuçlara ulaşılabilmesi için yaş ve tepe çapı gibi biyotik özellikler ile yükselti ve toprak yapısı gibi abiyotik özellikleri de içeren daha uzun süreli yeni çalışmalar gerçekleştirilmelidir.

Açıklama

Çalışma sırasındaki desteğinden dolayı Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi Orman Fakültesi Öğretim Üyesi Prof. Dr. Nebi Bilir ile makaleyi değerlendiren bilim insanlarına teşekkür ederim.

Kaynaklar

- Almqvist C, Jansson G, Sonesson J (2001). Genotypic correlations between early cone-set and height growth in *Picea abies* clonal trials. *For. Genet.*, 8:197-204.
- Anşın R, Özkan ZC (2006). Tohumlu Bitkiler (Spermatophyta)-Odunsu Taksonlar. KTÜ Orman Fakültesi Yayınları, Trabzon.
- Bhumibhamon S (1978). Studies on Scots pine seed orchards in Finland with special emphasis on the genetic composition of the seed. *Comm Inst For Fenn.*, 94:1-118.
- Bilir N, Kang KS, Lindgren D (2005). Fertility variation in six populations of Brutian pine (*Pinus brutia* Ten.) over altitudinal ranges. *Euphytica*, 141:163-168.
- Bilir N, Prescher F, Ayan S, Lindgren D (2006). Growth characters and number of strobili in clonal seed orchards of *Pinus sylvestris*. *Euphytica*, 152:293-301.
- Boydak M (1977). Eskişehir-Çatacak Mantıkası Ormanlarında Sarıçam (*Pinus silvestris* L.)'ın Tohum Verimi Üzerine Araştırmalar. İ.Ü. Orman Fakültesi Yayınları, İstanbul.
- Çerçioğlu M (2018). Burdur-Göhlhisar Yöresi Anadolu Karaçamı [*Pinus nigra* Arnold. subsp. *pallasiana* (Lamb.) Holmboe] Popülasyonlarında Üreme x Büyüme Özellikleri Etkileşimi ve Bazı Genetik Parametrelerin Tahmini. Doktora Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Orman Mühendisliği Anabilim Dalı, Isparta.
- Davis PH (1982). *Flora of Turkey and the East Aegean Islands*. Dönmez-offset Publishing, Ankara.
- Demirci A (2006). *Silvikültürün Temel İlkeleri*. KTÜ Orman Fakültesi Yayınları, Trabzon.
- Eler Ü (1990). Kızılcımda (*Pinus brutia* Ten.) Yaş Bağlı Olarak Tohum Verimi. *Batı Akdeniz Ormanlık Araştırma Enstitüsü, Teknik Bülten No: 225*, Antalya.
- El-Kassaby Y, Prescher F, Lindgren D (2007). Advanced generation seed orchards turnover as affected by breeding advance time to sexual maturity and costs, with special reference to *Pinus sylvestris* in Sweden. *Scandinavian J. Forest Research*, 22:88-98.
- Eriksson G, Jonsson A, Lindgren D (1973). Flowering in a clonal trial of *Picea abies* (Karst.). *Studia Forestalia Suecica*, 110:4-45.

- Eser Y (2023). Interactions between cone production and growth characteristics in Anatolian black pine. Gece Publishing, Chapter of Current Research in Agriculture, Forestry and Aquaculture (Editors: Oğuzhan Doğanlar and Figen Ceritoğlu). 2023
- Gezer A, Yücedağ C (2006). *Orman Ağaçları Tohumları ve Tohumdan Fidan Yetiştirme Tekniği*. SDÜ Orman Fakültesi Yayınları, Isparta.
- Hannerz M, Aitken S, Ericsson N, Ying CC (2001). Inheritance of strobili production and genetic correlation with growth in Lodgepole pine. *For. Genet.*, 8:323-329.
- Kroon J, Wennström U, Prescher F, Lindgren D, Mullin TJ (2008). Cone set over time and clones in a seed orchard. *Silvae Genetica*, 58:53-62.
- Mátyás C (1991). Seed orchards. In: Mátyás C (ed) *Genetics of scots pine*. Elsevier publishers, pp. 59-72, Amsterdam.
- Nikkanen T, Ruotsalainen S (2000). Variation in flowering abundance and impact on the genetic diversity of the seed crop in a Norway spruce seed orchard. *Silva Fenn.*, 34:205-222.
- Nikkanen T, Velling P (1987). Correlations between flowering and some vegetative characteristics of grafts of *Pinus sylvestris*. *For. Ecol. Manage.*, 19:35-40.
- Odabaşı T (1990). Lübnan Sediri (*Cedrus libani* A. Rich.)'nin Kozalak ve Tohumu Üzerine araştırmalar. OGM Yayınları, Ankara.
- Odabaşı T, Çalışkan A, Bozkuş HF (2004). *Silvikültür Tekniği (Silvikültür II)*. İ.Ü. Orman Fakültesi Yayınları, İstanbul.
- Prescher F, Lindgren D, Almqvist C, Kroon J, Lestander, TA, Mullin T (2007). Female fertility variation in mature *Pinus sylvestris* clonal seed orchards. *Scandinavian J. Forest Research*, 22:280-289.
- Schmidtling RC (1981). The inheritance of precocity and its relationship with growth in Loblolly pine. *Silvae Genet.*, 30:188-192.
- Seçmen Ö, Gemici Y, Görk G, Bekat L, Leblebici E (2000). Tohumlu Bitkiler Sistematiği. Ege Ü. Fen Fakültesi Yayınları, İzmir.
- Spss (2011). *IBM SPSS Statistics for Windows, Version 20.0.*, NY: IBM Corp.
- Şevik H (2010). Uludağ Göknaarı (*Abies nordmanniana* subsp. *bormmulleriana* Mattf.) Popülasyonlarında Genetik Çeşitliliğin Yapılanması, Doktora Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Şimşek Y (1992). Türkiye Orijinli Göknaar Türlerinin (*Abies nordmanniana* (Stev.) Spach, *Abies bormmulleriana* Mattf., *Abies equi-trojani* Aschers. et.Sint.) Genetik Yapıları Üzerine Araştırmalar. OAE Yayınları, Teknik Bülten No: 221.
- Tanker N, Koyuncu M, Coşkun M (2007). *Farmasötik Botanik*. Ankara Ü. Eczacılık Fakültesi Yayınları, Ankara.
- Topaçoğlu O, Bozkuş HF, Güney K (2008). Ilgaz dağı kuzey bakıda subalpin ve yüksek montan yükselti basamağındaki bazı meşcere kuruluşlarının silvikültürel özellikleri. *Kastamonu Orman Fakültesi Dergisi*, 1:1-13.
- Ülküdü, F. (2013). Seydişehir Yöresi Toros Göknaarı (*Abies cilicica* Carr.) Popülasyonlarında Kozalak Verimi. Yüksek Lisans Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Orman Mühendisliği Anabilim Dalı, Isparta.
- Yalırık Y (1993). *Dendroloji-I, Gymnospermae (Açık Tohumlular)*. İ. Ü. Orman Fakültesi Yayınları, İstanbul.
- Yazıcı N, Bilir N (2017). Aspectual fertility variation and its effect on gene diversity of seeds in natural stands of Taurus cedar (*Cedrus libani* A. Rich.). *International Journal of Genomics*, 2960624:1-5.
- Yazıcı N, Bilir N (2023). Impact of crown closure on cone production and effective number of parents in natural stands of Taurus cedar (*Cedrus libani* A. Rich.). *Forests*, 14(1130):1-12.
- Yüksel T, Dirik H. (2021). Kazdağı göknaarı (*Abies nordmanniana* subsp. *equi-trojani* (Aschers. & Sint. ex Boiss) Coode ve Cullen) popülasyonlarının tohum morfolojisine bağlı genetik çeşitliliği. *Ağaç ve Orman*, 2(1):22-28.