

Orman Bakanlığı Yayın No: 106

ISSN: 1302-3624

**TOROS GÖKNARININ (*Abies cilicica* Carr.) BAZI
KOZALAK VE TOHUM ÖZELLİKLERİ**

(ODC: 232.31)

Cone and Seed Characteristics of Cilician fir
(*Abies cilicica* Carr.)

Semra KESKİN

Melahat ŞAHİN

TEKNİK BÜLTEN NO : 12

**T.C.
ORMAN BAKANLIđI
BATI AKDENİZ ORMANCILIK ARAŞTIRMA MÜDÜRLÜğÜ**

Southwest Anatolia Forest Research Institute
(SAFRI)

ANTALYA/TÜRKİYE

Orman Bakanlığı Yayın No: 106

ISSN: 1302-3624

**TOROS GÖKNARININ (*Abies cilicica* Carr.) BAZI
KOZALAK VE TOHUM ÖZELLİKLERİ**

(ODC: 232.31)

Cone and Seed Characteristics of Cilician fir
(*Abies cilicica* Carr.)

Semra KESKİN

Melahat ŞAHİN

TEKNİK BÜLTEN NO: 12

**T.C.
ORMAN BAKANLIđI
BATI AKDENİZ ORMANCILIK ARAŞTIRMA MÜDÜRLÜĞÜ**

Southwest Anatolia Forest Research Institute
(SAFRI)

ANTALYA/TÜRKİYE

ÖNSÖZ

Toros göknarı'nın (*Abies cilicica* Carr.) kozalak ve tohum özelliklerini belirlemek amacıyla 1993 yılında on deneme alanında başlatılan bu çalışma, 1996 yılında aynı deneme alanlarından ikinci kez kozalak toplanması ile sürdürülmüştür. Arazi çalışmalarımızı yürüttüğümüz K. Maraş Orman Bölge Müdürlüğü ile Andırın, Ermenek, Anamur, Akseki ve Bucak Orman İşletme Müdürlükleri personeline yardımlarından dolayı teşekkür ederiz.

Kozalak kurutma ve tohum çıkarma aşamalarında bize gerek yer, gerekse ekipman sağlama konusunda yardımlarda bulunan Antalya Fidanlık Müdürlüğü personeline teşekkürü bir borç biliriz.

Çalışmanın arazi ve laboratuvar aşamalarında Müdürlüğümüz elemanlarından Abdullah Kınay, Ali Uyar, Osman Doğan, Ömer Karakaş, Dursun Korkmaz, Ali Tat ve Erol Kaşar'ın büyük katkıları olmuştur, kendilerine teşekkür ederiz. Deneme alanlarından alınan toprak örneklerinin fizyolojik özelliklerinin belirlenmesindeki yardımlarından dolayı Dr. Mehmet Tetik'e teşekkür ederiz. Verilerin değerlendirilmesi sırasında, SAS paket programının kullanımı ve istatistiksel değerlendirmelerde sağladığı katkılardan dolayı Dr. Fikret Işık'a teşekkür ederiz.

Eylül 1999

Semra KESKİN

Melihat ŞAHİN

ÖZ

Bu çalışmada, bir alttürü ile endemik olan Toros göknarının (*Abies cilicica* Carr.) kozalak ve tohum özelliklerinin belirlenmesi ve bunun yıllara göre değişiminin incelenmesi amaçlanmıştır.

Türün doğal yayılış alanında saf Toros göknarı meşcereleri göz önüne alınarak, üç farklı yükselti kademesinden (1000 m-1250 m, 1250 m-1500 m, 1500 m<) tohum toplanmak üzere, on deneme alanı seçilmiştir. İyi ve zengin tohum yılı olarak belirlenen 1993 ve 1996 yıllarında her bir deneme alanında, fenotipik olarak tohum ağacı olabilecek nitelikte 13 ağaçtan toplanan kozalak ve bunlardan elde edilen tohumların, morfolojik özellikleri ölçülmüş ve gözlenmiştir. Ayrıca çiçek ve kozalak yapıları konusunda iki orijinde bazı fenolojik gözlemlerde bulunulmuştur.

Kozalakların uzunluk, genişlik ve ağırlıkları; tohumların uzunluk, genişlik, kalınlık ve 1000 tane ağırlıkları bakımından, gerek alttürler, gerekse bölgeler ve yükselti arasında istatistiksel önemde farklar bulunmuştur.

ABSTRACT

The objective of this study was to determine seed and cone characteristics of cilician fir (*Abies cilicica* Carr.) and its subspecies *A. cilicica* subsp. *isaurica* endemic to Turkey.

Ten natural provenances were sampled from pure stands in tree altitude zones (1000 m-1250 m, 1250 m -1500 m and over 1500 m) in the natural distribution area of cilician fir in two seed-years (1993 and 1996) in southern Turkey. From each sample site phenotypically best 13 seed trees were chosen and thirteen cones were collected from each tree. Various cone and seed traits were observed and measured. In addition to some morphological characteristics some phenological properties of the species were observed.

There were significant differences among geographical regions, altitudes and subspecies for cone height, cone width, cone weight and seed height, seed width, seed thickness, and 1000 seed weight.

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa No</u>
ÖNSÖZ	i
ÖZ	iii
ABSTRACT	iii
İÇİNDEKİLER	v
ŞEKİLLER DİZİNİ	vii
ÇİZELGELER DİZİNİ	ix
1. GİRİŞ	1
2. MATERYAL VE YÖNTEM	3
2.1. Deneme alanları ve bireylerin seçimi	3
2.2. Kozalak ve tohuma ilişkin ölçmeler	7
3. BULGULAR	10
3.1. Çiçek gelişimine ilişkin fenolojik gözlemler	10
3.2. Kozalak yapısı ve verime ilişkin gözlemler	11
3.3. Kozalak ve tohuma özellikleri için temel istatistikler	12
3.4. Kozalak ve tohuma özelliklerine ilişkin varyans analizleri	19
3.5. İki alttürün karşılaştırılması	24
3.6. Tohum çimlenme testleri	24
4. TARTIŞMA SONUÇ VE ÖNERİLER	28
ÖZET	32
SUMMARY	33
KAYNAKÇA	34
EKLER	37
EK-1 Deneme alanlarına ilişkin bilgiler	38
EK-2.1. Tohum boyu için temel istatistikler	40
EK-2.2. Tohum genişliği için temel istatistikler	41
EK-2.2. Tohum kalınlığı için temel istatistikler	42

ŞEKİLLER DİZİNİ

<u>Şekil No</u>	<u>A ç ı k l a m a</u>	<u>Sayfa No</u>
Şekil 2.1.	Akseki-Türklerdeği tohum meşçeresi	4
Şekil 2.2.	Ağaç tepe tacında kozalakların konumu	4
Şekil 2.3.	Kozalalarda kurutma işlemi	7
Şekil 2.4.	Karpelli tohumlar	7
Şekil 3.1.	Dişi çiçeklerde polen kabul dönemi	10
Şekil 3.2.	Erkek çiçeklerde polen dağılma dönemi	10
Şekil 3.3.	A. <i>cilicica</i> subsp. <i>isaurica</i> 'ya ait bol reçineli kozalaklar	12
Şekil 3.4.	A. <i>cilicica</i> subsp. <i>cilicica</i> 'ya ait az reçineli kozalaklar	12
Şekil 3.5.	Deneme alanlarında ağaç başına ortalama kozalak sayısı	21
Şekil 3.6.	Kozalak boyu ile kozalak başına tohum sayısı arasındaki ilişki	22
Şekil 3.7.	Kozalak boylarının (iki yılın ortalaması olarak) yükseltilere göre değişimi	23
Şekil 3.8.	Tohum 1000 tane ağırlığının (iki yılın ortalaması olarak) yükseltilere göre değişimi	23

ÇİZELGELER DİZİNİ

<u>Çizelge No</u>	<u>A ç ı k l a m a</u>	<u>Sayfa No</u>
Çizelge 2.1.	Deneme alanlarına ilişkin bilgiler	5
Çizelge 3.1.	Kozalak boyu için temel istatistikler	13
Çizelge 3.2.	Ağaç üzerindeki tüm kozalıklara göre kozalak boyu için temel istatistikler	14
Çizelge 3.3.	Kozalak genişliği için temel istatistikler	15
Çizelge 3.4.	Ağaç üzerindeki tüm kozalıklara göre kozalak genişliği için temel istatistikler	16
Çizelge 3.5.	Kozalak ağırlığı için temel istatistikler	17
Çizelge 3.6.	Tohum 1000 tane ağırlığı için temel istatistikler . . .	18
Çizelge 3.7.	Orijinlere göre tohumlarda doluluk oranları	19
Çizelge 3.8.	Gözlenen karakterlere ait varyans analizi sonuçları (1993 yılı)	19
Çizelge 3.9.	Gözlenen karakterlere ait varyans analizi sonuçları (1996 yılı)	20
Çizelge 3.10.	İki yıllık (1993, 1996) ortak analiz sonuçları.	20
Çizelge 3.11.	İki alt türe ait iki yılın ortalaması olarak kozalak ve tohum karakterleri için aritmetik ortalama, standart hata ve T değerleri	24
Çizelge 3.12.	Katlamasız, katlamalı, bir yıl bekletilen ve embriyo testi uygulanan tohumlarda orijinlere göre çimlenme yüzdeleri	26
Çizelge 3.13.	Kumda sürme testi	27

1. GİRİŞ

Toros göknarı [*Abies cilicica* (Ant.&Kotschy) Carr.], ülkemizde doğal olarak bulunan dört göknar türünden birisidir (KAYACIK 1967, s. 95; YALTIRIK 1993, s.162). Davis'in 'Flora of Turkey' isimli yayınına göre ise; Türkiye'de *A. cilicica* ve *A. nordmanniana* olmak üzere iki göknar türü olduğu belirtilmekte ve diğer iki türün (*A. bornmülleriana* ve *A. equ-trojani*) de bu iki türe ait alttürler olduğu kabul edilmektedir.

Davis'e göre *A. cilicica*'nın da iki alttürü bulunmaktadır. Bunlardan *A. cilicica* (Ant.&Kotschy) Carr. subsp. *cilicica*, tomurcuklarının reçinesiz, genç sürgünlerinin tüylü oluşu ile, tomurcukları reçineli, genç sürgünleri tüysüz olan *A. cilicica* (Ant.&Kotschy) Carr. subsp. *isaurica* Cood & Cullen'den ayrılır. Bu ikinci alttür (subsp. *isaurica*) Doğu Akdeniz için endemiktir (DAVIS 1965, s.68). Toros göknarının *cilicica* alttürü, Türkiye'nin Doğu Toroslar ve Amanoslar yöreleri dışında, Suriye ve Lübnan'da da yayılış göstermektedir (KAYACIK 1967, s.96).

İki alttür için belirlenen bu morfolojik ayrıma ek olarak Bozkuş tarafından gövde rengi ve kabuk formu bakımından da farklılıklar saptanmıştır (BOZKUŞ 1988, s.19). Bunun dışında iki alt türe ait genç sürgünlerden alınan örneklerde, yağ içerikleri bakımından fitokimyasal karşılaştırmalar yapılmıştır (BAĞCI ve ark. 1999)

Bu çalışma sırasında biz de yeni bir morfolojik ayrım olarak, kozalakların dış görünüşlerinin reçineli ya da reçinesiz olması ile iki alttür arasında farklılık olduğunu gözlemiş bulunuyoruz. Toros göknarının yayılış alanı içinde yaptığımız incelemelerde; Göksu Nehri'nin batısında kalan popülasyonlardaki bireylerin, ilk bakışta fark edilecek ölçüde bol reçineli kozalıklara sahip olduğu, Göksu Nehri'nin doğusunda yayılış gösteren popülasyonlardaki bireylerin kozalaklarında ise, dış yüzeylerinde yok denecek kadar az ya da hiç reçine akıntısı olmadığı gözlenmiştir.

Toros göknarı'nın en batı yayılış yeri Bucak'ın güneyinde Katran ve Kırkok Dağları (30° 35' doğu boylamı), en doğuda ulaşabildiği sınır K. Maraş'ın kuzey doğusunda Öksüz Dağı (37° 18' doğu boylamı) dır. En güney sınırı Gazipaşa'nın doğusunda Karatepe Dağı (36° 12' kuzey paraleli) ve İç Anadolu'ya doğru sokulabildiği kuzey sınır ise Kayseri'de Erciyes Dağı'nın doğusunda yer alan Aygörmez Dağı (38° 35' kuzey paraleli) dolaylarıdır. Tüm yayılış alanında 64038 ha'ı saf olmak üzere, ülkemizde meşcereler toplamı 337437 hektara ulaşmaktadır (BOZKUŞ 1988, s.26).

Ülkemizde önemli yayılış alanına sahip olan Toros göknarı, park ve bahçelerde dekoratif görünümü ile peyzaj bakımından değerlidir. Noel

Ağacı olarak kullanımda da istenen özellikleri taşımasından dolayı, diğer göknar türleri gibi tercih edilmektedir (ATAY 1988, s. 40). Ayrıca odun morfolojisi ve teknolojisi konularındaki araştırmalar (AYTUĞ 1959, s.165; TANK 1964, s.71; BOZKURT 1971, s.10, 109) bu türün; lif özellikleriyle kağıt teknolojisi, hafif olması nedeni ile özellikle ambalaj sanayiinde ve inşaat sektöründe önemli bir hammadde niteliği taşıdığını göstermektedir.

Kozalak ve tohum özelliklerini doğrudan konu alan herhangi bir araştırma bulunmamakla birlikte, Toros göknarı'nın botanik özelliklerini ele alan yayınlarda bazı gözlemlere yer verilmiştir. Davis'e göre; kozalaklar sapsız, silindirik yapıda, ağacın sivrilen uç kısmında, kozalak boyu 15cm ya da daha fazladır. Brakteler karpellerin arasında gizlidir (DAVIS 1965, s.68). Bozkuş'un yayınında belirtildiğine göre, Beissner ve Fitschinen'in 1930 yılında yayınlanan çalışmalarında; kozalak kısa saplı ya da dala oturmuş durumdadır. Silindirik olup uca doğru biraz dardır. Kozalak uzunluğu 20-30 cm, genişliği 4-6 cm kadardır. İç pulların yarısına ulaşamayan dış pullar, görünmezler. Yaklaşık üç köşeli olan tohum, ters bir yumurta şeklinde durur. Kahverengi-kırmızı renkte ve 13-14 mm uzunluğundadır. Tohumun kanatları sarımsı-kırmızımsı renkte ve 18 mm uzunluktadır (BOZKUŞ 1988, s.5).

Saatçioğlu'nun tohum özellikleri konusunda verdiği bilgilere göre; *A. cilicica*'nın tohumları diğer yerli göknar türlerine göre daha büyük olup, 1000 tane ağırlığı 120-144 gram (Adana Pozantı, Maraş) arasındadır. Bu türün tohumlarında, soğuk ıslak işleme gerek kalmadan üç-dört hafta içinde yüksek, ya da bir ay soğuk ıslak işlemi izleyen iki hafta içinde çok yüksek çimlenme sonuçları elde edilebildiği belirtilmektedir (SAATÇIOĞLU 1971, s.164, 165).

Toros Göknarının çiçek, kozalak ve tohum özelliklerini ele alan bu çalışmada;

- Çiçeklenme özellikleri,
- Kozalak boyutları (boyu, genişliği), ağırlığı,
- Tohum boyutları (boyu, genişliği ve kalınlığı) ve 1000 tane ağırlığı,
- Tohumların çimlenme oranları ve hızı,
- Kozalak ve tohum özellikleri bakımından yıllar arasındaki farklılıklar,
- Kozalak ve tohum özelliklerinin yükseltilere göre değişimi ve iki alt tür arasındaki farklılıklar belirlenmeye çalışılmıştır.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

2.1. Deneme Alanları ve Bireylerin Seçimi

Çiçek ve kozalak gelişimi konusunda bazı ön bilgilerin elde edilmesi amacıyla (kozalak toplama işlemi dışında) 1993 ve 1994 yıllarında, Bucak–Uğurlu Tohum Meşçeresi (1225 m) ve Bucak–Katrandağı (1550 m) saf göknar meşçerelerinde seçilen 10’ar ağaçta fenolojik gözlemlerde bulunulmuştur.

Kozalak ve tohum özellikleri için örnek toplanacak deneme alanlarının yerleri, Toros göknarı’nın yayılış alanı dikkate alınarak, 1993 yılında Batı, Orta ve Doğu Toroslar olmak üzere üç ayrı bölgede saf göknar popülasyonları taranarak, elden geldiğince bütünlük gösteren, iyi meşçere yapısına sahip alanlardan seçilmeye çalışılmıştır. Yükseltiye göre kozalak ve tohum özelliklerinin değişimini inceleyebilmek amacı ile seçilen üç bölgenin her birinde üç ayrı yükselti kademesinde birer (batıda dört) deneme alanı belirlenmiştir. Kozalak ve tohum özelliklerinin ikinci iyi hasat yılındaki durumunu belirlemek amacı ile 1996 yılında deneme alanlarından ikinci kez kozalak toplanmıştır.

Toros göknarı türünde kullanılan iki tohum meşçeresi (ANONİM 1998, s.101), öncelikli olarak deneme alanlarımız arasında yer almıştır. Batıda seçilen üç yükselti kademesindeki deneme alanlarına ek olarak, Bucak Uğurlu Meşçeresinin hem tohum meşçeresi olması, hem de Toros göknarının en batıdaki yayılış alanı olması nedeniyle bu bölgedeki dördüncü deneme alanı olarak seçilmiştir. (Akseki Türklardağı Tohum Meşçeresi’nin iyi tohum yılı olan 1996’da görünüşü Şekil 2.1 ve Şekil 2.2’de verilmiştir.)

Dikey yayılış alanı göz önüne alınarak;

I. ZON: 1000 m - 1250 m

II. ZON: 1250 m - 1500 m

III. ZON: 1500 m < şeklinde üç yükselti kademesi belirlenmiştir.

Deneme alanlarındaki bireylerin; popülasyon üst boyunu temsil eden, sağlıklı ve birbirinden en az 50 m uzaklıkta bulunan bireylerden seçilmesine özen gösterilmiştir.

Her popülasyondan toplam 13 ağaç örneklenmiştir. Belirlenen ağaçların 1993 yılında 1.30 m yükseklikteki gövde kısmında dış kabuk sıyrılarak yağlı boya ile işaretlenmiş ve ağaçlar arasındaki açılar ölçülmüştür. Böylece ikinci iyi tohum yılı olan 1996 yılında aynı ağaçlardan (kozalak taşımayan az bir oran hariç) yeniden kozalak toplanabilmiştir. Seçilen on deneme alanında toplam 130 ağaçtan üç yıl arayla toplanan

kozalaklar üzerinde iki yıl çalışılmıştır. Deneme alanları ile ilgili genel bilgiler Çizelge 2.1’de verilmiştir.



Şekil 2.1. Akseki-Türlerdağı tohum meşceresi (Yük: 1350m)



Şekil 2.2. Ağaç tepe tacında kozalakların konumu

Her deneme alanında, ilk yıl (1993’te) bir toprak profili açılarak toprağın fiziksel derinliği ve fiziksel yapısı hakkında kısa notlar alınmıştır. Deneme alanlarındaki topoğrafya ve toprak yapısı ile ilgili bazı bilgiler EK 1’de verilmiştir.

İyi tohum yılları (1993 ve 1996 yılları) ile zayıf tohum yılının karşılaştırılması için zayıf tohum yılı olan 1994 yılında da iki orijinden benzer şekilde ağaçlar örneklenmiştir.

Çizelge 2.1. Deneme alanlarına ilişkin bilgiler (D:Doğu, O:Orta, B:Bati; I:1000m-1250m, II:1250m-1500m, III:1500m<m)

Bölge Müdürlüğü	İşletme Müd.lüğü – İşl. Şefliği (Yöresi)	Bölme No	Enlem- Boylam	Yükselti (m)	Yaygın Odunsu Bitki Türleri (alt tabaka)	Tohum Ağacı Oranı % (1993-1996)
K. Maraş DI	Merkez-Başkonuş	81	37 ⁰ 38 ¹ N 36 ⁰ 53 ¹ E	1225	<i>Syrax officinalis</i> , <i>Juniperus oxycedrus</i> , <i>Quercus</i> sp., <i>Ostrya carpinifolia</i> , <i>Carpinus orientalis</i> ,	75-55
K. Maraş DII	Andırın-Merkez (Çukurkoz)	275, 276	37 ⁰ 34 ¹ N 36 ⁰ 25 ¹ E	1355	<i>Ostrya carpinifolia</i> , <i>Quercus</i> sp., <i>Hedera helix</i>	70-50
K. Maraş DIII	Merkez-Başkonuş (Gavurdamı)	116	37 ⁰ 33 ¹ N 36 ⁰ 34 ¹ E	1550	<i>Cedrus libani</i> (üst tab.% 10), <i>Juniperus oxycedrus</i> , <i>Quercus</i> sp.	75-70
Konya OI	Ermenek-Kazancı (Koçaş S., Avlağa Buğazı)	46	36 ⁰ 32 ¹ N 32 ⁰ 47 ¹ E	1160	<i>Syrax officinalis</i> , <i>Quercus</i> sp., <i>Juniperus excelsa</i> , <i>Arceuthos drupacea</i> , <i>Sorbus torminalis</i> , <i>Rhus coriaria</i>	70-95
Mersin OII	Anamur-Abanoz (Sarınc Alanı)	450	36 ⁰ 20 ¹ N 32 ⁰ 60 ¹ E	1370	<i>Cedrus libani</i> (üst tab.% 5), <i>Arceuthos drupacea</i> , <i>Syrax officinalis</i> , <i>Crataegus monogyna</i> , <i>Quercus</i> sp.	95-90

Çizelge 2.1.'in Devamı. Deneme alanlarına ilişkin bilgiler

Bölge Müdürlüğü	İşletme Müd.lüğü – İşl. Şefliği (Yöresi)	Bölme No	Enlem-Boylam	Yükselti (m)	Yaygın Odunsu Bitki Türleri (alt tabaka)	Tohum Ağacı Oranı % (1993-1996)
Konya OIII	Ermenek-Kazancı (Koçaş S., Delkeben)	209	36° 32' N 32° 45' E	1710	<i>Cedrus libani</i> (üst tab.% 5), <i>Juniperus oxycedrus</i> , <i>Sorbus torminalis</i>	95-95
Antalya BI	Akseki-Merkez (Ulupiser)	47	37° 06' N 31° 45' E	1200	<i>Pinus nigra</i> , <i>P. brutia</i> , <i>Qercus</i> sp., <i>Arceuthos drupacea</i> , <i>Ostrya carpinifolia</i>	95-95
Antalya BII	Akseki-Merkez (Türklerdağı Tohum Meşçeresi)	17-18	37° 06' N 31° 46' E	1350	<i>Pinus nigra</i> , <i>Cedrus libani</i> , <i>Arceuthos drupacea</i> , <i>Ostrya carpinifolia</i> , <i>Syrax officinalis</i> , <i>Qercus</i> sp., <i>Juniperus oxycedrus</i>	90-95
Antalya BIII	Akseki-Merkez (İmranan Geddiği)	53,54	37° 06' N 31° 47' E	1600	<i>Cedrus libani</i> , <i>Juniperus oxycedrus</i> , <i>J. foetidissima</i> , <i>Ostrya carpinifolia</i> , <i>Sorbus torminalis</i> , <i>Pyrus</i> sp.	90-95
Antalya BI-T	Bucak-Uğurlu (Tohum Meşçeresi)	112, 113	37° 20' N 30° 37' E	1225	<i>Cedrus libani</i> , <i>Cercis siliquastrum</i> , <i>Juniperus oxycedrus</i> , <i>Qercus coccifera</i> , <i>Daphne sericea</i> , <i>J. excelsa</i> , <i>J. foetidissima</i> , <i>Acer monspessulanum</i>	90-85

2.2. Kozalak ve Tohuma İlişkin Ölçmeler

Kozalak toplanmasına Eylül ayının ilk haftasından başlanmış ve yaklaşık üç hafta içinde tamamlanmıştır. Kozalak toplamak üzere seçilen (meşcere üst boyunu temsil eden sağlıklı) bireylerde boy, 1.30 yükseklikte çevre ve yaş ölçümleri yapılmıştır. Her deneme alanındaki 13 ağaçtan 13'er adet kozalak toplanmıştır. Kozaklar, dış görünüşü ile sağlıklı olanların arasından rastlantısal olarak seçilmiştir. Her deneme alanında ağaç başına kozalak sayısının belirlenmesi amacıyla; 3, 6, 9 numaralı ağaçların tüm kozakları ağaçtan indirilerek sayılmıştır.

Toplanan kozalaklar kurutulmak üzere, Antalya Orman Fidanlığı'nda uygun havalandırma koşullarına sahip ortamda, bir-iki hafta kadar bekletilmiştir (Şekil 2.3). Kozalak özelliklerinin belirlenmesi amacıyla kozalak boyu ve genişliği milimetre cinsinden, kozalak ağırlığı gram olarak ölçülmüştür. Boy ölçmeleri 0.5 mm, genişlik ölçmeleri 0.1 mm, ağırlık ölçmeleri ise 0.5 g duyarlılıkla gerçekleştirilmiştir. Her deneme alanında onar kozalakta, kozalak boyu ile tohum sayısı arasındaki ilişkinin belirlenebilmesi amacıyla, tohum sayımları yapılmıştır.

Kozalak özelliklerine ilişkin ölçmelerin tamamlanmasından sonra karpellerin gevşeyip dağılması için kurutma işlemine devam edilmiştir. Kozalakların toplanma tarihinden yaklaşık bir ay sonra kozalaklardan tohum çıkarma işi tamamlanmıştır (Şekil 2.4).



Şekil 2.3. Kozalaklarda kurutma işlemi



Şekil 2.4. Karpelli tohumlar

Ölçme işlemlerinden önce tohumlar, yaklaşık iki hafta kadar kurutulmuştur. Her deneme alanında kozalak alınan toplam 130 ağaç için ayrı ayrı 1000 tane ağırlıkları ISTA kurallarına göre (8x100adet tohum örneklenerek), 0.001g duyarlılıkla bulunmuştur (Anonim 1976).

Tohum özellikleri için tüm ölçmeler, her popülasyondan toplanan kozalaklardan, rastantısal olarak alınan 100'er tohumda gerçekleştirilmiştir. Böylece her deneme alanından 100x3=300 adet tohumun boyu, genişliği ve kalınlığı ölçülmüştür. Bu özellikler 0.1mm duyarlılıkla gerçekleştirilmiştir.

Kozalak ve tohum özellikleri hem yıllara göre ayrı ayrı, hem de iki yıla ait veriler birleştirilerek varyans analizleri ile test edilmiştir.

Tohum çimlenme oranlarının belirlenmesi için çimlendirme testleri, farklı popülasyonlardan alınan tohumlarla Jacobsen çimlendirme dolabında katlamalı, bir yıl bekletmeli ve katlamasız olarak gerçekleştirilmiş, ayrıca kum ortamında sürme kuvveti testleri yapılmıştır. Katlama işleminde kullanılan kum, 100°C'nin üzerinde fırınlanarak sterilize edilmiş ve %80 oranında nemlendirilmiştir. Çimlenme testleri, on orijin için ayrı ayrı 4x100 adet tohumun; sürme kuvveti deneyi, dört orijin için ayrı ayrı 3x100 adet tohumun örneklenmesi ile gerçekleştirilmiştir. Çimlendirme denemeler, tohumların kozalaklardan çıkarılmasından ve yeterli kurutma sağlandıktan sonra, Aralık ayında başlatılmıştır. Test uygulanacak tohumlar dezenfekte edilmek amacıyla, %1'lik hidrojen peroksit çözeltisinde 10 dakika bekletildikten sonra saf su ile yıkanmıştır. Çimlendirme aleti 23-25°C'ye ayarlanmış, çimlendirme süresi, ortamda sağlam tohum bulunduğu durumlarda, 84'üncü güne kadar uzatılmıştır. Çimlendirme dolabında yapılan testlerde altlık olarak kullanılan filtre kağıdı her gün kontrol edilerek, mantar üremesine engel olacak sıklıkta değiştirilmiştir. Fotoperiyot süresi, yaklaşık 10 saat 1000 lux'lük ışık uygulaması ile gerçekleştirilmiştir. Çimlenen tohumlar, 5, 7, 14, 21, 28'inci günler şeklinde ilk haftadan sonra birer hafta ara ile sayılmıştır. Normal çimlendirme testleri dışında, hızlı çimlendirme denemesi olarak "embriyo testi" uygulanmıştır. Embriyolar tohumdan çıkarıldıktan sonra herhangi bir dezenfektan kullanılmamıştır.

Kozalak ve tohum özelliklerine ilişkin analizler SAS paket programı ile gerçekleştirilmiştir (SAS/STAT 1988). Varyans analizlerinden önce, toplanan tüm verilerin SAS/Univariate analizi ile normallik denetimleri yapılmış ve ekstrem veya sıradışı gözlem değerlerinin olup olmadığı belirlenmiştir.

Varyans analizinde aşağıdaki doğrusal model kullanılmıştır:

$$y_{ijk} = \mu + s_i + a_{j(i)} + w_{ij(k)}$$

Eşitlikte :

y_{ijk} : i . yörenin j . yükseltisinin k . gözlem değeri,

μ : genel ortalama,

S_i : i . yörenin etkisi, $i=1\dots3$,

$a_{j(i)}$: i . yöredeki j . yükseltinin etkisi $j=1\dots3$,

$W_{ij(k)}$: hata

dır.

İki farklı yıla ait verilerin ortak varyans analizinde yukarıdaki modele yıl etkisi dahil edilmiştir (Çizelge 3.7).

Literatürde Toros göknarının, Toroslar'ın doğu ve batısında yayılış gösteren farklı iki alttürünün bulunduğu belirtilmektedir (DAVIS 1965, s. 68). Bu çalışmada gözlem yapılan karakterler, belirtilen alttürler için iki guruba ayrılarak, sözü edilen hipotez T-testleri ile irdelenmiştir. T-testleri için önce H_0 hipotezi kurularak, iki örneğin varyanslarının eşit olduğu varsayımından hareketle F değerleri bulunmuştur. Bulunan F değeri ile Tablo F değerleri karşılaştırılarak, varyansların homojen olup olmadığı hipotezin reddi ya da kabulü şeklinde irdelenmiştir. Varyansların eşit olup olmadığına göre, her karakter için ayrı ayrı SAS / TTEST'i uygulanmıştır. Test için aşağıdaki formül kullanılmıştır (SOCAL and ROHLF 1995, p. 224, 397-399; KALIPSIZ 1981, s. 283).

$$t_s = \frac{(\bar{Y}_1 - \bar{Y}_2)}{\sqrt{\frac{S_1^2}{n_2} + \frac{S_2^2}{n_1}}}$$

\bar{Y}_1, \bar{Y}_2 : subsp. *cilicica* ve subsp. *isaurica*'nın ölçülen karakter için aritmetik ortalaması,

\bar{S}_1, \bar{S}_2 : subsp. *cilicica* ve subsp. *isaurica*'nın ölçülen karakter için varyansı,

n_1, n_2 : subsp. *cilicica* ve subsp. *isaurica*'nın ölçülen karakter için örnek sayıları.

3. BULGULAR

3.1. Çiçek Gelişimine İlişkin Fenolojik Gözlemler

Kozalak ve tohum özellikleri konusunda Bucak Uğurlu (Tohum Meşceresi, 1225m) ve Bucak Katrandağı (1550m) saf göknar populasyonlarında, dişi ve erkek çiçek gelişim aşamalarında genel bilgiler elde etmek amacıyla, iki yıl (1993 ve 1994 yıllarında) gözlenmiştir (Şekil 3.1, Şekil 3.2).



Şekil 3.1. Dişi çiçeklerde polen kabul dönemi



Şekil 3.2. Erkek çiçeklerde polen dağılma dönemi

Dişi çiçekler ağacın üst kısımlarında bir önceki yıla ait sürgünlerin üzerinde, dik durumludurlar. Erkek çiçekler ise, ağacın tepe tacının orta ve alt kısımlarına doğru, bir önceki yıla ait sürgünün toprağa bakan alt yüzünde yer alırlar. Çiçek gelişimi aşamalarında, 1994 yılındaki faaliyetlerin, 1993 yılına göre yaklaşık bir hafta ile on gün daha erken gerçekleştiği gözlenmiştir. 1993 yılında Uğurlu populasyonundaki gözlemlere göre, dişi çiçeklerde tomurcuk zarlarının patlamaya başlaması 15-20 Nisan tarihlerinde olmuştur. Polen girişine hazırlık 25 Nisan, polen girişinin sona ermesi (baraktelerin kapanması) ise 15-20 Mayıs'tan sonra gerçekleşmiştir. 28 Mayıs'tan başlayarak karpeller hızla uzamış ve gelişmiş, daha sonraki tarihlerde (Haziran'nın ilk haftasından sonra) brakteler tümüyle kapanmıştır. Toros göknarında, diğer göknar türlerimizden farklı olarak, olgun kozalakta brakteler dıştan görülmezler (YALTIRIK 1993, s.179). Çiçek gelişimlerine

ilişkin fenolojik gözlemlerde, iki ayrı yükselti (Uğurlu ve Katrandağı yöreleri) arasında yaklaşık bir hafta kadar farklılık olduğu gözlenmiştir.

Yine 1993 yılındaki gözlemlere göre; erkek çiçeklerde tomurcuk zarları 15 Nisan tarihinde patlamaya başlamış, Nisan ayının sonlarına doğru polen keseleri iyice belirginleşmiştir. Polen dağılma dönemi 5-7 Mayıs tarihlerinde başlamış, 14-21 Mayıs tarihlerinde sona ermiştir. Mayıs sonlarından itibaren erkek çiçek kurulları ağaçtan dökülmeye başlamıştır. Ancak çok az da olsa bazı çiçek kurullarının ertesi yıla kadar ağaç üzerinde kalabildiği gözlenmiştir. Toros göknarı'nda yapılan çiçek gözlemleri, dişi çiçeklerin polen girişine hazırlık dönemine Kızılçamda olduğu gibi erkek çiçeklerin polen dağılma döneminden önce geçerek beklediği görülmüştür (KESKİN 1999, s. 47).

3.2. Kozalak Yapısı ve Verime İlişkin Gözlemler

Mayıs ayı sonlarında tozlaşmanın tamamlanması ile dişi çiçekler hızla irileşmeye başlar. Ağustos ayı sonlarına doğru kozalaklar gerçek büyüklüğüne ulaşırlar. Ekim ayı içinde karpellerin gevşemeye başladığı görülür. Böylece tozlaşmadan 4-5 ay gibi çok kısa bir zaman sonra, kozalaklar olgun hale gelmiş olurlar. Olgun kozalıklarda karpeller zamanla tamamen dökülür ve dal üzerinde kozalak eksenini kalır. Kozalak rengi sarımsı yeşil ile kahverengi arasında değişmektedir. Aynı populasyona ait ağaçlar arasında kozalak rengi bakımından farklılık görülebilmektedir.

Arazi çalışmaları süresince yapılan gözlemlerde; alt türlerden *A. cilicica* subsp. *isaurica*'nın kozalaklarının daha reçineli olan görüntüsü ile, diğer alt tür olan *A. cilicica* subsp. *cilicica*'dan kolayca ayrılacağı görülmüştür (Şekil 3.3, Şekil 3.4).



Şekil 3.3. *A. cilicica* subsp. *Isaurica*'ya ait bol reçineli kozalaklar



Şekil 3.4. *A. cilicica* subsp. *cilicica*'ya ait az reçineli bir kozalak

Yürütülen arazi çalışmaları sırasında, kozalak taşıyan genç görünümlü bazı bireylerde yapılan yıllık halka sayımlarında en genç ağaçların, 35 ya da daha ileri yaşlarda oldukları gözlenmiştir.

Dişi çiçeklerin kozalağa dönüşme oranını bulmak amacıyla, 1994 yılında (zayıf tohum yılı), Bucak Uğurlu (Tohum Meşceresi) ve Bucak Katrandağı Meşcerelerinde on'ar ağaçta polen dağılma döneminin başladığı Mayıs ayı başından kozalakların olgunlaştığı Ağustos ayı sonuna kadar, her ay sayım yapılmıştır. Yapılan sayımlara göre, on ağaç ortalaması olarak dişi çiçeklerin kozalağa dönüşüm oranları Bucak Uğurlu'da %25, Bucak Katrandağı'nda ise %29 olarak bulunmuştur.

3.3. Kozalak ve Tohum Özellikleri İçin Temel İstatistikler

Kozalak boyu, kozalak genişliği, kozalak ağırlığı ve tohum 1000 tane ağırlığı için elde edilen verilere ait; aritmetik ortalama, ölçülen en yüksek ve en düşük değerlerle, standart sapma ve varyasyon katsayılarını içeren değerler çizelge olarak verilmiştir (Çizelge 3.1, Çizelge 3.2, Çizelge 3.3, Çizelge 3.4, Çizelge 3.5) Tohum boyu, tohum genişliği ve tohum

kalınlığı için elde edilen verilere ait çizelgeler ise EK'lerde verilmiştir (EK2.1, EK2.2, EK2.3).

Çizelge 3.1. Kozalak boyu için temel istatistikler* (bir satırda yer alan üstteki değer 1993, alttaki değer ise 1996 yılındaki ölçümlere aittir)

Bölge	Zon/ Yükselti (m)	Ortalama (cm)	Min-Maks.	Standart Sapma	Varyasyon katsayısı
Doğu Toroslar (D)	I / 1225	15.90	(10.4-21.5)	1.89	11.86
		17.00	(11.2-25.2)	2.19	12.88
	II / 1355	16.56	(13.0-23.2)	1.94	11.74
		17.89	(12.6-26.2)	2.95	16.51
	III / 1550	16.32	(12.0-21.0)	2.15	13.15
		16.45	(10.9-23.0)	2.69	16.38
Orta Toroslar (O)	I / 1160	17.29	(14.2-21.0)	1.36	7.89
		16.82	(13.1-21.6)	1.84	10.92
	II / 1370	15.22	(11.6-19.3)	1.90	12.46
		15.62	(11.3-23.0)	2.41	15.46
	III / 1710	15.77	(11.6-20.8)	2.27	14.42
		14.46	(10.0-18.0)	1.80	12.46
Batı Toroslar (B)	I / 1200	17.60	(12.5-21.3)	1.69	9.86
		18.42	(14.0-21.7)	1.70	9.20
	I / 1225	16.74	(13.0-19.3)	1.29	7.69
		19.28	(12.1-24.0)	2.21	11.47
	II / 1350	15.18	(10.5-19.0)	1.75	11.54
		17.00	(13.0-21.5)	1.82	10.68
III / 1600	16.71	(12.5-20.5)	1.61	9.62	
	17.08	(11.5-21.9)	2.21	12.92	
Genel Ort.		16.67			

* Deneme alanlarındaki tüm deneme ağaçlarından ortalamayı temsil eden, sağlıklı 13 adet kozalak toplanmış ve kozalak boyları ölçülmüştür

Çizelge 3.2. Ağaç üzerindeki tüm kozalaklara göre kozalak boyu için temel istatistikler* (bir satırda yer alan üstteki değer 1993, alttaki değer ise 1996 yılındaki ölçümlere aittir)

Bölge	Zon/ Yükselti (m)	Ortalama a (cm)	Min-Maks.	Standart Sapma	Varyasyon katsayısı
Doğu Toroslar (D)	I / 1225	15.98	(11.0 - 19.0)	1.43	8.21
		17.35	(9.2 - 21.7)	1.87	10.85
	II / 1355	14.38	(8.0 - 19.0)	1.90	13.20
		16.54	(10.4 - 24.1)	2.73	16.47
	III / 1550	15.69	(5.5 - 20.0)	2.07	13.17
		16.54	(11.5 - 21.4)	2.34	14.16
Orta Toroslar (O)	I / 1160	18.34	(14.5 - 21.0)	1.26	6.89
		18.17	(14.1 - 21.0)	1.49	8.18
	II / 1370	16.37	(12.6 - 20.9)	1.55	9.50
		16.15	(10.3 - 21.4)	1.96	12.13
	III / 1710	15.41	(4.5 - 20.2)	2.55	16.58
		13.36	(8.5 - 18.7)	2.64	19.76
Batı Toroslar (B)	I / 1200	16.49	(11.0 - 19.8)	1.35	8.16
		17.35	(9.2 - 21.7)	1.88	10.85
	I / 1225	16.91	(12.3 - 20.8)	2.02	11.92
		18.54	(11.2 - 22.9)	2.58	13.91
	II / 1350	14.85	(11.6 - 19.4)	1.79	12.05
		16.06	(12.7 - 19.2)	1.23	7.66
III / 1600	15.13	(12.0 - 18.6)	1.81	11.97	
	16.26	(11.6 - 21.5)	2.17	13.35	
Genel Ort.		16.29			

* Her deneme alanında sistematik örneklenen 3 ağaçtaki (3, 6 ve 9 nolu ağaçlardaki) tüm kozalaklar toplanmış ve kozalak boyları ölçülmüştür

Çizelge 3.3. Kozalak genişliği için temel istatistikler* (bir satırda yer alan üstteki değer 1993, alttaki değer ise 1996 yılındaki ölçümlere aittir)

Bölge	Zon/ Yükselti (m)	Ortalama (mm)	Min-Maks.	Standart Sapma	Varyasyon katsayısı
Doğu Toroslar (D)	I / 1225	44.84	(39.5-59.0)	2.89	6.45
		46.60	(35.1-56.7)	3.80	8.21
	II / 1355	46.87	(41.2-62.2)	3.92	8.37
		48.90	(33.2-61.0)	5.00	10.24
	III / 1550	46.65	(40.0-56.4)	2.90	6.22
		45.60	(36.5-58.2)	5.50	12.0
Orta Toroslar (O)	I / 1160	49.84	(42.0-59.0)	3.80	7.63
		46.90	(33.4-54.2)	3.80	8.06
	II / 1370	48.24	(39.1-59.5)	4.15	8.61
		45.20	(34.1-52.3)	4.10	9.13
	III / 1710	51.46	(40.7-59.8)	3.45	6.70
		46.60	(38.0-55.0)	3.20	6.82
Batı Toroslar (B)	I / 1200	51.37	(43.8-60.0)	3.37	6.56
		49.50	(40.8-57.7)	2.40	4.95
	I / 1225	52.26	(45.3-64.3)	2.96	5.67
		50.50	(38.7-61.4)	4.50	8.89
	II / 1350	47.31	(38.3-57.2)	3.50	7.40
		46.60	(38.9-51.9)	3.00	6.34
III / 1600	50.92	(41.0-59.0)	3.83	7.51	
	48.50	(38.0-55.7)	3.70	7.71	
Genel Ort.		48.23			

* Deneme alanlarındaki tüm deneme ağaçlarından ortalamayı temsil eden, sağlıklı 13 adet kozalak toplanmış ve kozalak genişlikleri ölçülmüştür

Çizelge 3.4. Ağaç üzerindeki tüm kozalıklara göre kozalak genişliği için temel istatistikler* (bir satırda yer alan üstteki değer 1993, alttaki değer ise 1996 yılındaki ölçümlere aittir)

Bölge	Zon/ Yükselti (m)	Ortalama a (mm)	Min–Maks.	Standart Sapma	Varyasyon katsayısı
Doğu Toroslar (D)	I / 1225	45.79	(37.0 – 52.5)	2.39	5.21
		48.71	(36.0 – 52.0)	2.47	10.86
	II / 1355	43.61	(36.4 – 55.0)	3.11	7.14
		47.80	(43.9 – 59.4)	57.9	4.51
	III / 1550	46.02	(35.5 – 52.0)	2.69	5.84
		47.03	(39.0 – 59.0)	36.2	7.69
Orta Toroslar (O)	I / 1160	51.30	(43.5 – 57.5)	3.39	6.61
		50.11	(44.4 – 53.6)	2.40	4.07
	II / 1370	49.09	(42.4 – 54.3)	2.49	5.07
		45.29	(36.0 – 53.0)	31.9	7.04
	III / 1710	49.54	(39.6 – 52.2)	1.78	3.58
		45.91	(39.0 – 56.2)	2.84	6.19
Batı Toroslar (B)	I / 1200	51.39	(42.6 – 59.5)	3.54	6.88
		49.07	(42.1 – 56.2)	25.9	5.29
	I / 1225	48.76	(42.8 – 60.3)	3.37	6.90
		47.80	(36.3 – 59.1)	4.23	8.86
	II / 1350	47.26	(41.6 – 52.2)	2.00	4.23
		47.80	(43.9 – 59.4)	2.16	4.51
	III / 1600	51.87	(45.3 – 59.2)	3.63	7.00
		50.35	(40.9 – 56.8)	2.77	5.51
Genel Ort.		48.22			

* Her deneme alanında sistematik örneklenen 3 ağaçtaki (3, 6 ve 9 nolu ağaçlardaki) tüm kozalaklar toplanmış ve genişlikleri ölçülmüştür

Çizelge 3.5. Kozalak ağırlığı için temel istatistikler (bir satırda yer alan üstteki değer 1993, alttaki değer ise 1996 yılındaki ölçümlere aittir)

Bölge	Zon/ Yükselti (m)	Ort. (g)	Min–Maks.	Standart Sapma	Varyasyon katsayısı
Doğu Toroslar (D)	I / 1225	156.2	(81.0 – 262.0)	35.17	22.52
		158.8	(53.0 – 326.0)	49.21	31.00
	II / 1355	209.6	(132.0 – 416.0)	50.32	50.32
		198.7	(55.0 – 417.0)	75.93	38.21
	III / 1550	176.8	(87.0 – 279.0)	42.35	23.94
		151.5	(53.0 – 349.0)	63.93	42.20
Orta Toroslar (O)	I / 1160	246.3	(146.0 – 364.0)	46.99	19.08
		188.5	(58.0 – 281.5)	46.39	24.61
	II / 1370	193.1	(100.0 – 296.0)	47.60	24.65
		152.6	(58.0 – 288.5)	51.66	33.86
	III / 1710	246.4	(145.0 – 421.0)	59.55	24.16
		156.2	(76.0 – 286.0)	39.73	25.43
Batı Toroslar (B)	I / 1200	239.2	(130.0 – 357.0)	47.70	19.94
		228.1	(122.0 – 328.0)	39.05	17.12
	I / 1225	242.5	(154.0 – 346.0)	38.39	15.83
		259.0	(106.0 – 402.0)	62.34	24.07
	II / 1350	169.0	(85.0 – 268.0)	42.53	25.16
		181.4	(101.0 – 290.0)	40.37	22.26
III / 1600	229.0	(105.0 – 344.0)	49.00	21.40	
	208.2	(91.0 – 338.0)	53.27	25.59	
Genel Ort.		199.6			

Çizelge 3.6. Tohum 1000 tane ağırlığı için temel istatistikler (bir satırda yer alan üstteki değer 1993, alttaki değer ise 1996 yılındaki ölçümlere aittir)

Bölge	Zon/ Yükselti (m)	Ort. (g)	Min–Maks.	Standart Sapma	Varyasyon katsayısı
Doğu Toroslar (D)	I / 1225	135.46	(123.5 – 144.9)	0.60	4.41
		124.76	(73.4 – 180.7)	2.36	18.90
	II / 1355	139.85	(134.0 – 144.7)	0.44	3.16
		137.76	(78.5 – 190.7)	2.62	18.99
	III / 1550	117.47	(112.1 – 122.9)	0.39	3.33
		111.94	(66.34 – 173.9)	2.34	20.9
Orta Toroslar (O)	I / 1160	286.41	(280.9 – 291.4)	0.37	1.31
		170.28	(67.4 – 226.2)	3.64	21.37
	II / 1370	239.61	(227.1 – 249.8)	0.65	2.71
		133.44	(88.43 – 185.7)	2.49	18.7
	III / 1710	258.16	(250.5 – 269.2)	0.53	2.06
		124.78	(84.5 – 162.9)	1.81	14.55
Batı Toroslar (B)	I / 1200	316.48	(273.5 – 334.6)	1.99	6.30
		185.31	(144.0 – 231.0)	2.02	10.88
	I / 1225	270.39	(262.4 – 279.2)	0.62	2.30
		154.33	(111.9 – 180.8)	1.72	11.16
	II / 1350	260.45	(239.9 – 274.4)	1.19	4.18
		218.66	(158.3 – 294.6)	3.42	15.63
III / 1600	277.27	(247.8 – 290.2)	1.38	4.98	
	166.57	(115.5 – 218.6)	2.46	14.75	
Genel Ort.		191.47			

Kozalak ve tohum özelliklerinin zayıf tohum yılındaki durumlarını incelemek amacıyla 1994 yılında iki orijinde (BI-T ve BII) ölçmeler gerçekleştirilmiştir. Buna göre zayıf tohum yılında iki orijinin ortalaması olarak kozalak boyu 14.5 cm, genişliği 46.1 mm ve ağırlığı 135.2 g olmuştur. Yine zayıf tohum yılında aynı orijinlerin ortalaması olarak tohum boyu 14.18 mm, genişliği 6.65 mm, kalınlığı 4.03 mm, tohum 1000 tane ağırlığı 139.1 g bulunmuştur.

Orijinlerin tohum kalitelerini belirlemek amacı ile her orijinden 3x100 adet tohum üzerinde kesilerek yapılan dolu-boş testiyle, doluluk oranları belirlenmiştir (Çizelge 3.7). Elde edilen tohum doluluk oranları, orijinlere göre %84 ile %25 arasında değişmektedir.

Çizelge 3.7. Orijinlere göre tohumların doluluk oranları (1993)

Orijin	DI	DII	DIII	OI	OII	OIII	BI-T	BI	BII	BIII
Dolu %	68	56	66	84	55	73	62	40	25	44

Orijinlere ilişkin bilgiler Çizelge 2.1’de verilmiştir

3.4. Kozalak ve Tohum Ölçmelerine İlişkin Varyans Analizleri

Kozalak boyu, genişliği ve ağırlığına ait veriler 1993 ve 1996 yılları için ayrı ayrı test edilmiştir (Çizelge 3.8, Çizelge 3.9). Ayrıca her iki yıl için ortak varyans analizi uygulanmıştır (Çizelge 3.10).

Çizelge 3.8. Gözlenen karakterlere ait varyans analizi sonuçları (1993)

VK	KozB	KozG	KozA	TohB	TohG	Toh K	TohA
Bölge	18***	2987**	335257**	308**	4***	35**	1714**
		*	*	*		*	*
Yük(B)	114**	522***	164249**	24***	9***	5***	37***
	*		*				
Hata	3.27	12.28	2152.28	1.18	0.45	0.21	0.90

Yük=yükselti, KozB=kozalak boyu, KozG=kozalak genişliği, KozA=kozalak ağırlığı, TohB=tohum boyu, TohG= tohum genişliği, TohK= tohum kalınlığı, TohA= tohum 1000 tane ağırlığı,

***: 0.001 olasılık düzeyinde anlamlı,

Serbestlik dereceleri; B=2, Y(B)=7, hata serbestlik dereceleri; KozB, KozG, KozA için 1659-1663, TohB, TohG, TohK için 990, TohA için 70

Çizelge 3.9. Gözlenen karakterlere ait varyans analizi sonuçları (1996)

VK	KozB	KozG	KozA	TohB	TohG	Toh K	TohA
Bölge	778**	987**	538022**	446**	20**	28**	3060**
	*	*	*	*	*	*	*
Yük(B)	181**	393**	127730**	103**	29**	16**	571***
	*	*	*	*	*	*	
Hata	4.92	16.02	2856.19	0.96	0.40	0.14	6.54

Kısaltmalar Çizelge 3.8'de açıklanmıştır.

Serbestlik dereceleri; B=2, Y(B)=7, hata serbestlik dereceleri; KozB, KozG, KozA için 1679, TohB, TohG, TohK için 2990 ve TohA için 1027

Kozalak ve tohuma ilişkin yapılan varyans analizi sonuçlarına göre; 1993 ve 1996 yıllarında ölçülen her bir karakter için, bölgeler arasındaki (Batı, Orta ve Doğu Toroslardaki yayılış alanlarında) ve bu bölgelerde yükselti arasındaki farklar, istatistiksel olarak 0.001 olasılık düzeyinde anlamlı bulunmuştur.

Çizelge 3.10. Gözlenen karakterlere ait iki yıllık (1993, 1996) ortak analiz sonuçları

VK	KozB	KozG	KozA	TohB	TohG	Toh K	TohA
Yıl	430**	1843**	423383**	198**	6***	31**	4446**
	*	*	*	*		*	*

Bölge	517**	2676**	572185**	644**	11***	47**	3944**
	*	*	*	*		*	*
Yük(B)	224**	723***	242336**	90***	24***	14**	553***
	*		*			*	
Hata	4.34	15.09	2711.75	1.13	0.44	0.17	7.97

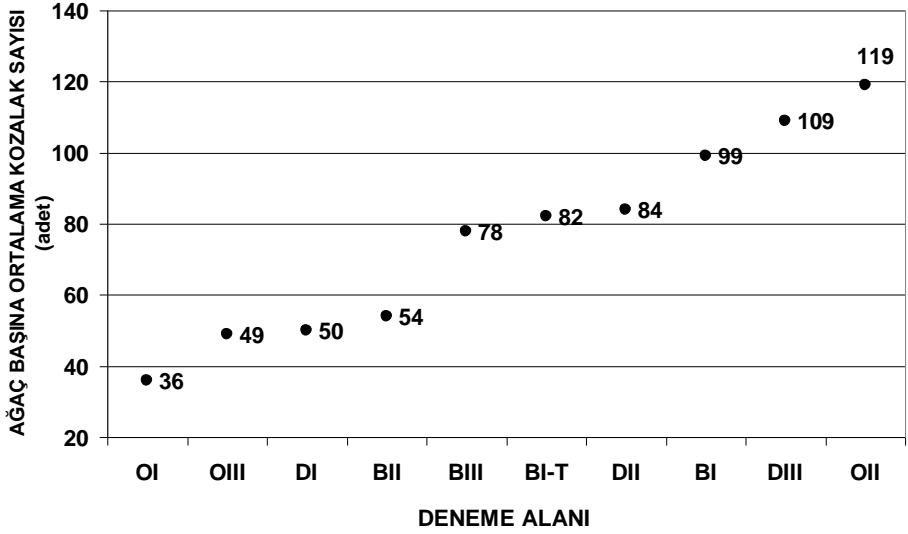
Kısaltmalar Çizelge 3.8'de açıklanmıştır,

***: 0.001 olasılık düzeyinde anlamlı,

Serbestlik dereceleri; Yıl=1, B=2 Y(B)=7, hata serbestlik dereceleri; KozB, KozG, KozA için 3349, TohB, TohG, TohK için 3989 ve TohA için 1106

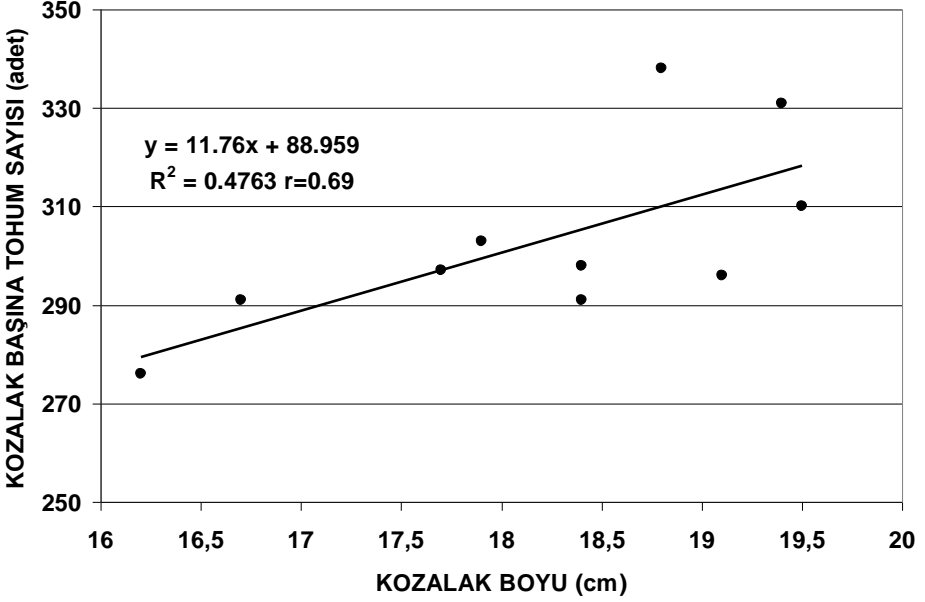
İki yıllık ortak analiz sonuçlarına göre, kozalak ve tohuma ilişkin her bir karakter için; yıllar arasında istatistiksel olarak 0.001 olasılık düzeyinde farklar bulunmuştur. Yine ölçülen bu karakterle; bölge ve yükseltiler arasında da 0.001 olasılık düzeyinde farklar olduğu görülmüştür.

Her deneme alanında 1993 ve 1996 yıllarında 3, 6, 9 numaralı ağaçların tüm kozalakları sayılarak, ağaç başına kozalak sayısı konusunda genel bir fikir elde edilmeye çalışılmıştır. Elde edilen sonuçlara göre, ağaç başına kozalak sayısı ortalama 76 (22-243) adet olarak bulunmuştur. İki yıla ait deneme alanı ortalamaları Şekil 3.5'te verilmiştir. Ağaç boyu, ağaç 1.30 çapı ve ağaç yaşı gibi karakterler ile kozalak sayısı arasındaki ilişkileri incelemek üzere korelasyon analizleri yürütülmüştür. Ancak istatistiksel açıdan anlamlı bir ilişki bulunamamıştır.



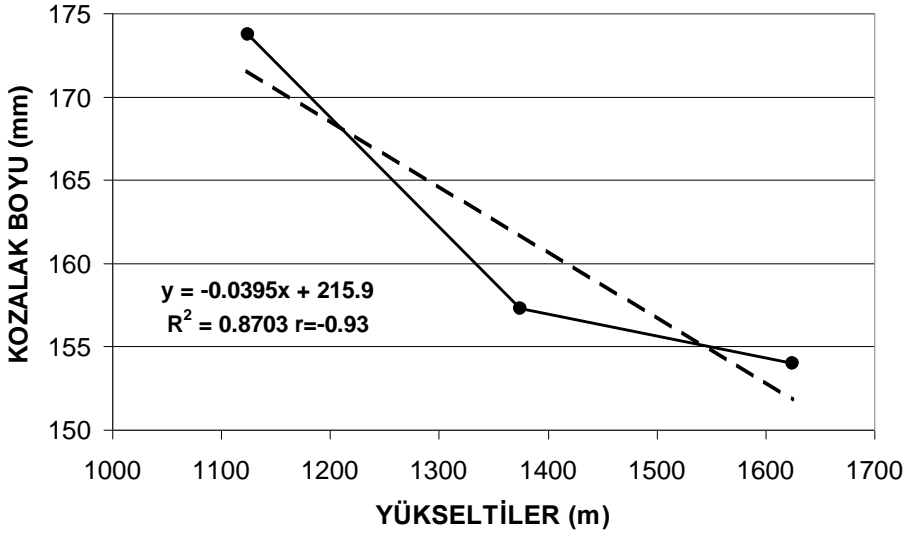
Şekil 3.5. Deneme alanlarında ağaç başına ortalama kozalak sayısı (D=Doğu, O= Orta, B=Batı Toroslar, I, II, III= alçak, orta ve yüksek zonlar)

Kozalak boyu ile tohum sayısı arasındaki ilişkinin belirlenebilmesi için, her deneme alanından on'ar kozalak örneklenerek, toplam 100 kozalakta kozalak boyları ölçülmüş ve her kozalağa ait tohum sayımları yapılmıştır. Yürütülen korelasyon analizleri sonuçlarına göre, kozalak boyu ile tohum sayısı arasında 0.001 olasılık düzeyinde anlamlı ve pozitif bir ilişki ($r=0.69$) bulunmuştur (Şekil 3.6). Kozalak başına ortalama tohum sayısı 303 (212-390) adettir.

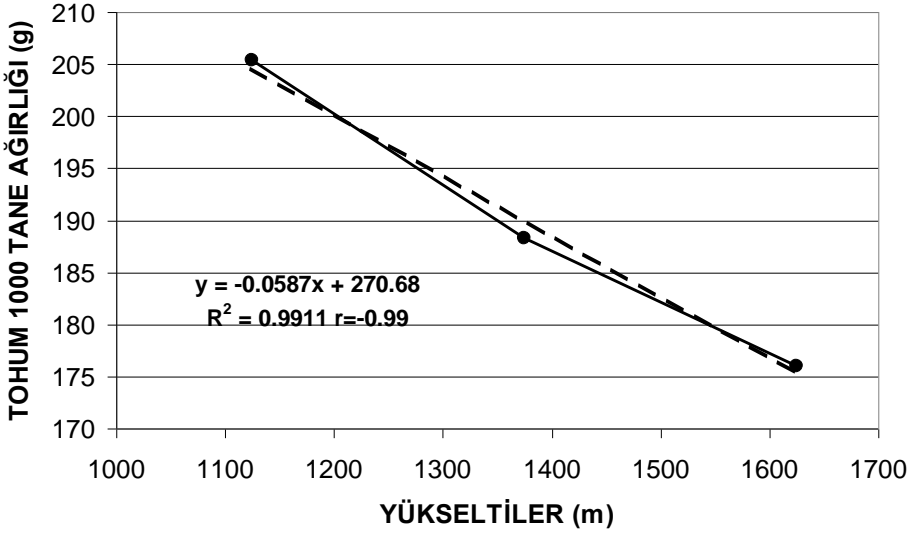


Şekil 3.6. Kozalak boyu ile kozalak başına tohum sayısı arasındaki ilişki

Ölçülen kozalak ve tohum karakterlerine ait iki yıllık ortalamalar ile yükseltler (üç zona ait ortalamalar) arasındaki ikili ilişkiler grafik olarak incelenmiştir. Kozalak boyu ile yükseltler arasında (Şekil 3.7) ve tohum 1000 tane ağırlığı ile yükseltler arasında önemli düzeyde negatif (sırasıyla, $r=0.93$, $r=0.99$) ilişkiler bulunmuştur (Şekil 3.8). Yükselti kademeleri arttıkça kozalak boyu ve tohum 1000 tane ağırlığı azalmaktadır.



Şekil 3.7. Kozalak boyunun (iki yılın ortalaması olarak) yükseltilere (üç zona) göre değişimi



Şekil 3.8. Tohum 1000 tane ağırlığının (iki yılın ortalamaları olarak) yükseltilere (üç zona) göre değişimi

3.5. İki Alttürün Karşılaştırılması

Ölçülen kozalak ve tohum özellikleri bakımından iki alttür T-Testi ile karşılaştırılmıştır. Alttürlere ait ortalama değerler ile standart hatalar ve T değerleri Çizelge 3.11’de verilmiştir. Elde edilen sonuçlar, her iki alttürün ölçülen tüm karakterler açısından 0.001 olasılık düzeyinde farklı olduğunu göstermiştir.

Çizelge 3.11. İki alttüre ait iki yılın ortalaması olarak (1993, 1996) kozalak ve tohum karakterleri için aritmetik ortalama, standart hata ve T değerleri

Karakterler	subsp. <i>cilicica</i> Ort \pm Sth	subsp. <i>isaurica</i> Ort \pm Sth	T Değeri
Kozalak Boyu (cm)	16.3 \pm 0.05	17.2 \pm 0.06	-11.85***
Kozalak Genişliği (cm)	4.7 \pm 0.10	5.0 \pm 0.11	-15.89***
Kozalak Ağırlığı (g)	186 \pm 1.36	219 \pm 1.51	-16.44***
Tohum Boyu (mm)	14.4 \pm 0.03	15.4 \pm 0.02	-26.51***
Tohum Genişliği (mm)	7.2 \pm 0.01	7.3 \pm 0.02	-5.23***
Tohum Kalınlığı (mm)	4.3 \pm 0.01	4.6 \pm 0.01	-19.30***
1000 Tane Ağırlığı (g)	138 \pm 0.15	188 \pm 0.20	-19.92***

Gözlem sayıları: Tohum ağırlığı için subsp. *cilicica* n=670, subsp. *isaurica* n=447; diğer tohum karakterler için subsp. *cilicica* n=2400, subsp. *isaurica* n=1600; kozalak karakterleri için subsp. *cilicica* n=1343, subsp. *isaurica* n=2019
*** : 0.001 olasılık düzeyinde anlamlı

3.6. Tohum Çimlendirme Testleri

Farklı orijinlere ait tohumlarında, katlamalı ve katlamasız olarak çimlendirme testleri uygulanmıştır. Katlama işlemi kullanılan kum, 100°C'nin üzerinde fırınlanarak sterilize edilmiş ve %80 oranında nemlendirilmiştir. Tohumlar, +4°C’de 21 gün üç haftalık katlamadan sonra

çimlendirme testine alınmıştır. Ayrıca üç orijinde (BII, OIII, DI) çimlendirme testleri katlamasız olarak da yinelenmiştir. Çimlendirme testleri sonucunda çimlenmeyen tohumlar kesilerek dolu, boş ve çürük oranları belirlenmiştir. Elde edilen sonuçlara göre, örneklenen on orijine ait tohumların ortalama %40 kadarı çürük ve boş tohumlardır. Çizelge 3.12'de de görüleceği gibi orijinler arasında çimlenme oranları bakımından farklı değerler elde edilmiştir. Aynı orijine ait tohumlarda, katlama işlemi uygulananların katlamasız tohumlara göre daha yüksek çimlenme oranları görülmüştür. Orijinlere göre çimlenme oranları arasındaki farklar 63. günde aritmetik ortalamalar olarak %9 ile %27 arasında, 84. günde ortalama %5 ile %16 arasında değişmektedir. Ayrıca katlamalı tohumların çimlenme enerjilerinin (ilk haftalardaki çimlenme oranlarının), katlamasız tohumlara göre daha yüksek olduğu gözlenmiştir.

Bir yıl +4°C'de bekletilen katlamalı tohumlarda çimlenme oranlarının, aynı orijinlerde bekletilmeden çimlendirme testine alınan tohumlara göre daha düşük olduğu gözlenmiştir. Bekletme işleminin, tohum çürümelerini büyük ölçüde arttırdığı görülmektedir (Çizelge 3.12).

İki orijinde, hızlı çimlendirme testi olarak kabul edilen (ATAY 1959, s.93; ATAY 1961, s.155; ŞEFİK 1965, s.72; ODABAŞI 1990, s.89) "embriyo testi" uygulanmıştır. Gerek kızılçam gerekse sedir türlerinde de görüldüğü gibi embriyo testi, küf mantarlarının hızla üremesini sağlayan ortam oluşturmakta, dolayısıyla embriyonun çürümesine neden olmaktadır. BI ve OII orijinlerinde yapılan embriyo testi sonuçları aynı orijinlerin normal çimlendirme testleri ile olan farklarını göstermektedir (Çizelge 3.12). Testler sırasında BI orijininde %18, OI orijininde %9 oranında kökçük geliştirmeden kotiledonların gelişmesi şeklinde anormal çimlenmelere rastlanmıştır. Elde edilen sonuçlara göre, çimlenmelerin 50 günde büyük oranda tamamlandığı görülmüştür. Embriyo testinde normal çimlendirme testlerine göre 40 günlük fark söz konusu olmuştur. Ancak embriyo testinin uygulanmasında çimlendirme ortamının mantarlaşmaya karşı çok sık temizlenmesi gerekmektedir.

Çizelge 3.12. Katlamasız, katlamalı, bir yıl bekletilen ve embriyo testi uygulanan tohumlarda orijinlere göre çimlenme yüzdeleri (normal çimlenme oranı olarak, 1993)*

Orjin-İşlem	Günler												Ç
	7	14	21	28	35	42	49	56	63	70	77	84	
BI (T) **	-	5	7	9	12	16	24	29	36	41	48	52	15
Bİ**	2	5	7	8	9	11	14	19	28	34	41	57	31
BI- E	23	33	41	44	46	48	53	57					
BII**	5	14	18	19	22	24	26	27	36	39	44	55	31
BII- Z	-	-	2	3	5	5	6	11	14	19	27	39	38
BII-Y	-	-	-	-	1	1	2	4	4	4	6		94
Oİ**	3	7	10	12	14	16	19	21	23	32	35	45	38
Oİ- E	20	31	36	41	42	43	46	51					
OII**	-	2	3	3	6	8	10	16	19	22	28	32	57
OIII**	1	2	2	2	6	8	11	20	25	35	41	47	35
OIII- Z	-	-	1	3	5	7	12	14	16	20	24	42	20
Dİ**	20	44	52	55	55	58	59	62	63	63	64	66	32
Dİ- Z	-	-	3	14	22	25	28	34	36	40	45	51	28
DII**	36	61	65	68	71	73	73	75	76	76	77	77	21
DII- Y	-	1	44	54	56	57	57	58	59				41
DIII**	15	42	54	57	59	62	63	66	70	71	73	76	22
DIII- Y	-	10	34	46	57	60	62	64					36

*Testlerin tümü 4X100 tohum sayısı ile gerçekleştirilmiş, yüzdeler bunların ortalaması olarak verilmiştir

B=Batı Toroslar, O=Orta Toroslar, D=Doğu Toroslar, I=Alçak rakım, II=Orta rakım, III=Yüksek rakım,

(T)=Tohum meşçeresi,

Ç=Çürük + boş tohum oranı (%),

Z=Katlamasız tohumlarda çimlendirme testi,

E=Embriyo testi,

Y=Bir yıl bekletilen tohumlar çimlendirme testi,

** Üç hafta katlama uygulanan işlemi uygulanan tohumlar

Fidan yüzdesi açısından fikir vermesi için 4 orijinde, 3x100 adet tohum kullanılarak sürme kuvveti deneyi yapılmıştır (Çizelge 3.13). Sürme deneyinde kullanılan tohumların, orijinlere göre %50 ile %85 arasında değişen oranda boş ve çürük tohumlardan oluştuğu gözlenmiştir.

Çizelge 3.13. Kumda sürme testi (dolu tohum oranına göre, 1993)

Orijin	Günler												
	14	21	28	35	42	49	56	63	70	77	84	91	99
BI	-	2	7	18	27	32	38	46	54	59	74	82	91
BIII	2	2	4	14	24	34	41	46	58	68	78	80	84
DII	6	14	20	20	30	46	53	67	71	75	78	91	97
DII	4	6	10	10	22	41	49	57	63	74	82	92	95

Kısaltmalar Çizelge 3.12'deki gibidir

Çimlendirme testlerinde, yıllar arasındaki farkları gözlemek amacı ile 1996 yılında tekrarlanmış, ancak çimlenmeden kalan tohumlarda yapılan dolu boş testi sonucunda, dolu tohum oranının 1993 yılından daha az (ağaç düzeyinde %15 ile %80 arasında değişmiştir), dolayısıyla çimlenme oranlarının da daha düşük olduğu görülmüştür.

4. TARTIŞMA SONUÇ VE ÖNERİLER

Önemli orman ağacı türlerimizde kozalak ve tohum özellikleri ve bu özelliklerin orijinlere göre değişimini ele alan pek çok araştırma bulunmaktadır (SAATÇIOĞLU 1956; ATAY 1959; ŞEFİK 1965; ÜRGENÇ 1965; BOYDAK 1977; GEZER ve ASLAN 1982; ASLAN 1982; IŞIK 1986; ODABAŞI, 1990 vb). Benzer çalışmalar bu türlere ilişkin bazı temel bilgileri içerdikleri gibi, fidanlık ve gençleştirme çalışmalarında da uygulamacıya kozalak ve tohum konusunda önemli bilgiler vermektedir. Yürütülen bu çalışmada Toros göknarının çiçek, kozalak ve tohum özelliklerinin bölgeler, yükselteler ve yıllar arasındaki değişimi incelenmiştir.

İki farklı yükseltide (1225m ve 1550m), iki yıl yürütülen fenolojik gözlemlere göre, gelişim evreleri açısından dişi ve erkek çiçeklerin 1993 yılı ile 1994 yılı arasında farklı zamanda faaliyete başladıkları görülmüştür. 1994 yılındaki çiçek faaliyetleri, 1993 yılına göre yaklaşık bir hafta ile on gün daha erken gerçekleşmiştir. Ayrıca, iki bölge arasındaki 325m'lik yükselti farkı nedeniyle, dişi ve erkek çiçeklerde yaklaşık bir haftalık gelişim farklılığının ortaya çıktığı gözlenmiştir. Ağaçların uç kısımlarında dik duran dişi çiçekler polen girişine hazırlık evresine, 1993 yılında alçak popülasyonda (1225m) yaklaşık 25 Nisan tarihinden sonra başlamıştır. Polen kabul evresi yaklaşık 20 Mayıs tarihinde sona ermiştir. Yine aynı yükselti ve yıl için, erkek çiçeklerde polen dağılma dönemi yaklaşık 5 Mayıs tarihinde başlamış, 21 Mayıs tarihinde tümüyle sona ermiştir. ASLAN (1982, s.19) tarafından belirtildiğine göre, Uludağ göknarı ve Kazdağı göknarında dişi çiçeklerin polen girişine hazırlık dönemi, Uludağ'da 25 Mayıs'ta, Kazdağı'nda 22 Mayıs'ta gerçekleşmiştir.

Dişi çiçeklerin olgun kozalaklara gelişmesi, diğer göknar türlerinde olduğu gibi yaklaşık 4-5 ay gibi çok kısa bir sürede tamamlanmaktadır (BEŞKÖK 1970; FRANKLIN ve RITCHIE 1970 s.358). Dişi çiçeklerin olgun kozalağa gelişme oranlarının belirlenmesi amacıyla 1994 yılında yapılan sayımlarda, iki ayrı yörede (Bucak-Uğurlu, Bucak-Katrandığı) bu oranların %30'un altında kaldığı gözlenmiştir.

Toros göknarının alt türleri arasında, kozalakların dış görünüşü olarak reçineli olup olmaması açısından morfolojik bir farklılık gözlenmiştir. Doğuda yayılış gösteren *A. cilicica* subsp. *cilicica*, batıda yayılış gösteren *A. cilicica* subsp. *Isaurica*'ya göre belirgin olarak reçinesizdir.

Çalışmada 1993 ve 1996 yılları, orijinlere göre iyi ya da zengin tohum yılları olarak gözlenmiştir. Bazı göknar türlerinde yapılan

çalışmalarda da benzer bulgular verilmektedir. İyi tohum yılları; TOLAY'a göre, *A. bornmullariana* türünde 2-3 yılda bir, EDWARDS'a göre, *A. amabilis*, *A. grandis* türlerinde 2-3 yılda bir, *A. laciocarpa* türünde ise 2-4 yılda birdir (TOLAY 1983 s.362; EDWARDS 1985 s. 79).

Kozalak morfolojisi ile ilgili olarak kozalak boyu, kozalak genişliği ve kozalak ağırlıkları konusunda yapılan istatistiksel değerlendirmelerde her üç karakterin de bölgelere (Batı, Orta ve Doğu Toroslar) göre farklılık gösterdiği belirlenmiştir. Ayrıca yine bu karakterler bölgeler içinde yükseltilere göre önemli oranda farklı bulunmuştur. Aynı karakterler yıldan yıla da önemli oranda değişiklik göstermiştir.

Toros göknarı; kozalak boyu, genişliği ve ağırlığı bakımından diğer yerli orman ağacı türleri ve diğer göknar türleri ile karşılaştırıldığında, en iri kozalaklara sahip tür olduğu görülmektedir. Orijinlere göre iki yılın ortalaması olarak sağlıklı kozalaklara göre kozalak boyu 16.67 cm, kozalak genişliği 4.82 cm, kozalak ağırlığı 199.6 g olarak bulunmuştur. Diğer göknar türlerinden *A. equitrojani*'de kozalak boyu 15.12cm, genişliği 3.99 cm, ağırlığı 146.6 g; *A. bornmülleriana*'da kozalak boyu 11.83 cm, genişliği 4.18 cm, ağırlığı 48.97 g olarak belirlenmiştir (ASLAN 1982 s.30). Önemli orman ağacı türlerimizden Toros Sediri (*Cedrus libani* A. Rich.) için kozalak boyu 8.46 cm, genişliği 5.0 cm, ağırlığı 84.98 g, Ladin (*Picea orientalis* L. Link.) için kozalak boyu 6.61 cm, genişliği 1.61 cm ve ağırlığı 5.2 g, Kızılçam (*Pinus brutia* Ten.) için kozalak boyu 7.2 cm, genişliği 4.1 cm, ağırlığı 40.7g, Karaçam (*Pinus nigra* var *pallasiana*) için kozalak boyu 6.7 cm, genişliği 2.98 cm, ağırlığı 20.1 g'dır (ODABAŞI 1990 s.34; ÜRGENÇ 1956 s.31; ŞEFİK 1965 s.11; ATAY 1959 s.55).

İyi ya da zengin hasat yılı olan 1993 ve 1996 yıllarında, kozalak boyut ve ağırlık değerleri, zayıf hasat yılı olan 1994 yılındaki ölçmelere göre daha yüksek bulunmuştur. Zayıf tohum yılında BI-T ve BII orijinlerinin ortalaması olarak; kozalak boyu 14.5 cm, kozalak genişliği 46.1 mm ve kozalak ağırlığı 135.2 g olmuştur. Aynı orijinlerin (BI-T ve BII) iyi tohum yılları ortalaması olarak; kozalak boyu 17.0 cm, genişliği 49.2 mm, ağırlığı 220 g'dır.

Tüm deneme alanlarında ortalamayı temsil eden sağlıklı kozalaklarda yapılan ölçmelerde; en küçük kozalak boyu 10 cm, en uzun kozalak boyu da 26.2 cm olmuştur. Her bir deneme alanlarında üçer ağaçtaki tüm kozalaklarda yapılan örneklemelemlerde ise, en küçük kozalak boyu 4.5 cm olarak ölçülmüştür. Mattfeld'in belirttiğine göre *A. cilicica*'da 30 cm uzunluğunda kozalağa rastlanabilmektedir (SELİK 1961 s.24).

Ağaç başına kozalak sayısı konusunda fikir vermesi açısından yapılan sayımlarda, tüm deneme alanlarında iki yılın ortalaması olarak ağaç başına kozalak sayısı 76 adet bulunmuştur.

Kozalak boyu ile tohum sayısı arasındaki ilişki pozitif ve istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur. Kozalak boyu arttıkça, kozakta bulunan tohum sayısı da artmaktadır. Kozalak başına tohum sayısı ortalama 303 adettir.

Tohum özellikleri ile ilgili olarak; tohum boyu, tohum kalınlığı, tohum genişliği ve tohum 1000 tane ağırlığı konusunda yapılan değerlendirmelerde ölçülen tüm karakterler için bölgelere (Batı, Orta ve Doğu Toroslar) göre farklılık olduğu belirlenmiştir. Ayrıca yine bu karakterler, bölgeler içinde yükseltilere göre de önemli oranda farklı bulunmuştur. Tohum karakterleri yıldan yıla da önemli oranda değişiklik göstermektedir. On deneme alanında iki yılın ortalaması olarak; tohum boyu 14.98 mm, tohum genişliği 7.24 mm, tohum kalınlığı 4.48 mm'dir (EK2.1, EK2.2, EK2.3). Tohum 1000 tane ağırlığı yine aynı deneme alanlarında iki yılın ortalaması olarak 191.47 g olmuştur. Tohumların 1000 tane ağırlıkların 1996 yılında, 1993 yılına göre daha düşük olması (Çizelge 3.6), tohumların daha fazla oranda çürük ve boş olmasından kaynaklanmıştır.

Tohum özellikleri bakımından, iyi ya da zengin hasat yılları olan 1993 ve 1996 yılları, zayıf tohum yılı (1994) ile karşılaştırıldığında, tohumların gerek boyut, gerekse ağırlıkları açısından zayıf tohum yılına göre daha kaliteli oldukları görülmüştür. Zayıf tohum yılında BI-T ve BII orijinlerinin ortalaması olarak; tohum boyu 14.2 mm, genişliği 6.7 mm, kalınlığı 4.0 mm, tohum 1000 tane ağırlığı 139.1 g'dır. Aynı orijinlerin (BI-T ve BII) iyi tohum yılları ortalaması olarak, tohum boyu 15.4 mm, tohum genişliği 7.2 mm, tohum kalınlığı 4.6 mm, tohum 1000 tane ağırlığı 226 g bulunmuştur.

Toros göknarı diğer göknar ve iğne yapraklı orman ağacı türlerimizin 1000 tane ağırlıkları ile karşılaştırıldığında, kozalak boyutları ve ağırlığı ile orantılı olarak, en ağır tohuma sahip türler arasında yer aldığı görülmüştür. Göknar türlerimizden *A. equitrojani*'de tohumların 1000 tane ağırlığı 63.19 g, *A. bornmülleriana*'da 51.26 g (ASLAN 1982 s.49) ve 52.59 g (TOLAY 1983 s.366) olarak bulunmuştur. Diğer iğne yapraklı ağaç tohumlarının 1000 tane ağırlıkları, Sedir için 69.7 g, Sarıçam (*Pinus silvestris* L.) için ortalama 9.48 g, Kızılcım için 56 g, Karaçam için 24.5 g'dır (BOYDAK 1977 s.148; ŞEFİK 1965 s.40; ODABAŞI 1990 s. 58; ATAY 1959 s. 71).

Çimlendirme testlerinde orijinlere göre farklı oranlar olduğu gözlenmiştir. Çimlendirme işlemine alınan tüm tohumlar dikkate alındığında çimlenme oranlarının ortalama %50'ler gibi düşük bir oranda kaldığı görülmüştür. Benzer ilişki *A. bornmulleriana*'da da gözlenmiş ve Copenhagen Tank çimlendirme aletinde yapılan denemede dolu tohumlara göre %49 çimlenme yüzdesi elde edilmiştir (TOLAY 1983 s.367). Doluluk oranlarının orijinlere göre farklılık göstermesi, çimlendirme testleri sonuçlarını da benzer şekilde etkilemiştir. Orijinlerin doluluk oranları tane olarak %84 ile %25 arasında değişmektedir. Oysa bu oran diğer türlerde; kızılçam için %93, ladin için %95 bulunmuştur (ŞEFİK 1965 s.47; ÜRGENÇ 1956 s.56). Sedir'de ise, birinci tip tohumlarda %73, ikinci tip tohumlarda %27'dir (ODABAŞI 1990 s.49). Sarıçamda orijinlere göre ortalama %89 ile %72 arasında değişmektedir (BOYDAK 1977 s.152). Ayrıca Toros göknarı tohumlarının reçineli olmaları ve terpantin içermeleri, çimlenmelerini güçleştirmektedir (IRMAK 1961 s.1-6).

Bir yıl +4°C'de bekletilen tohumlarda yapılan çimlendirme testleri, çürük ve boş tohum oranlarını büyük ölçüde arttırmaktadır. Bu nedenle Toros göknarı tohumlarının bu sıcaklık derecesinde uzun süre bekletilmesi uygun görülmemektedir.

Embriyo testleri sonuçlarında çimlenme hızının normal tohum çimlendirme testlerinden daha yüksek olduğu görülmüştür. Ancak bu yöntemde ortamdaki mantarlaşma, diğer çimlendirme yöntemlerine göre daha hızlı ilerlediğinden, çimlendirme ortamının sık sık temizlenme zorunluluğu doğmaktadır.

ÖZET

Bir alttürü ile endemik olan Toros göknarı'nın ülkemizdeki yayılış alanı göz önüne alınarak doğu-batı yönünde üç bölgeden (Doğu, Orta ve Batı Toros'lardan) kozalak toplanarak önemli kozalak ve tohum özellikleri çalışılmıştır. Her bölgedeki (batı, orta ve doğuda) dikey yayılış alanları üç zona ayrılarak, deneme alanları bu zon ayırımına göre belirlenmiştir (I: 1000 m-1250 m, II: 1250 m-1500 m, III: 1500 m<). Deneme alanlarında yörelere göre iyi ya da zengin tohum yılı olan 1993 yılında her deneme alanında 13'er ağaç işaretlenmiş, kozalak ve tohum özellikleri bu 130 ağaçta 13'er kozalak toplanarak çalışılmıştır. Yıl yinelemesi olarak 1996 yılında ikinci kez (kozalak bulundurmayan az sayıda birey hariç) aynı ağaçlardan kozalak toplanmıştır.

Dişi ve erkek çiçek gelişim aşamaları için yapılan fenolojik gözlemlere göre, dişi çiçeklerde polen girişine hazırlık evresinin 1993 yılında 25 Nisan'dan sonra başlamıştır. Aynı yıl erkek çiçeklerde polen dağılma döneminin başlangıcı 5-7 Mayıs tarihleri olmuştur. 1994 yılındaki faaliyetlerin, 1993 yılına göre yaklaşık bir hafta ile on gün daha erken gerçekleştiği gözlenmiştir. Toros göknarında dişi çiçeklerin olgun kozalıklara gelişmesi, yaklaşık 4-5 ay gibi çok kısa bir sürede tamamlanmaktadır.

Toros göknarında önemli kozalak ve tohum özellikleri, bölgelere, yükseltilere, alttırlere ve yıllara göre önemli ölçüde farklılık göstermiştir.

Tüm deneme alanlarında iki yılın ortalaması olarak, kozalak boyu 16.67 cm, kozalak genişliği 48.23 mm ve kozalak ağırlığı 199.6 g bulunmuştur. Yine tüm deneme alanlarının iki yıllık ortalamalarına göre, tohum boyu 14.98 mm, tohum genişliği 7.24 mm, tohum kalınlığı 4.48 mm ve tohum 1000 tane ağırlığı 191.47 g olarak bulunmuştur. Tohumlarda doluluk oranı, orijinlere göre %25 ile %84 arasında değişmektedir. Yapılan sayımlara göre ağaç başına kozalak sayısı ortalama 76 adet, kozalak başına tohum sayısı da ortalama 303 adet bulunmuştur.

Çimlendirme testleri sonucunda, soğuk-ıslak işlem (+4⁰ de katlama) uygulanan tohumlar, aynı orijinlerde ön işleminden geçirilmeyen (katlamasız) tohumlara göre, 63. günde ortalama %19, 84. günde ortalama %12 oranında daha yüksek çimlenme oranları vermiştir.

Türkiye için endemik olan ve batıda yayılış gösteren *A. cilicica* subsp. *isaurica* alttürünün, morfolojik ayırımında kullanılan diğer özelliklere ek olarak; kozalaklarının daha reçineli olması ile de diğer alttürden (*A. cilicica* subsp. *cilicica*'dan) ayrılabilirdiği belirlenmiştir.

SUMMARY

Cone and seed characteristics of cilician fir (*Abies cilicica* Carr.) were studied in the western, central and eastern ranges of Toros mountains, the natural distribution areas of this species in Turkey. Each of the ranges is divided into three elevation zones and one sample plot was taken from the zones of 1000 m < to 1250 m, 1250 m < to 1500 m and 1500 m < . An extra sample plot was taken in the western part where *Abies cilicica* subsp. *isaurica*, the endemic subspecies to Turkey occurs. In 1993 and 1996, the rich seed years, 13 tree were sampled in each plot. Phenological observations were made on these trees and 13 cones were collected from each one determining seed characteristics.

Pollen receptive stage of female flowers was observed to have started after 25 April and 5 May in 1993 and 1994 receptively. Pollen shedding stage of male flowers started from 5 May in 1993 and after 15 May in 1994. Development of mature cones from the female flowers was completed in 4 to 5 months.

Cone and seed characteristics were found to be variable by the regions, altitude zones, years and subspecies.

As two years averages of the whole sample plots, cone height and diameter and cone weight were found to be 166.7 mm, 48.2 mm and 199.6 g respectively. Average seed height, seed width and thickness and average weight of 1000 seeds were determined to be 14.98 mm, 7.24 mm, 4.48 mm and 191.47 g in the same order. The percentage of sound seeds was between 25% to 84%. Average cone number for each tree and average seed number for each cone found to be 76 cones and 303 seeds respectively.

In germination tests, stratification at +4⁰C was found to have increased germination rates by 19% on 63rd day and by 12% on 84th in comparison with non-stratified seeds.

Abies cilicica subsp. *isaurica*, the endemic subspecies of cilician fir to Turkey, in addition to the other morphological characteristics, was found to be different from the other subspecies (*A. cilicica* subsp. *cilicica*) in more resin content in the cones.

KAYNAKÇA

- ANONİM 1976. Seed Science and Technology- International Rules for Seed Testing. The International Seed Testing Association (ISTA). 44 - 45pp.
- ANONİM 1998. 1997 Yılı Çalışma Raporu 1998 Yılı Çalışma Programı. Orman Ağaçları ve Tohumları Araştırma Müdürlüğü. Ankara, 143 s.
- ASLAN, S. 1982. *Abies equitrojani* Aschers. et Sinten.'den Üstün Özellikte Tohum Sağlama ve *Abies bornmülleriana* Mattf. ile Hibrit Yapma Olanakları. Orm. Arş. Enst. Teknik Bülten Serisi No: 106, 109s.
- ATAY, İ. 1959. Karaçamın Tohumu Üzerine Araştırmalar. Orm. Fak. Dergisi Seri: A, Sayı: 1, Cilt: 9, 48- 96s.
- ATAY, İ. 1969. Çimlenme Engeli Olan Tohumlarda Çimlenme Kabiliyetinin Tayini İçin Çıkarılmış Embriyo Metodu. (C. E. HEIT'ten çeviri), İ.Ü. Orm. Fak. Dergisi, Seri: B, Sayı: 1, 155-168s.
- ATAY, İ. 1988. Kent Ormancılığı. İ.Ü. Orm. Fak. Yayınları No: 3512 / 393. 160s.
- AYTUĞ, B. 1959. Türkiye Göknar Türleri Üzerine Morfolojik Esaslar ve Anatomik Araştırmalar. İ.Ü. Orm. Fak. Dergisi, Seri: A, Sayı: 2, 165-217s.
- BAĞCI, E.; BAŞAR, K. H. C.; KÜRKÇÜOĞLU, M.; BABAÇ, T.; ÇELİK, S. 1999. Study of the Essential Oil Composition of Two Subspecies of *Abies cilicica* (Ant. Et Kotschy) Carr. From Turkey. Flavour and Fragrance Journal. 14 (1) 47-49pp.
- BEŞKÖK, T. 1970. Kızılçam (*Pinus brutia* Ten.), Doğu Ladini (*Picea orientalis* Link. Carr.), Uludağ Göknarı (*Abies bornmülleriana* Mattf.) Tohumlarının Olgunlaşma Zamanı. Orm. Arş. Enst. Teknik Bülten Serisi No: 42, 64s.
- BOZKURT, A.Y. 1971. Toros Göknarı (*Abies cilicica* Carr.) nın Teknolojik Özellikleri Üzerine Araştırmalar. İ.Ü. Orm. Fak. Yayınları No: 1071/181, 132s.
- BOZKUŞ, H.F. 1987. Toros Göknarı (*Abies cilicica* Carr.) nın Türkiye'deki Doğal Yayılışı ve Silvikültürel Özellikleri. O.G.M. Eğitim Dairesi, Yayın No : 660, Seri No : 60, 176s.
- BOYDAK, M. 1977. Eskişehir- Çatacık Mıntıkası Ormanlarında Sarıçam (*Pinus silvestris* L.) in Tohum Verimi Üzerine Araştırmalar. İ.Ü. Orm Fak. Yayını No: 2325 / 230, 193s.

- DAVIS P.H., CODE, M.J.E. and CULLEN, J. 1965. Flora of Turkey, Edunburg at the University Press., Volume One, 567p.
- EDVARDS, D.G. Cone Prediction, Colletion and Processing. Proceedings-Conifer Tree Seed in the Inland Mountain West Symposium. Missoula, Montana August 5-6, 78-102pp.
- FRANKLIN, J. F. and RITCHIE, G. A. 1970. Phenology of Cone and Shoot Development of Noble Fir and Some True Firs. Forest Science. 16:3, 356-364pp.
- GEZER, A.; ASLAN, S. 1982. Kuzeydoğu Anadolu'da *Sarıçam* (*Pinus sylvestris* L.)'in Bazı Kozalak ve Tohum Özellikleri Üzerine Araştırmalar. Orm. Arş. Enst. Teknik Bülten Serisi No: 112.
- IRMAK, A. 1961. Gökнар Tohumlarının Kozalaklarının Dökülmesi ve Kar İçinde Çimlenmesi Üstüne Bir Müşahade. İ.Ü. Orm. Fak. Dergisi Seri: A, Sayı: 1, Cilt: IX, 1-6s.
- IŞIK, K. 1986. Altitudinal Variation in *Pinus brutia* Ten.: Seed and Seed Characteristics. Silvae Genetica, 35, 2-3, 58-67pp.
- KAYACIK, H. 1997. Orman ve Park Ağaçlarının Özel Sistematiği, I. Cilt, *Gymnospermeae* (Açık Tohumlular). İ.Ü. Orm Fak. Yayını No: 1105 / 98, 384s.
- KESKİN, S. 1999. Çameli-Göldağı Orijinli Kızılcım Tohum Bahçesinde Çiçek ve Kozalak Verimi Açısından Klonal Farklılıklar ve Çiçeklenme Fenolojisi. Batı Akd. Orm. Arş. Enst. Teknik Bülten Serisi No: 9, 96s.
- ODABAŞI, T. 1967. Lübnan Sediri (*Cedrus libani* Loud) nın Kozalak ve Tohumu Üzerine Araştırmalar. İ.Ü. Orm. Fak. Dergisi Seri: A, Sayı: 2, Cilt: 17.
- SAATÇIOĞLU, F. 1956. Lübnan Sediri Tohumu Üzerine Araştırmalar: Orm. Fak. Dergisi Seri: A, Sayı: 1, Cilt: 6.
- SAATÇIOĞLU, F. 1971. Orman Ağacı Tohumları. İ.Ü. Orm. Fak. Yayını No: 1649 / 173, 242 s.
- SAS Inst. Inc. 1988. SAS/STAT User's Guide, Release 6.03 edition, Cary, NC, 1028p.
- SOKAL, R. R. And ROHLF, F.J. 1995. Biometry. Third edition, W. H. Freeman and Company, New York, 887pp.
- SELİK, M. 1961. Avrupa ve Akdeniz Bölgesinde Tabii Olarak Yetişen Gökнарlar. İ.Ü. Orm. Fak. Yayını, No: 898/68, 63 s. (MATTFELD, J. 1928'den çeviri).
- ŞEFİK, Y. 1965. Kızılcım Kozalak ve Tohumu Üzerine Araştırmalar. O.G.M. Yayınları Sıra No: 420, Seri No: 41, 94s.

- TANK, T. 1964. Türkiye Gökmar Türlerinin Kimyasal Bileşimleri ve Selüloz Endüstrisinde Değerlendirme İmkanları. İ.Ü. Orm. Fak. Dergisi Seri: A, Cilt: 14, Sayı : 2, 71-126s.
- TOLAY, U. 1983. Hendek Orman Fidanlığında Uludağ Gökmarı (*Abies bornmülleriana* Mattf.)'in Yetiştirme Tekniğı ile Fidan Kalitesi ve Dikim Başarısı Arasındaki İlişkiler Üzerine Araştırmalar. Kavakçılık Arş. Enst. Yıllık Bült. No: 19, 448s.
- ÜRGENÇ, S. 1965. Doğı Ladinin (*Picea orientalis* Link Carr.) Kozalak ve Tohumu Üzerine Araştırmalar. O.G.M. Yayını Sıra No: 417, Seri No: 40, 143s.
- YALTIRIK, F. 1993. Denroloji I, *Gymnospermae* (Açık Tohumlular) İ. Ü. Orm. Fak. Yayın No: 3443 / 386, İstanbul, 320s.

EKLER

EK 1. Deneme alanlarında topografya ve toprağın bazı fiziksel özellikleri

Bölge Mütürlüğü	İşleme Müt. lüğü-İşl. Şefliği (Yöresi)	Eğim (%)	Bakı	Toprak Tabakaları	Derinlik (cm)	İskelet Oranı (% Taşlılık)	Tekstür	Strüktür
K. Maraş DI	Merkez-Başkonuş	30	Kuzey-batı	O	5	-	killi balçık	Esmer Orman Toprağı
				A	33	-		
				B	27	40		
K. Maraş DII	Aydın-Orman (Çukurkoz)	45	Kuzey-doğu, Kuzey	O	5	-	kil	Kırmızımsı Kahverengi Akd. Toprağı
				A	9	-		
				B	46	30		
K. Maraş DIII	Merkez-Başkonuş (Gavurdamı)	35	Kuzey-doğu, Kuzey	O	5	-	kil-killi balçık	Kırmızımsı Kahverengi Akd. Toprağı
				A	23	10		
				B	42	40		
Konya OI	Ermenek-Kazancı (Kocuş S., Avlağa Buğazı)	30	Kuzey-batı, Kuzey	O	2	-	balçıklı kil	Litosolik Topraklar
				A	6	-		
				C	70<	30 iri taşlı		
Mersin OII	Anamur-Abanoz (Sarıncı Alanı)	25	Doğu	O	2	-	kumlu balçık	Litosolik Topraklar
				A	5	-		
				C	70<	25 iri taşlı		

Deneme alanlarına ilişkin diğer bilgiler Çilge 2. 1' de verilmiştir

EK 1'in devamı. Deneme alanlarında topografya ve toprağın bazı fiziksel özellikleri

Bölge Mütürlüğü	İşleme Müdürlüğü-İşl. Şefliği (Yöresi)	Eğim (%)	Bakı	Toprak Tabakaları	Derinlik (cm)	İskelet Oranı (% Taşlılık)	Tekstür	Strüktür
Konya OIII	Ermenek-Kazancı (Kocuş S., Delikeben)	10	Kuzey-batı	O A C	10 40 35	- 20 30	Killi balçık	Kırmızımsı Kahverengi Orm. Toprağı
Antalya BI	Akseki-Merkez (Ulupiser)	35	Kuzey, Kuzey-doğu	O A C	9 36 55	- 30 70	Killi balçık	Kırmızımsı Kahverengi Orm. Toprağı
Antalya BII	Akseki-Merkez (Türklerdağı Tohum Meşçeresi)	45	Kuzey	O A C	15 25 52	- 10 10	Killi balçık	Kahverengi Orm. Toprağı
Antalya BIII	Akseki-Merkez (İmrasan Gediği)	40	Kuzey-doğu, Doğu	O A C	20 30 45	- 10 -	Balçık	Kahverengi Orm. Toprağı
Antalya BI-T	Bucak-Uğurlu (Tohum Meşçeresi)	25	Kuzey-batı	O A C	15 - 80	- 25 40	Killi balçık	Kırmızımsı Kahverengi Orm. Toprağı

EK 2.1. Tohum boyu için temel istatistikler (bir satırda yer alan üstteki değer 1993, alttaki değer ise 1996 yılındaki ölçümlere aittir)

Bölge	Zon/ Yükselti (m)	Ortalama (mm)	Min-Maks.	Standart Sapma	Varyasyon katsayısı
Doğu Toroslar (D)	I / 1225	13.74	(10.3-16.0)	1.04	7.56
		14.46	(11.9-16.2)	0.76	5.23
	II / 1355	13.94	(11.3-18.8)	0.14	10.31
		14.46	(10.7-17.0)	0.88	10.71
	III / 1550	14.36	(11.50-16.8)	1.04	7.25
		13.45	(11.7-17.0)	0.05	5.95
Orta Toroslar (O)	I / 1160	16.11	(14.0-18.0)	0.96	5.93
		15.53	(12.2-17.5)	1.11	7.16
	II / 1370	15.12	(12.3-17.4)	0.09	5.9
		14.01	(9.1-15.7)	0.05	5.7
	III / 1710	16.20	(12.8-18.4)	0.11	7.01
		13.96	(11.0-15.5)	0.05	5.75
Batı Toroslar (B)	I / 1200	16.07	(11.5-18.5)	1.27	7.92
		15.37	(13.0-17.4)	0.86	5.58
	I / 1225	15.74	(13.4-17.7)	0.09	5.49
		15.72	(12.5-18.5)	0.07	7.71
	II / 1350	14.94	(12.6-17.1)	1.03	6.89
		15.30	(12.3-17.5)	0.88	5.87
	III / 1600	15.88	(12.8-18.3)	0.10	6.62
		15.19	(12.4-16.9)	0.04	4.80
Genel Ort.		14.98			

EK 2.2. Tohum genişliği için temel istatistikler (bir satırda yer alan üstteki

değer 1993, alttaki değer ise 1996 yılındaki ölçümlere aittir)

Bölge	Zon/ Yükselti (m)	Ortalama a (mm)	Min-Maks.	Standart Sapma	Varyasyon katsayısı
Doğu Toroslar (D)	I / 1225	6.85	(5.4-8.3)	0.59	8.61
		7.82	(5.9-9.3)	0.73	9.32
	II / 1355	7.00	(5.0-9.1)	0.92	13.12
		7.27	(5.0-9.2)	0.68	9.40
	III / 1550	7.34	(3.5-9.8)	0.94	12.88
		6.97	(5.5-8.7)	0.67	9.67
Orta Toroslar (O)	I / 1160	7.45	(5.7-8.9)	0.56	7.53
		7.48	(6.1-9.2)	0.55	7.33
	II / 1370	7.21	(5.7-8.4)	0.53	7.40
		6.92	(5.5-8.4)	0.56	8.12
	III / 1710	7.20	(6.1-9.0)	0.54	7.47
		6.91	(5.7-8.5)	0.46	6.73
Batı Toroslar (B)	I / 1200	7.59	(6.3-9.3)	0.59	7.79
		7.42	(5.5-9.1)	0.64	8.60
	I / 1225	7.26	(5.6-8.9)	0.55	7.59
		7.58	(6.0-9.4)	0.70	9.19
	II / 1350	6.67	(3.6-8.2)	0.70	10.54
		7.21	(5.0-13.7)	0.67	9.28
	III / 1600	7.39	(5.8-9.2)	0.60	8.18
		7.26	(5.8-8.8)	0.57	7.92
Genel Ort.		7.24			

EK 2.3. Tohum kalınlığı için temel istatistikler (bir satırda yer alan üstteki

değer 1993, alttaki değer ise 1996 yılındaki ölçümlere aittir)

Bölge	Zon/ Yükselti (m)	Ortalama (mm)	Min–Maks.	Standart Sapma	Varyasyon katsayısı
Doğu Toroslar (D)	I / 1225	4.07	(3.0-4.9)	0.38	9.31
		4.46	(3.5-5.4)	0.38	8.53
	II / 1355	4.16	(2.6-5.3)	0.51	12.27
		4.25	(2.0-5.0)	0.45	10.51
	III / 1550	4.32	(3.0-5.3)	0.42	9.84
		4.06	(3.0-4.9)	0.34	8.49
Orta Toroslar (O)	I / 1160	4.84	(3.6-5.6)	0.41	8.55
		4.68	(3.5-5.8)	0.36	7.80
	II / 1370	4.61	(3.5-5.8)	0.41	8.86
		4.14	(3.2-5.0)	0.02	8.17
	III / 1710	4.79	(3.8-5.6)	0.42	8.80
		4.03	(3.1-5.0)	0.26	6.47
Batı Toroslar (B)	I / 1200	5.14	(3.5-6.1)	0.05	10.14
		4.57	(3.2-5.6)	0.37	8.14
	I / 1225	4.78	(3.4-6.2)	0.05	10.04
		4.72	(3.6-6.0)	0.04	9.33
	II / 1350	4.42	(3.1-5.3)	0.44	9.97
		4.52	(3.0-5.3)	0.36	7.90
	III / 1600	4.75	(3.2-7.6)	0.56	11.70
		4.38	(3.4-5.3)	0.02	8.06
Genel Ort.		4.48			