

ÜBER DIE GENAUIGKEIT DER MITTENFLÄCHENFORMEL UND EIN VORSCHLAG ZUR VERBESSERUNG UNSERER HOLZMESSANWEISUNG.

Von Dozent Dr. Muharrem MİRABOĞLU

In der Forstwirtschaftspraxis sind viele Formeln bekannt, die bei der Kubierung der Rundhölzer zur Anwendung kommen. Manche von diesen sind praktisch anzuwenden, dagegen ist deren Genauigkeit nicht genügend. Demgegenüber sind die anderen schwer in der Praxis anzuwenden, aber deren Genauigkeit ist im Verhältnis zu den anderen vollständig. Die beiden Eigenschaften gehen so ineinander über, dass man die Formeln mit einer starren, scharfen Grenze nicht von einander ausgruppieren kann.

Eine von diesen Formeln ist die Mittenflächenformel. Über ihre Genauigkeit wurden theoretische Beweise beigebracht und mehrmalige Untersuchungen angestellt. Danach wurde festgestellt, dass die Mittenflächenformel an den abholzigen Rundhölzern die negativen Fehler von einem grossen Betrag und an den vollholzigen Hölzern die positiven Fehler von einem verhältnismässig niedrigen Betrag verursacht.

Auf der anderen Seite ist die Verwendbarkeit der genannten Formel in der Praxis sehr einfach. Man braucht nur den Mittendurchmesser und die Länge aufzumessen. Weil sie an manchen Holzstücken negative, an manchen positive Fehler verursacht, infolgedessen die Fehler in verkehrten Richtungen sich ausgleichen können, und die Formel leicht anzuwenden ist, wurde sie bis jetzt bzw. wird sie noch heute in vielen Ländern zur Kubierung der Rundhölzer gebraucht.

In den türkischen staatlichen Forstbetrieben müssen die Hölzer, die in m^3 ausgedrückt werden, nach der Mittenflächenformel gemessen bzw. berechnet werden. Hierzu gehören folgende Holzsorten :

Blöcke (Klötze) sind die Hölzer mit einem Mittendurchmesser von 25 und mehr cm ohne Rinde und mit der Länge von 1,00 m und mehr.

Die Holzmessanweisung unterscheidet da (der Mittendurchmesser bleibt gleich) :

Sehr kurze Blöcke mit einer Länge von 1,00 und 1,50 m.

Kurze Blöcke mit der Länge von 2,00 und 2,50 m.

Normal Blöcke mit der Länge von 3,00; 3,50; 4,00; 4,50; 5,00 m.

Lange Blöcke mit der Länge von 5,50; 6,00; 6,50; 7,00 und 7,50

Sehr lange Blöcke mit der Länge von 8,00 m und mehr.

Grubenholz hat einen Mittendurchmesser von 8,0 - 24,0 cm. und eine Länge von 1,50 - 6,00 m mit 0,50 m Stufen.

Leitungsmaste (Fernsprecherstangen, Telegrafstangen und Kraftleitungsmaste) haben einen Mittendurchmesser von 14,0 - 24,0 cm und die Länge von 7,00 - 12,00 m mit 0,50 m Stufen.

Industrieschichtholz sind die Rundhölzer mit einem Mittendurchmesser von 10 cm und mehr und einer Länge von kleiner als 1,00 m oder gespaltene Hölzer von allen Durchmessern und Längen.

Alle Blöckesorten, die Grubenhölzer und die Leitungsmasten müssen nach der Holzmessanweisung in allen Fällen in m^3 ausgedrückt; infolgedessen nach der Mittenflächenformel kubiert werden. Die Industrieschichthölzer müssen dagegen nur in den nötigen, geeigneten Fällen in m^3 ausgedrückt bzw. nach der Mittenflächenformel kubiert werden.

Weil die Mittenflächenformel in der Holzmessanweisung eine grosse Bedeutung und in der Praxis sehr grosse Anwendung gefunden hat, wurde ihre Eigenart, dass sie an den abholzigen Stücken negative Fehler ergibt, hier untersucht und nochmals verschiedenes Untersuchungsmaterial gefunden bzw. vorgezeigt.

Für diesen Zweck wurden 10 Tannenstämmen, 3 Kiefernstämmen und 3 Schwarzkiefernstämmen untersucht. Sämtliche Stämme wurden der Stammform der Stämme nach möglichst unterschiedlich (vollholzig und abholzige) ausgesucht, um die Unterschiede der durch die Formel entstehenden Fehler deutlich zu machen. Auf der Tabelle - 1 sind die Daten der Stämme zu erkennen.

Weil die Durchmesser der Stämme eigentlich nach den Abschnitten von 2 m aufgemessen waren, wurden erst die Durchmesser an den 0,9; 0,8; 0,7; 0,6; 0,5; 0,4; 0,3; 0,2; 0,1 der Längen vom Gipfel aus durch

Interpolation umgerechnet. Danach hat man die Möglichkeit erhalten, die Durchmesserabnahmen je Stamm sehen zu können, wie es auf der Tabelle - 2 zu sehen ist.

Anschliessend wurden an allen Stämmen die echten Ausbauchungsreihen (η) ausgerechnet, mit dem Zweck, die Daten noch deutlicher ersichtlich zu machen bzw. untereinander nach der Durchmesserabnahme noch besser vergleichen zu können. Die erhaltenen Ausbauchungszahlen sind aus der Tabelle — 3 zu ersehen.

Zu gleicher Zeit wurden die echten Stammformzahlen (Hohenadl'sche Formzahlen) der Stämme erkannt. Die Stämme wurden nach ihrem Voll- bzw. Abholzungsgrad eingereiht.

Aus den Tabellen ist zu erkennen, dass, wenn man die Ausbauchungszahlen und die echten Formzahlen gegenüberstellt, im allgemeinen (im grossen und ganzen) eine Übereinstimmung besteht. Es gibt jedoch bestimmte Abweichungen der Stämme untereinander. Das kommt daher, weil die Stämme nicht in allen Teilen die Durchmesserabnahmen von demselben Grad haben. Es ist als selbstverständlich vorzusetzen, da die Stämme Naturwesen sind und sich den theoretisch vorgebildeten Formen nicht anpassen.

Daher wurden aus den Tabellen 4/5 Teile eines jeden Stammes herausgenommen und an ihnen berechnet, wie gross die Differenz ist, wenn die Masse nach der Mittenflächenformel oder sektionsweise berechnet wird. Es wurden die letzten Sektionen deswegen nicht mitgerechnet, weil sie im allgemeinen in die Krone fallen, infolgedessen keine regelmässigen Durchmesserabnahmen aufweisen. Die Resultate der Berechnungen sind aus der Tabelle — 1 in den Spalten 8 bzw. 7 zu ersehen.

Die nach den beiden Methoden sich resultierenden Daten wurden verglichen und die Unterschiede von den beiden im prozentualen Satz ausgerechnet, Spalte 9. Bei den Ergebnissen der Sektionsmethode wurden genaue Masse angenommen, und die Unterschiede der anderen als Fehler betrachtet und in den prozentualen Sätzen ausgedrückt.

Durch das Studium der Ausbauchungszahlen bzw. echten Formzahlen und der prozentualen Fehlersätze wurde nochmals herausgezogen, wie es bis jetzt in der ausländischen Literatur angegeben war, dass die Resultate der Mittenflächenformel an den abholzigen Stämmen oder Stammteilen negative, an den vollholzigen Stämmen positive Fehler vorbringen. Gewiss sind die festgestellten Fehlersätze nicht zu verallgemeinern, aber es ist zu erwarten, dass die Fehlersätze noch grösser wären, wenn die Sektionen

von den kürzeren Längen wären, die letzten Sektionen mitgerechnet würden und die Stämme von den nicht genügend geschlossenen Beständen oder gar aus dem Freien ausgesucht wären.

Die Formzahlen, welche den Grenzzahlen zwischen den negativen und positiven Fehlern entsprechen, haben keine Übereinstimmung mit der Formzahl, welche theoretisch obengenannte Grenze bildet, gezeigt. Obwohl die echte Formzahl des apollonische Paraboloides, bei dem die Mittenflächenformel theoretisch keinen Fehler hat, $\lambda_{0.9} = 0,555$ ergibt, liegen die Fehlerrichtungsgrenzen unserer Zahlen mit den echten Formzahlen bei Tannen zwischen 0,539 und 0,551; bei Kiefern mehr als 0,545 und bei Schwarzkiefern zwischen 0,508 und 0,526. Der Grund muss darin liegen, dass die Durchmesser der unteren Hälfte bei den Stämmen langsamer abnehmen als beim entsprechenden Paraboloid. Bei Stämmen mit einem hohen $\lambda_{0.9}$ Wert liefert die Mittenflächenformel ein zu grosses Resultat, weil bei der Messung der Durchmesser in halben Längen noch diejenigen Teile der Stämme erfasst werden, welche sich nur sehr langsam verjüngen, während die Durchmesser der oberen Teile rascher abnehmen. Nach den festgestellten Angaben und dem bis jetzt Bekannten ist es so, dass bei der Anwendung der Mittenflächenformel an den abholzigen und langen Stämmen die negativen Fehler einen relativ grossen Betrag erreichen, so dass bei solchen Stämmen die Ausgleichung der negativen und positiven Fehler nicht zu erwarten ist.

Die angeführten Daten und die Tatsache, dass es bei der Anwendung der Mittenflächenformel aber nicht gleich ist, ob der Inhalt aus einem oder mehreren Querschnitten berechnet wird, ermöglichen die Lösung der für die Praxis wichtigen Frage: Wann ist es vorteilhafter die Stämme in ihrer ganzen Länge, und wann ist es vorteilhafter sie in Abschnitte zerlegtauszuhalten?

Die Beantwortung dieser Fragen führt uns über die türkische Holzmessanweisung zu folgenden Schlussfolgerungen:

Anwendung der Mittenflächenformel.

Bei dem «sehr kurzen Blockholz» und «kurzen Blockholz» kommen praktisch keine Fehler, denn ihre Länge ist nicht grösser als die Länge der Abschnitte, wenn man die Stämme für Praxis-Zwecke in Abschnitte zerlegt.

Bei dem «normal Blockholz» kommen noch nicht die mit zweckstörenden Fehlern behafteten Resultate zum Vorschein.

Bei dem «Lang Blockholz» und besonders «Sehr lang Blockholz» muss man immer die negativen Fehler von grösserem Ausmass erwarten, weil die Hölzer im allgemeinen die abholzige Form besitzen.

Beim «Grubenholz» wird je nach der Länge des Holzes unterschiedlich beurteilt. Wenn die Stücke lang sind (5 und 6 m), liefert die Mittenflächenformel die Fehler, die berücksichtigt zu werden lohnen, weil die Grubenhölzer die abholzigen Teile der Stämme bemitinhalten.

Bei den «Leitungsmasten» (Fernsprecherstangen, Telegrafstangen und Kraftleitungsmasten) ist es wie beim Grubenholz, und zwar in einem noch grösseren Ausmass, weil sie mindestens eine Länge von 7 m haben und mit grosser Wahrscheinlichkeit das Kronenstück dabei haben und infolgedessen im allgemeinen noch abholziger sind.

Beim «Industrieschichtholz» kommt praktisch kein Fehler in Frage.

Aus den obigen Schilderungen kann man nun zu folgender Beurteilung kommen:

Die Bestimmungen der türkischen Holzmessanweisung über die Kubierung des Rundholzes müssen verbessert werden. Es wäre zweckentsprechend, wenn die Änderungen der Bestimmungen in folgender Form gemacht werden:

«Lang Blockhölzer» und «Grubenhölzer» müssen je nach ihrer Länge nach der Mittenflächenformel oder nach der Sektionsmethode.

«Sehr lange Blockhölzer» und «Leitungsmasten» müssen in allen Fällen nach der Sektionsmethode kubierte werden.

Vielleicht wäre es praktischer, wenn die Bestimmung in der Art umgeformt würde: «Alle Rundhölzer, deren Inhalt in m³ ausgedrückt wird, müssen bis zu einer Länge von 4 m nach der Mittenflächenformel kubierte werden, diejenigen Hölzer, die länger als 4 m sind, müssen in Abschnitte bis zu 4 m zerlegt ausgehalten und danach kubierte werden.»

Weil die Holzsorten, die nach der vorgeschlagenen Bestimmung sektionsweise kubierte werden müssen, als verhältnismässig kleine Menge zur Kubierung in Frage kommen, verursacht die neue Bestimmung keine erheblichen Schwierigkeiten in der Praxis.

KARAÇAM'IN (*Pinus nigra* var. *pallasiana*) TOHUMU ÜZERİNE ARAŞTIRMALAR¹

İ. Ü. Orman Fakültesi Silvikültür Enstitüsü araştırmalarından

Enstitü Müdürü

Prof. Dr. Fikret SAATÇIOĞLU

Yazan

Dr. İbrahim ATAY

GİRİŞ

Anadolu Ormanca fikir bir memlekettir. Mevcut Orman sahasının da büyük kısmı tahrip görmüştür. Yangın ve diğer tahrip faktörleri tesiriyle kaybedilmiş olan orman sahalarını tekrar ormana kazandırmak, mevcut orman sahasını genişletmek, ormancılığımızın hususiyle silvikültürün en önemli vazifelerindendir. Bu vazifenin ifasında ağaçlandırmanın lüzum ve ehemmiyeti aşikârdır. Ağaçlandırmada da (gerek ekim yoluyla gerekse dikim yoluyla yapılmış olsun) evveleminde tohuma, ve kullanılacak olan bu tohumun hususiyetlerinin bilinmesine lüzum vardır. Zira tohum her nevi ağaçlandırma işlerinin temelini teşkil eder. Bu itibarla tohuma ait araştırmalar ağaçlandırma faaliyetlerinin en başta gelen işlerinden olmak gerekir. Bu noktadan hareket edilerek, memleketimizin ağaçlandırma işlerinde birinci derecede ehemmiyete haiz ağaç türlerinin başında gelen Karaçam (*Pinus nigra* var. *pallasiana*) tohumunun çeşitli yönlerden araştırılması uygun görülmüş ve mevzu «Karaçam'ın (*Pinus nigra* var. *pallasiana*) Tohumu üzerine Araştırmalar» adıyla bir doktora mesaisi olarak ele alınmıştır.

¹ Bu yazı 1954 de tamamlanan doktora mesaisinin Orman Fakültesi Dergisi için hazırlanan bir hülâsasıdır.

Mevzu altı ana bölüm içinde mütalâa edilmiştir.

Birinci bölümde, Karaçamın kısa olarak yayılışına temas edilmekte, bu ağaç türünün bilhassa kurak muntıklarımızın ağaçlandırılmasında, kurak iklim ve toprak şartlarına uyması itibariyle ehemmiyeti belirtilmektedir.

İkinci bölümde, Araştırma materyali hakkında lüzumlu bilgiler verilmektedir. Memleketimizde Karaçamın yayılış sahalarını temsil etmek üzere, 56 muhtelif yerden temin edilen kozalak materyali ve bu materyale ait bilgiler bu bölümde yer almıştır.

Üçüncü bölüm, Karaçam kozalağına ait araştırmaları ihtiva eder. Burada, bilhassa, kozalağın teşekkülü, olgunlaşması hakkında müşahede ve tesbitlere yer verilmiştir. Kozalağın olgunlaşması tohumun çimlenme kabiliyeti bakımından mütalâa edilmiş olup, buna dayanarak en iyi hasat zamanının tesbitine çalışılmıştır. Aynı bölümde Karaçam kozalağının büyüklüğü (kozalak boyu, eni, ağırlıkları olarak), hektolitreye giren kozalak miktarı (adet ve kgr olarak), kozalağın şekli ve rengi kozalakların ihtiva ettiği tohum miktarı hakkında eldeki zengin materyale dayanarak yapılan ölçme ve araştırmalar mevcuttur. Bu bölümün son iki bahsinde Karaçamda kozalak hasılatı ve zengin tohum yılları ile kozalak tohumun çıkarılması metodu izah edilmiş ve incelenmiştir.

Dördüncü bölümde, Karaçam tohumuna ait morfolojik araştırmalar yer almıştır. Bu bölümün bahislerinde kozalaklardan elde edilmiş olan kanatlı ve kanatsız tohumlarda ölçmeler, araştırmalar yaparak, tohumlarda kanat özellikleri (kanat büyüklüğü, kanat şekli ve rengi, hektolitreye giren kanatlı tohum miktarı tohumun kanatlarından ayrılması) ve tohumun morfolojik hususiyetleri (tohumun büyüklüğü, tohumun şekli ve rengi, tohumların 1000 dane ağırlığı, 1 kgr. a giren kanatlı ve kanatsız tohum miktarı, tohumlarda açık - koyu ve boş - dolu dane münasebetleri) en önemli ve yararlı hususları itibariyle tesbite çalışılmıştır.

Beşinci bölümde, Karaçam tohumuna ait fizyolojik araştırmalara yer verilmiştir. 56 muhtelif yere ait Karaçam tohumlarının her biri ile ayrı ayrı yapılan boyama ve çeşitli modern âletlerde (Rodewald, Jacobsen, çimlendirme dolabı) ki çimlendirme deney ve araştırmaları, metodların ve âletlerin mukayeseleri, çimlenme enerjisi, sürme deneyi tesbitleri ve bu tesbitlerin aynı tohumlarla fidanlıkta yapılan deneme neticeleriyle (fidan yüzdesi tesbiti) karşılaştırılması bu bölümde yer almıştır.

Altıncı bölümde, (son bölüm) de Karaçam tohumuna ait yapılan laboratuvar ve açık olan araştırma neticelerinin en mühimleri «Neticele-

rin hülâsası» başlığı altında 51 madde halinde bir araya getirilmiş bulunmaktadır.

33 tablo¹, 18 grafik, 30 fotoğraf ve 1 haritayı ihtiva eden eserin hazırlanmasında tohum kontrol ve fizyolojisine ait Orta Avrupa ve Amerikan literatüründen en önemlileri dikkate alınmıştır.

II. ARAŞTIRMA MATERYALİ

Memleketimizde Karaçamın yayılış muntakalarındaki orman işletmeleri sahalardan ve bu sahaların çeşitli mevki ve yüksekliklerinden olmak üzere 56 muhtelif yerden kozalak temin edilmiştir. Kozalakların geldiği yerler, İşletme hudutları esas alınarak Harita 1 de birer yuvarlak işaretlerle gösterilmiş ve ayrıca Enstitüde aldıkları numaralara göre de numaralanmıştır. Aynı harita üzerinde, Bernhard'a göre Karaçam (*Pinus nigra var. pallasiana*)nın Türkiye'deki yayılışında işaretlenmiştir. Bundan başka materyalin numarası, geldiği yer, toplandığı tarih, tek ağaçtan mı yoksa meşçereyi temsil edecek şekilde mi toplanmış olduğu Tablo 1 de gösterilmiştir. Bu tablo ve haritanın tetkikinden araştırma materyalinin memleketin muayyen ve mahdut bir iki yerinden değil, doğu hariç Karaçamın en mühim yayılış muntakalarını temsil edecek şekilde temin edildiği, bilnetice kuzeyden, batıdan, güneyden; keza sahil muntakalarından, stepe yakın yerlerden temin edilmiş olduğu görülür. Çeşitli yerlerden gelip numaralar almış olan her bir menşee ait kozalaklar ve araştırmanın safahatına göre, bu kozalaklardan çıkan kanatlı, kanatsız tohumlar, bütün araştırmalarda boyunca ayrı tutulmuş ve orijinal eserin fihristindeki, ve bu özeti içinde giriş kısmında temas edilen araştırma konularının icap ettirdiği ölçme ve denemeler (pek müstesna hallerde baş vurulan gruplandırmalar hariç) her menşede ayrı ayrı yapılarak her bahiste 56 ölçme veya denemenin mukayeseleri veya ortalaması kıymetlerden hükümlere varmaya çalışılmıştır.

III. KARAÇAM (*Pinus nigra var. Pallasiana*) KOZALAĞINA AIT ARAŞTIRMALAR

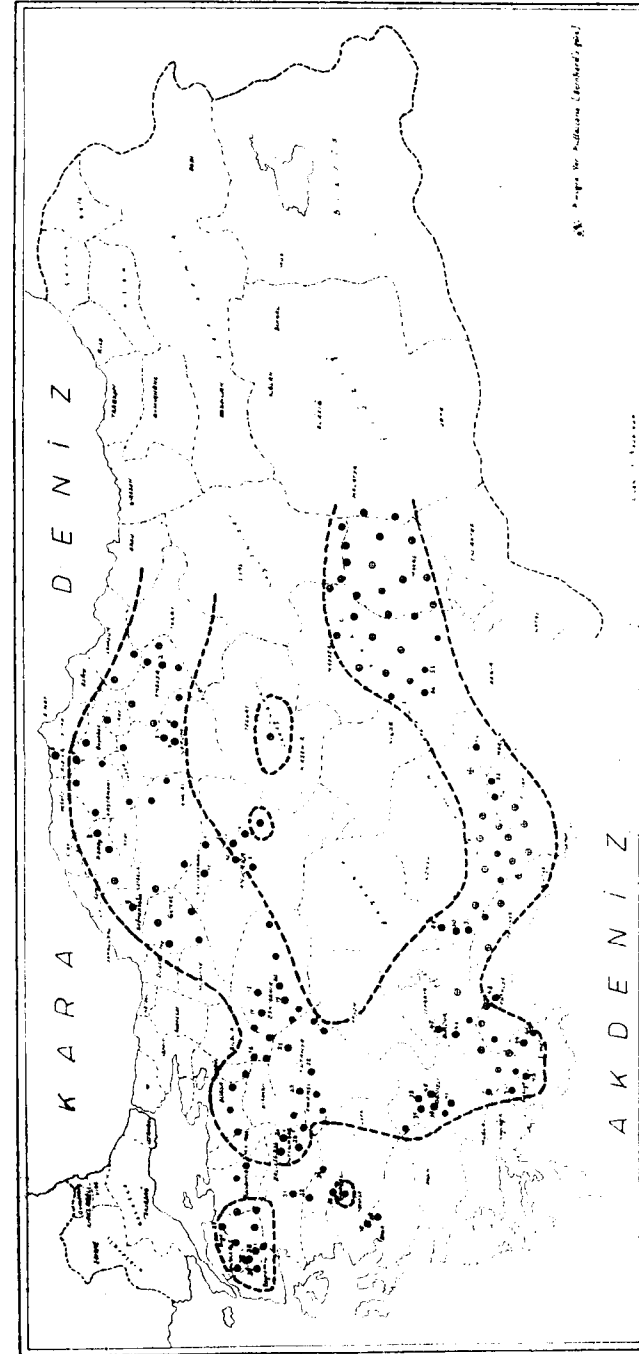
A. Kozalağın teşekkülü ve olgunlaşması

Bu hususta yapılan tesbitlerin bir kısmı müşahedeye bir kısmı da tecrübeye dayanmaktadır.

Müşahedeler; Bahçeköy muntakası (denizden yükseklik 120 m, mu-

¹ Büyük tabloları bu kısa yazı içine alma imkânı bulunamamıştır.

ARAŞTIRMA MATERYALİNİN TEMİN EDİLDİĞİ İŞLETMELER



Harita 1: Karaçam yayılış ve örneklerin alındığı yerleri gösterir harita.
Map 1: The map showing the distribution of Black pine in Turkey and the places where samples were taken.

Kozalakların geldiği yerlerin The Sources of cones		Kozalak toplanan mevkiin yüksekliği		Mülâhazat Note
Numaraları Number	Adları Name of places	m Altitude m		
1	Amasya	700	Tek ağaç hasadı	
2	Amasya	900	Meşcere hasadı	
3	Ayancık	1250	Meşcere hasadı	
4	Ayancık	1400	Meşcere hasadı	
5	Çorum	700	Meşcere hasadı	
6	Çorum	1000	Meşcere hasadı	
7	Çorum	1200	Meşcere hasadı	
8	Daday	1000	Meşcere hasadı	
9	Safranbolu	800	Meşcere hasadı	
10	Gerede	1300	Meşcere hasadı	
11	Kızılcahamam	1250	Meşcere hasadı	
12	Ankara	1450	Meşcere hasadı	
13	Ankara	1450	Meşcere hasadı	
14	Ankara	1500	Meşcere hasadı	
15	Ankara	1500	Meşcere hasadı	
16	Bilecik	750	Meşcere hasadı	
17	Eskişehir	1400	Meşcere hasadı	
18	Eskişehir	1500	Meşcere hasadı	
19	Eskişehir	1500	Meşcere hasadı	
20	Eskişehir	1630	Meşcere hasadı	
21	Kütahya	1200	Meşcere hasadı	
22	Tavşanlı	900	Meşcere hasadı	
23	Tavşanlı	1200	Meşcere hasadı	
24	Dursunbey	1050	Meşcere hasadı	
25	Dursunbey	1320	Meşcere hasadı	
26	Dursunbey	1320	Tek ağaç hasadı	
27	Biga	270	Meşcere hasadı	
28	Bayramiç	450	Meşcere hasadı	
29	Bayramiç	550	Meşcere hasadı	
30	Bayramiç	650	Meşcere hasadı	
31	Balıkesir	750	Meşcere hasadı	
32	Balıkesir	800	Meşcere hasadı	
33	Sındırgı	910	Meşcere hasadı	
34	Sındırgı	885	Meşcere hasadı	
35	İzmir	250	Meşcere hasadı	
36	İzmir	350	Meşcere hasadı	
37	Denizli	1793	Meşcere hasadı	
38	Denizli	1800	Tek ağaç hasadı	
39	Denizli	2100	Tek ağaç hasadı	
40	Denizli	—	Meşcere hasadı	
41	Denizli	—	Meşcere hasadı	
42	Fethiye	800	Tek ağaç hasadı Meşcere hasadı	

43	Fethiye	1600	Meşcere hasadı
44	Elmalı	1250	Tek ağaç hasadı
45	Elmalı	1250	Meşcere hasadı
46	Burdur	1335	Meşcere hasadı
47	Burdur	1870	Meşcere hasadı
48	Antalya	1500	Tek ağaç hasadı
49	Beyşehir	1250	Tek ağaç hasadı
50	Beyşehir	1450	Tek ağaç hasadı
51	Beyşehir	1500	Tek ağaç hasadı
52	Silifke	1600	Meşcere hasadı
53	Silifke	1650	Meşcere hasadı
54	Mersin	1250	Meşcere hasadı
55	Adana	1250	Meşcere hasadı
56	Adana	1500	Meşcere hasadı

tedil sıcak iklim, kil toprağı¹ şartlarında kozalağın teşekkül ve döllenmesinden tohum dökümüne kadar olan safahatını gözle takip (3 sene) ve kaydetmek suretile; denemeye dayanan tesbitler ise, Safranbolunun Danaköy mevkiinden muayyen zaman periyotlarıyla toplanan kozalaklardan elde edilen tohumların çimlendirme tecrübeleriyle yapılmıştır.

Müşahedelerde olgunluğa erişmede Baldwin² in Çamlar için verdiği ölçüler esas alınmıştır. Teşekküllü ile olgunlaşmış tohumlarını dökmesi için 2 yıllık süreye ihtiyaç gösteren (Resim: 1) Karaçam kozalakları Bahçeköy muhiti şartlarında Ocak - Şubat aylarında olgunlaşmakta Mart ile Nisan bidayetinde de tohum dökümü vuku bulmaktadır.

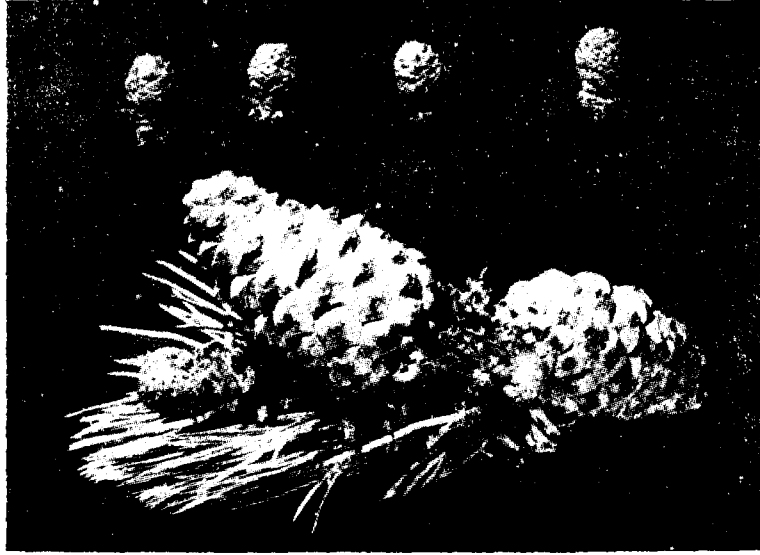
Denemeler; biri muayyen bir ağaç grubundan, diğeri münferit bir ağaçdan birer ay ara ile 7 defa (Eylülden - Marta kadar) toplanan kozalak örneklerinden elde edilen tohumlarla yapılmıştır. Bu yoldaki araştırmaların gayesi, kozalak toplama zamanının tohumun kalitesi üzerine tesiri nedir? Başka bir deyimle kozalaklar ne zaman toplanırsa en iyi kalitede, çimlenme yüzdesi en yüksek tohum elde edilir, bilnetice en iyi olgunluk zamanı ne zamandır? Sualini çimlenme fizyolojisi yönünden cevaplandırmaktır.

Yukarda adı geçen iki ayrı kozalak örneğinin her defaki toplanışında, toplanacak kozalak miktarının ağacın yahut ağaç grubunun taşıdığı kozalak miktarlarınının 1/7 sinden çok olmamasına, kozalakların tepenin muayyen bir yön ve yüksekliğinden değil, çeşitli yön ve yüksekliklerinden

¹ Saatçioğlu, F.: Fidanlıkta Huş (betula) yetiştirilmesi (tohumun tedariki ve ekim), Orman Fakültesi Dergisi Cilt 2, Sayı 1, 1952.

² Henry ivers, Baldwin.: Forest tree seed. Waltham Mass. U. S. A., 1942.

toplanmasına dikkat edilmiştir. Zira, Acatayın tesbitleri¹, ağaç tepelerinin çeşitli yüksekliklerinde tohum vasıflarının çeşitli olduğunu göstermiştir.



Resim 1: Aynı sürgün üzerinde 1 ve 2 yaşındaki kozalaklar, ilk vejetasyon devresi sonunda kozalakların alabileceği büyüklük (üstte).

Fig. 1: One and two years old Black pine cones on the same shoot. The maximum size that cones get at the end of first growing season (above).

Örneklerden elde edilen tohumlarda her defasında açık dane-koyu dane, bos-dolu danelerin nisbetleri tayin edilmiştir.

Dolu danelerle üç ayrı cimlendirme aletinde (Rodewald, Jacobsen cimlendirme dolabı) üçer örnek üzerinden cimlendirme tecrübeleri yapılmış ve neticeler bir tabloda toplanmıştır.

Çeşitli toplama zamanlarının, koyu dane açık dane nisbetlerine etkisi bariiz değildir. Dolu dane nisbeti ise Mart'a doğru pek azda olsa bir artış göstermektedir. Cimlenme hususunda ise; Eylül ayında toplanan kozalaklardan elde edilen tohumlar, müteakip aylardakilere nazaran nisbeten düşük cimlenme kabiliyeti göstermekte. Ekimden Mart'a kadar top-

lanalarda cimlenme kabiliyetleri oldukça yüksek ve değişmeyen seviyede, ve fakat Mart ayında toplananlar en yüksek cimlenme yüzdesine erişmektedirler. Buna göre adı geçen muhit şartları için Karacam kozalaklarını en erken Eylül'den sonraki aylarda toplanmasını fakat en iyisi en yüksek hayatiyeti haiz tohumu vermesi hesabıyla, Mart ayında toplanmasının şayanı tavsiye olduğu görülür.

B. Kozalakların Özellikleri

1 — Kozalığın büyüklüğü (boy ve genişliği)

Ölçmeler, her menseden 100'er kozalak üzerinde ve 1 mm. ve kadar hassasiyetle ölçülebilen bir kompasla yapılmıştır. Bu suretle her menşe için ortalama, azami, asgari kozalak büyüklüklerini bir tabloda toplayıp aşağıdaki hususları tesbit etmek mümkün olmuştur.

Karacamda kozalak boyları 95 mm. ile 30 mm. arasında değişmekte ve genel ortalama olarak ise 63,7 mm. bulunmaktadır. Kozalak genişlikleri ise 67 mm. ile 20 mm. arasında değişmekte genel ortalama olarak 29,8 bulunmaktadır.

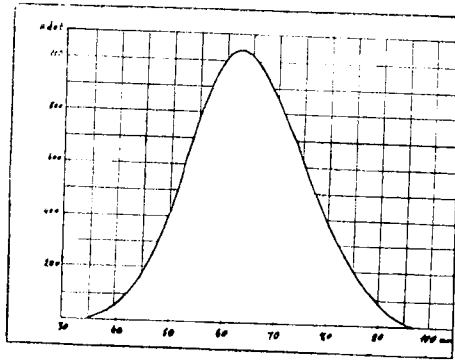
Kuzeyden ve yükseklerden (yüksek rakımları) toplanan kozalaklar güneyden ve alçak rakımlardan toplanan kozalaklardan daha küçüktür.

Çeşitli yerlere ait kozalakların 0,5 cm. lik boy ve genişlik kademelerine dağılımları orijinal tezde tablolar halinde verilmiştir. Bu tabloların izahını kolaylaştırmak için umumi şekilleri esas alınarak şekil 1 ve 2'de görülen grafikler çizilmiştir. Gerçek boy ve gerçek genişliğe ait grafiklerin tetkikinden, azami ve asgari boyutlara istinak nisbetlerinin az olduğu, ekseriyetin ortalamanın yakını civarında toplandığı görülür (Çam eğrisi).

2 — Kozalığın ağırlığı

Kozalakların ağırlık yönünden araştırılmasında da her menseden 100'er adet kozalak üzerinde çalışılmıştır. Ölçmelerde 1 mg.'a kadar hassas teraziler kullanılmıştır. Tartı neticeleri bir tabloda toplanmış ve bu tabloda her menşe için ortalama, azami, asgari kozalak ağırlıklarının görünmek mümkün olmuştur. Buna göre kozalak ağırlıklarının 7,5 ilâ 50 gr. arasında değişmekte olduğu genel ortalamanın da 20,4 gr. (% 22 nütübet derecesinde) olduğu tesbit edilmiştir. Daha sonra bu tablo üzerinde regional gruplandırmalar yapılmış ve grupların aritmetik ortalamalarından; şimalde, yükseklerde ve gayri müsait step şartlarında kozalakların diğer yerlerdekilere nisbetle daha hafif oldukları anlaşılmıştır.

¹ Acatay, Abdülkadir: Untersuchungen über Menge und Güte des Samenansatzes in Verschiedenen Kronenteilen ein heimischer Waldbaum. Verlag Von Paul Parey, Berlin, 1938.

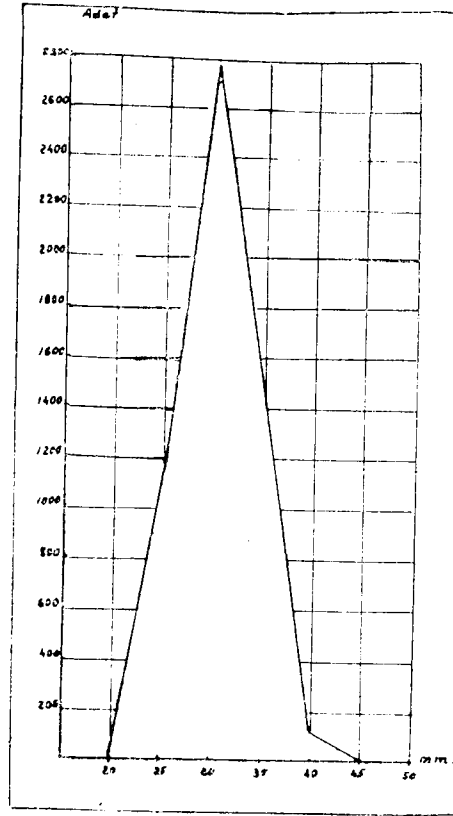


Şekil 1: Çeşitli yerlere ait kozalakların boy kademelerine dağılışı.

Graph 1: Distribution of cones according to the length classes from different origins (with a 5 mm interval).

Şekil 2: Çeşitli yerlere ait kozalakların genişlik kademelerine dağılışı.

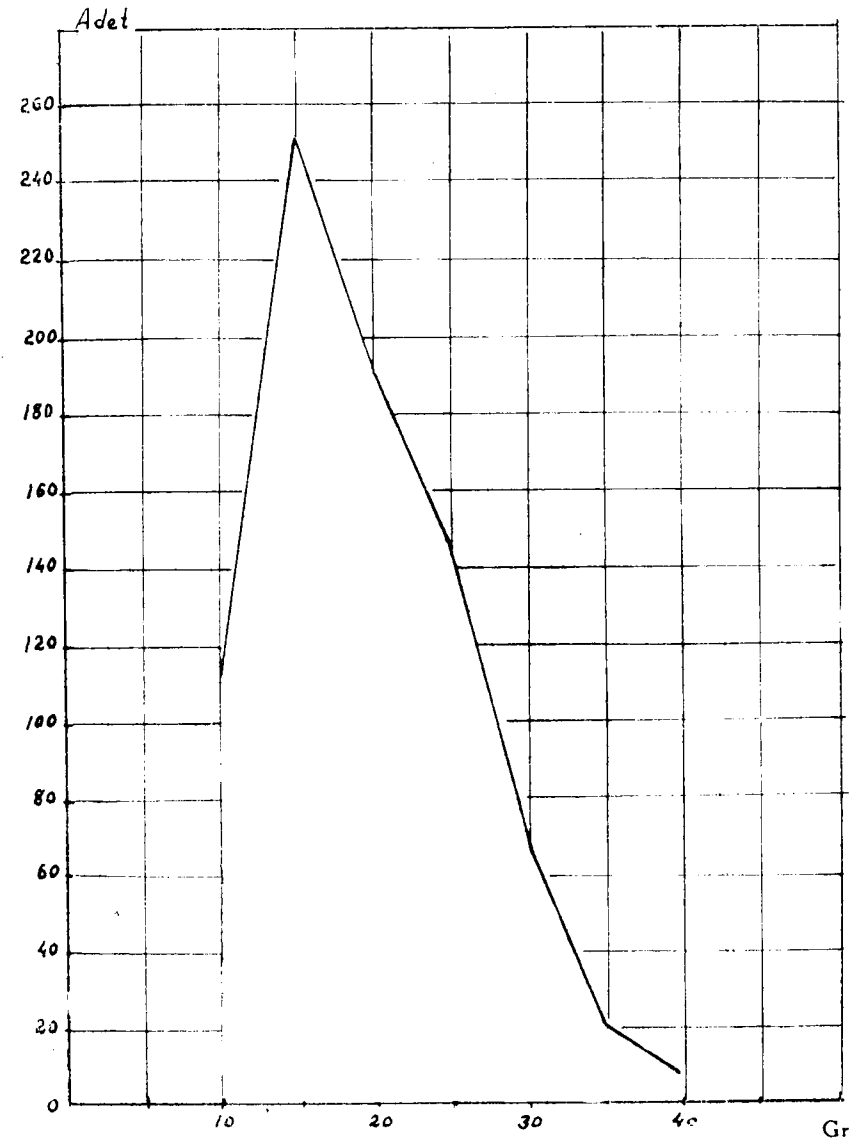
Graph 2: Distribution of cones according to the width classes from different origins (with a 5 mm interval).



Çeşitli yerlere ait kozalakların birer gr'lık ağırlık kademelerine dağılışı, umumî ortalama kıymetlere istinat edilerek çizilen grafikte (Şekil 3) görülmektedir. Grafiğin tetkikinden ağırlık itibariyle de büyük ve küçük kozalakların umumî nisbetlerdeki paylarının az, orta büyüklüktekilerin fazla olduğu görülmüştür.

Rutubet derecesinin ağırlıkla olan münasebeti düşünülerek kozalakların Enstitüye gelişlerinde ve açılıp tohumlarını bıraktıkları zamanki rutubet dereceleri tayin edilmiştir. Birinci halde, kozalakların (çeşitli yerlere ait tesbitler ortalaması olarak) % 22,6 rutubet ihtiva ettikleri, ikinci halde bu rutubetin % 6,9-7,0 a düştüğü görülmüştür. Bu düşüş bidadette yüksek rutubeti haiz kozalaklarda daha fazla, az rutubeti haiz kozalaklarda daha az olmuştur. Meselâ toplanışlarını müteakip Enstitüye gelişlerinde % 23-25 rutubeti ihtiva eden kozalaklar (No: 25, 26 Dursunbey) açıldıkları anda % 4,3-5,0 rutubeti ihtiva etmekte idiler. Halbuki

bidayette % 21,9 (No: 34 Sındırgı) ile % 16,7 (No. 45 Elmalı) rutubet ihtiva eden kozalakların karpelleri açıldığı zamanki rutubetleri ancak % 10'a düşmüştür.



Şekil 3: Çeşitli yerlere ait kozalakların ağırlık kademelerine dağılışı
Graph 3: Distribution of cones according to the weight classes from different origins (with a one Gr interval).

3 — Hektolitreye giren kozalak miktarı (adet ve kg)

1 hektolitreye giren kozalak miktarlarının tesbitinde (adet ve kgr olarak) eb'adları, bilhette hacmi belli bir tenekce kaptan istifade edilmiştir. Herbir menşeye için ayrı ayrı yapılan ölçme neticeleri Tablo: 2 de bir

Tablo : 2

Table : 2

Çeşitli yerlere ait kozalaklardan hektolitreye giren miktarları (adet ve kg olarak) gösterir tablo

Amount of cones in one hectoliter from different origin (in Kgr. and number)

No.	Y e r i n Adı	Hektolitreye giren kozalak miktarı	
		Adet	Kg
1	Amasya	1701	33,975
2	Amasya	1623	37,174
3	Ayancık	2035	33,414
4	Ayancık	2100	38,017
5	Çorum	2106	40,058
6	Çorum	2079	40,943
7	Çorum	1973	40,451
8	Daday	2107	36,484
10	Gerede	2284	33,286
11	Kızılcahamam	2224	43,368
12	Ankara	2577	40,558
13	Ankara	2577	42,836
14	Ankara	2577	35,575
15	Ankara	2835	37,808
16	Bilecik	2363	39,918
17	Eskişehir	2250	39,438
18	Eskişehir	2148	35,231
19	Eskişehir	1837	36,126
20	Eskişehir	1800	33,757
21	Kütahya	2438	39,934
22	Tavşanlı	2019	32,137
23	Tavşanlı	2185	36,626
25	Dursunbey	2930	49,171
26	Dursunbey	1772	38,398
27	Biga	2246	39,536
28	Bayramic	1848	48,339
29	Bayramic	2100	37,597
30	Bayramic	2224	36,921
31	Balıkesir	1785	34,866
32	Balıkesir	2047	37,344
33	Sındırgı	2150	37,022
34	Sındırgı	1691	36,313
35	İzmir	2100	33,006

36	İzmir	1492	39,000
37	Denizli	1946	35,584
38	Denizli	1890	40,260
39	Denizli	1935	41,063
40	Denizli	1363	35,866
41	Denizli	1394	40,998
42	Fethiye	2100	38,017
43	Fethiye	2401	38,364
44	Elmalı	1408	38,280
46	Burdur	1247	36,768
47	Burdur	1476	35,445
48	Antalya	2221	39,064
49	Beyşehir	1760	32,334
50	Beyşehir	1208	34,565
51	Beyşehir	2240	38,085
52	Silifke	1553	32,876
53	Silifke	1682	32,609
Ortalama		2010	37,604

araya getirilmiştir. Tablonun tetkikinden anlaşılacağı üzere, genel ortalama olarak 1 hektolitreye 2010 adet, 37,604 kgr, azami 2930 adet, 41,063 kgr ve asgari olarakta 1208 adet 32,334 kgr kozalak girmektedir. Kozalak büyüklüğü arttıkça hektolitreye giren kozalak miktarının azalacağı tabiidir. Nitekim 59,8 mm ortalama kozalak boyu olan yerde (No: 25 Dursunbey) bir hektolitreye 2930 adet kozalak girerken, ortalama kozalak boyu 78,0 mm olan yerde (No. 50 Beyşehir) hektolitreye ancak 1208 adet kozalak girmektedir. Bu bahisten olarak aynı yere ait olup ve fakat meşçere içinden ve meşçere dışındaki ağaçlardan toplanmış olan kozalaklarında hektolitreye giren miktarları farklıdır. Zira meşçere içindeki ağaçlar münferit fertlere nazaran küçük ve daha dar kozalaklar meydana getirmektedirler (Resim: 2). Dursunbey'in Alaçam ormanında meşçere için-

Resim 2: Meşçere içindeki (altta) ve meşçere dışındaki ağaçlardan alınmış kozalakların büyüklük ve şekil bakımından farkları

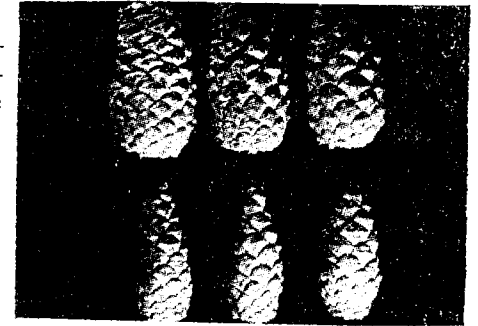
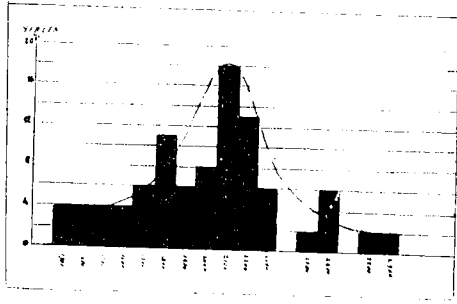


Fig. 2: Cone size and cone from differences between the cones which were collected from the trees in stand (blow) and out of stand

den toplananlarda hektolitreye 2930 adet, meşçere dışından toplananlarda ise hektolitreye 1772 adet kozalak girdiği tesbit edilmiştir.

Hektolitreye giren kozalak sayılarına göre, materyal temin edilen yerlerin yüzde itibarıyla dağılışı Şekil 4 deki grafikte gösterilmiştir.

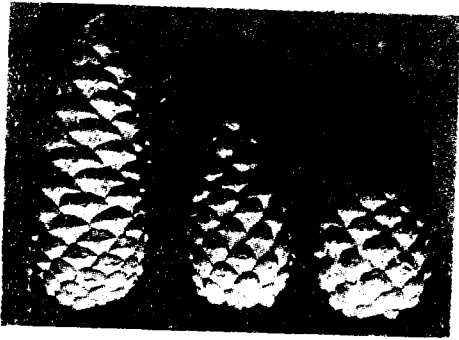


Şekil 4: Hektolitreye giren kozalak sayılarına göre yerlerin dağılışı

Graph 4: Distribution of places (which cones were taken) according to the number of cones in one hectoliter

4 — Kozalığın şekli ve rengi

Şekil itibarıyla 3 esas tip tefrik edilmiştir. 1) Uzunca kozalaklar ki, bunlarda kozalak boyu kozalak genişliğinin üç misli kadardır. 2) Mahrutî kozalaklar (kozalak boyu kozalak genişliğinin iki misli). 3) Yumurta şeklinde yuvarlağımsı - kozalaklar (kozalak boyu kozalak genişliğinin 1,3 - 1,5 misli) dir (Resim: 3).



Resim 3: Çeşitli kozalak formları (soldan sağa) uzun kozalaklar, konik kozalaklar, oval kozalaklar

Fig. 3: Different cone forms (from left to right) Long cones, conical cones and Oval cones

Beissner - Fitschen, pinus nigra var. pallasiana kozalaklarının yumurta biçiminde olduğunu bildirmektedir¹. Ayrıca, bilhassa uzunca kozalak grubu içinde eğri kozalaklarada sık sık rastlanmaktadır (Resim : 4).

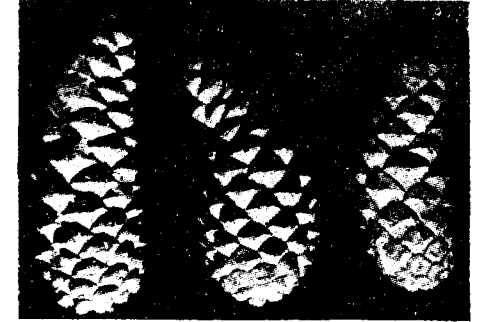
Kozalaklar renk bakımından da çeşitlidir. Olgun Karaçam kozalaklarının rengi sarımsı kahverengi bazı hallerde de toprak rengidir.

¹ Beissner - Fitschen. : Nadelholzkunde, dritte Auflage, verlagsbuchhandlung Paul parey, Berlin, 1930.

Kozalakların sürelerinde de bazı farklar mevcuttur. Kozalak formu ne olursa olsun, pulları üzerindeki süreler ya çıkık, ya orta derecede çı-

Resim 4: Uzun tip kozalaklar arasında sık sık rastlanan eğri kozalaklar

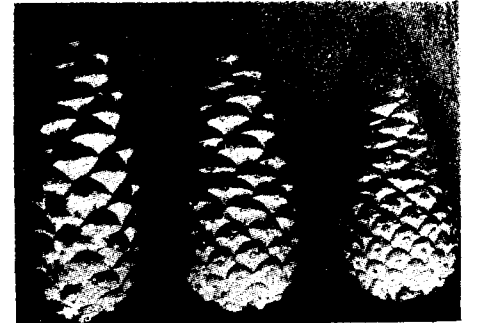
Fig. 4: The curve cones which are frequently occur in long type cones



kık, yahut düz olmaktadır (Resim : 5). Bu hususiyetlerin kozalaklarda dağılışı şöyledir : Genel ortalama olarak kozalakların % 17,5 inde süreler çıkık, % 67,5 inde orta derecede çıkık, % 15 inde de düzdür.

Resim 5: Aynı yerden toplanmış kozalaklarda, (soldan sağa) süreleri çıkık, orta derecede çıkık ve düz olan kozalaklar

Fig. 5: Different types of Appopheses on the cones which were collected from the same place

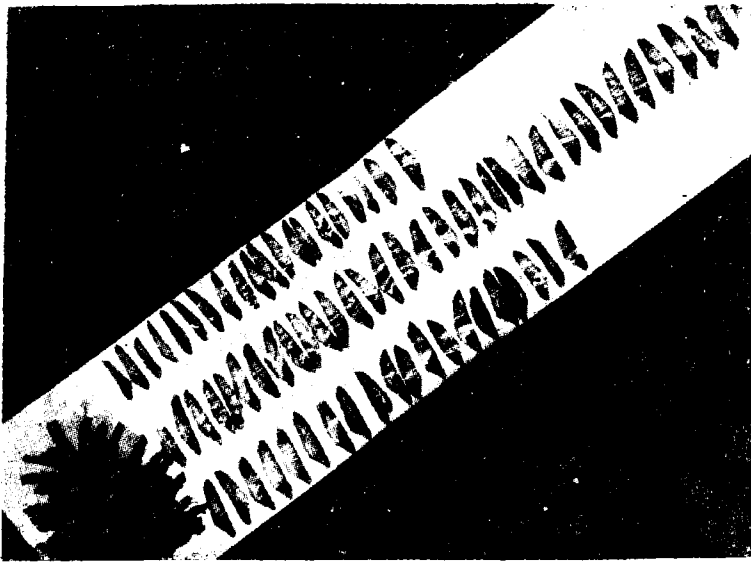


5 — Kozalakların ihtiva ettiği tohum miktarı

Çeşitli yerlere ait Karaçam kozalaklarında, her yer için kozalak miktarı ile tohum miktarı arasındaki münasebet araştırılırken, kozalaklar açılmaya terkedilmeden önce sayıları ve ağırlıkları (miktarları) tesbit ve kaydedilmiştir. Bilabare bunlardan elde edilen tohumlarında miktarları (sayı ve gr olarak) tesbit edilerek münasebete getirilmiş ve neticeler bir tabloda toplanmıştır. Buna göre ortalama olarak bir kozalığın 26 adete muadil 0,611 gr tohum verdiği, azami 48 adet 1,091 gr (No: 24 Dursunbey) asgari 12 adet = 0,244 gr (No: 16 Bilecek) tohum elde edildiği görülmüştür. Şunu hemen belirtmek gerekirken bu miktarları aslında kozalakların ihtiva ettikleri mutlak tohum miktarları olarak kabul etmek doğru olmaz. Zira elde edilen yukarıki miktarlar basit bir metod olan güneş

metodu ve kalorifer radyatörleri üzerindeki ısıdan istifade ile açılmış kozalaklardan çıkmıştır. Kozalaktan tohum çıkarma ameliyesi modern tesislerde yapıldığı takdirde aynı büyüklük ve aynı miktar kozalaklardan daha fazla tohum elde etmek mümkündür. Nitekim, elde edilecek tohumun hayatiyetini kaybetmesi dikkate alınmaksızın, sırf deneme maksadı ile, kurutma dolabında, sun'i sıcaklıkta açılmaya terkedilen 21,3 gr ağırlığındaki 35 karpeli ihtiva eden 1 tek kozalak 67 adet tohum vermiştir. Aynı şekilde büyükçe bir başka kozalaktan çıkan bol miktardaki tohumlar ait oldukları kozalakla beraber (Resim 6) da görülmüştür.

Kozalaklarda en alt kısımlarda iyi gelişmemiş küçük karpelcikler tohum taşımamaktadır. Bunlar umumiyetle kozalak sapından itibaren ilk 5-6 sırayı teşkil etmektedir. Bir kozalağın en çok orta kısmından tohum çıkmakta alt ve üst 1/3 ler daha az karpel ihtiva ettikleri cihetle daha az tohum vermektelerdir (Resim: 6).



Resim 6: Bir kozalaktan elde edilen tohumlar; ait oldukları kozalak ile birlikte

Fig. 6: A cone with the seeds it gave

C. Karacamda Kozalak hasılatı ve zengin tohum yılları

Çamlarda umumiyetle 2-3 yılda bir zengin tohum senesi olduğu eskidenberi bilinmekte ise de, son çalışmaların, bu mevzuunda, iklim şart-

larına ve işletme şekline tâbi olarak, gayri muntazam bir seyir takip etmekte olduğunu gösterdiği zikredilmektedir¹.

Kozalak hasılatı ve zengin tohum yılları hakkında bir fikir sahibi olabilmek için, memleketimizde Karacam yayılışının optimum sahalarından olan Dursunbey'in Alaçam, ve Sındırgının Bulak ormanlarında alınan tecrübe sahalarında bazı tesbitler yapılmıştır. Tecrübe sahalarının (25 × 10 m. lik) alınışında, sahaların birbirine mümkün olduğu kadar yakın, aynı rakımda fakat 4 çeşitli marazda (kuzey, güney, batı, doğu) ayrı ayrı alınmasına ve bu sahaların insan ve hayvan müdahalelerinden mümkün merteye uzak kalmış olması şartlarına dikkat edilmiştir. 1953 Ekim ayında adı geçen ormanlarda tesbit edilen sahaların herbirinde mebzul olarak mevcut kozalaklar ayrı ayrı toplanıp renklerine göre dikkatli bir tasnife tâbi tutulmuştur. Bu tasnifte: parlak kırmızımtrak kahve rengi kozalaklar son senenin, parlak gri kozalaklar bir evvelki senenin, siyahımtrak esmer renkli ve kısmen tecezzi alâmetleri gösteren kozalaklarda daha evvelki senenin kozalak dökümü olarak kabul edilmişlerdir. Belli bir sahadan toplanıp miktarları adet ve gram olarak tesbit edilen bu hasılat, hektara iblâğ edilerek, senelere ve marazlara dağılışı tablolarda bir araya getirilmiştir. Ayrıca tecrübe sahalarındaki ağaçlardan kozalak toplanarak enstitüye getirilmiş kozalakların verdiği tohum miktarları hassasiyetle tesbit edilerek elde edilen neticeleri hesap yolu ile teşmil ederek sahalarda hektara vaki tohum dökümü hesaplanmıştır.

Tabloların tetkikinde, Dursunbeyde kuzey marazın umumiyetle diğer üç maraza nazaran her sene daha fazla kozalak, bilnetice tohum hasılatı verdiği fakat bundan daha mühim olarak üç senelik periyot içinde, 1953 senesinde bütün marazlarda diğer yıllara nazaran bâriz bir artış olduğu görülmüştür. Aynı mealdaki tesbitlerden Sındırgının Bulak ormanında ise; 1951 yılının 1952, 1953 e nazaran zengin tohum yılı olduğu anlaşılmaktadır. Diğer yıllarda da hasılat her iki muntakada küçümsenmeyecek derecede mevcuttur.

D. Tohum ve tohumun kozalakdan çıkarılması metodu

Araştırmalarda kullanılan tohum materyali araştırma konusu olan kozalaklardan elde edilen tohumlardır. Bu tohumların başlangıçta enstitüye tohum olarak değilde kozalak olarak celbi sadece bundan önceki bahislerde incelenmiş olan kozalak hususiyetlerinin tetkikini teminle kal-

¹ Westveld, R. H. : Applied Silviculture in the United States, Second edition, John Wiley and Sons inc. N. Y., 1949.

mamış aynı zamanda ve çok mühim bir husus olarak, tohumların enstitüde büyük bir dikkat ve eşit şartlarda kozalaklardan çıkarılması suretile, kozalaktan çıkarılmasında tohumun kalitesine tesir edebilecek vuku muhtemel dikkatsizlikler önlenmiştir. Tohumun kozalakta çıkarılmasında birinci derecede güneş metodu ikinci derecede de radyatörlerin sun'i sıcaklığından istifade edilmiştir.

Kozalaklar güneşte 7-10 gün içinde, radyatörler üzerinde ise 3-4 günde açılıp tohumlarını dökmüşlerdir (Kızılçamda bu müddetler çok daha uzundur).

Açılma her menşede aynı derecede olmadığı gibi aynı yere ait kozalaklarda da aynı derecede olmamıştır. Kış ortasında ve Mart başlarında toplanmış olan kozalaklar, daha erken toplanan kozalaklara nazaran oldukça kısa zamanda ve daha iyi açılmışlardır.

Açılma daima kozalağın ikinci alt yarısındaki karpellerden başlamış ve yukarıya doğru ilerlemiştir.

Açılmış kozalaklar, açılmamış hallerine nazaran 2-3 misli fazla yer işgal etmişlerdir.

IV. KARAÇAM (Pinus nigra var. pallasiana) TOHUMUNA AIT MORFOLOJİK ARAŞTIRMALAR

A. Tohumlarda kanat özellikleri

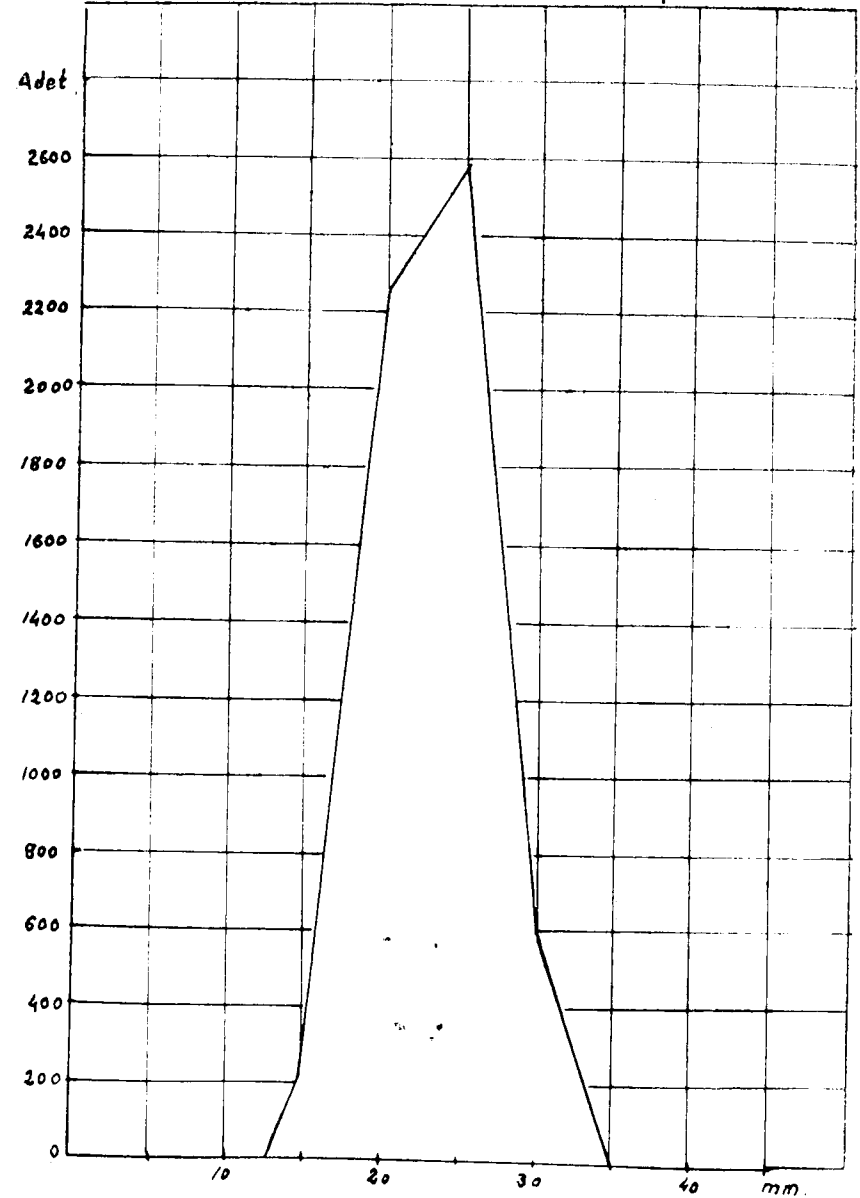
1. Kanat büyüklüğü (boy ve genişliği)

Tohumun kanat boyutları (boy ve genişlik) her menşeden 100'er adet kanatlı tohumda, 1/10 mm hassas aletle ölçülmüştür. Boy ölçmelerinde tohumun ucundan kanat ucuna kadar, genişlik ölçmelerinde kanadın en geniş yerindeki iki kenar arası ölçülmüştür. Boy ölçmelerinde tohumunda ölçüye ithali, kanadın tohumu bütün boyunca bir kısıkaç gibi sarıp kendi boyuna tabii olarak ithal etmesindedir.

Kanat ölçmelerine ait neticelerle, boyutların 1 mm'lik boy ve genişlik kademelerine dağılımları ayrı ayrı tablolarda gösterilmiştir. Bu tablolardaki kıymetlere göre çizilmiş grafikler ise Şekil 5 ve 6 da görülmektedir.

Genel ortalama olarak kanat boyları 23,2 mm, genişlikleri 7,2 mm'dir. Çeşitli yerler arasında en büyük ortalama kıymet, boy : 26,9 mm, genişlik : 8,5 mm (numara 40 Denizli) en küçük ortalama kıymet boy : 18 mm, genişlik : 6,0 mm'dir. Mevcut materyal içinde (münferit olarak or-

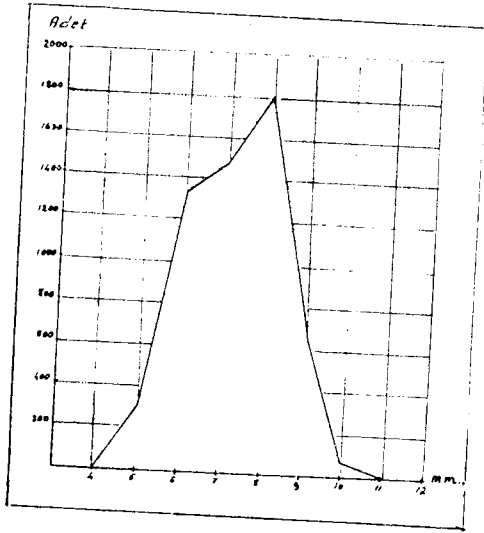
talama değil) en büyük kanat boyu : 33 mm genişliği : 11 mm (No. 40



Şekil 5: Çeşitli yerlere ait tohum kanatlarının boy kademelerine dağılışı

Graph 5: Distribution of the length of wings of seeds from different origins

Denizli). En küçük kanat boyu: 13 mm genişlik: 5,0 mm (No. 13 An-kara) dir.



Şekil 6: Çeşitli yerlere ait tohum kanatlarının genişlik ka-demelerine dağılışı

Graph 6: Distribution of the width of wings of seeds from different origins

2. Tohum kanatlarının şekli ve rengi

Tohum kanatları şekil ve renk bakımından farklıdır. Kanadın en geniş yeri daha ziyade ortaya ve bilhassa tohuma yakın kısma isabet etmektedir. Kanat bu geniş kısmından uca doğru bir pala şeklinde daralmaktadır (Resim: 7).



Resim 7: Karaçamda kanatlı tohumlar ve tohum kanatlarının şekli

Fig. 7: Winged seeds of Black pine and their wing forms

Renk hususunda ise, sarımsak beyaz ile koyu esmer arasında çeşitli renk tonları göstermektedir; fakat hâkim olan renk tonu parlak kahve rengidir. Aynı ağaçtan toplanan kozalaklardan elde edilen tohumların kanatları aynı renktedir. Kanat rengi ile tohum rengi arasında bir münasebet yoktur. Yani açık renkli kanatlar koyu renkli tohumlara ait olabilir gibi, açık renkli tohumları koyu kanatlarında olabilmektedir.

3. Hektolitreye giren kanatlı tohum miktarı (adet ve kgr)

Bu tesbitler yapılırken her menşeden tohumlardan 1/4 litrelik örnekler tefrik edilmiş, bunlar sayılıp tartıldıktan sonra, önce litreye sonra da hektolitreye iblâğ edilmiştir. Neticeler göstermiştir ki: ortalama 1 hektolitreye 456.915 adet muadil 10.912 kgr., en çok 780.000 adet = 15,000 kgr; en azda 346.400 adet = 7,688 kgr kanatlı tohum girmektedir.

Hektolitreye giren kanatlı tohum miktarları ile kanatsız tohum miktarları arasındaki münasebeti tesbit için bazı yerlere ait kanatsız tohumlarında hektolitreye giren miktarları hesaplanmış ve bunlar mukayeseye imkân verecek şekilde aşağıdaki cetvelde bir araya getirilmiştir.

Hektolitreye giren miktarlar

Yerler	Kanatlı tohum adet	Kanatlı tohum adet	Kanatlı tohum misli olarak fark		Kanatlı Tohum kg	Kanatlı Tohum kg
			Adet	Gram		
No. 9 Safranbozü	806.500	3.371.000	4,7	3,5	13250	47000
» 25 Dursunbey	637.000	2.718.000	4,2	3,5	13750	42000
» 26 Dursunbey	499.000	2.244.000	4,5	4,5	13000	53000
» 34 Sındırgı	431.000	2.152.000	5,0	5,0	12000	49000
» 45 Elmalı	348.500	1.898.000	5,4	5,0	8250	42000
Ortalama	544.000	2.576.000	4,7	4,0	12050	47300

Görüldüğü üzere, muayyen bir hacme giren kanatsız tohum miktarı aynı hacme girebilen kanatlı tohum miktarının adet olarak (ortalama) 4,7 misli, gr olarak da 4,0 mislidir.

C. Tohumun morfolojik özellikleri

Resim 8: Karaçamda tohum büyüklükleri. Küçük tohumlar (sağda), büyük tohumlar (solda)

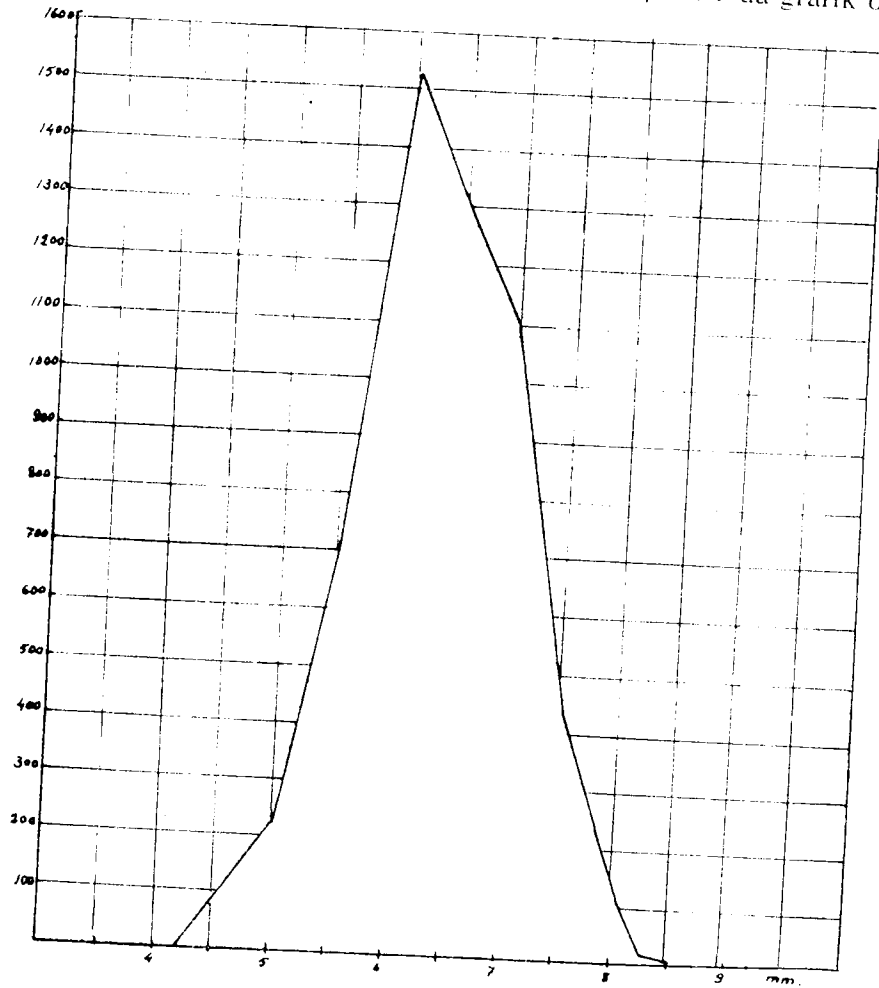
Fig. 8: The size of seeds of Black pine. Small seeds (right), large seeds (left)



1 — Tohumun büyüklüğü (boy ve genişliği)

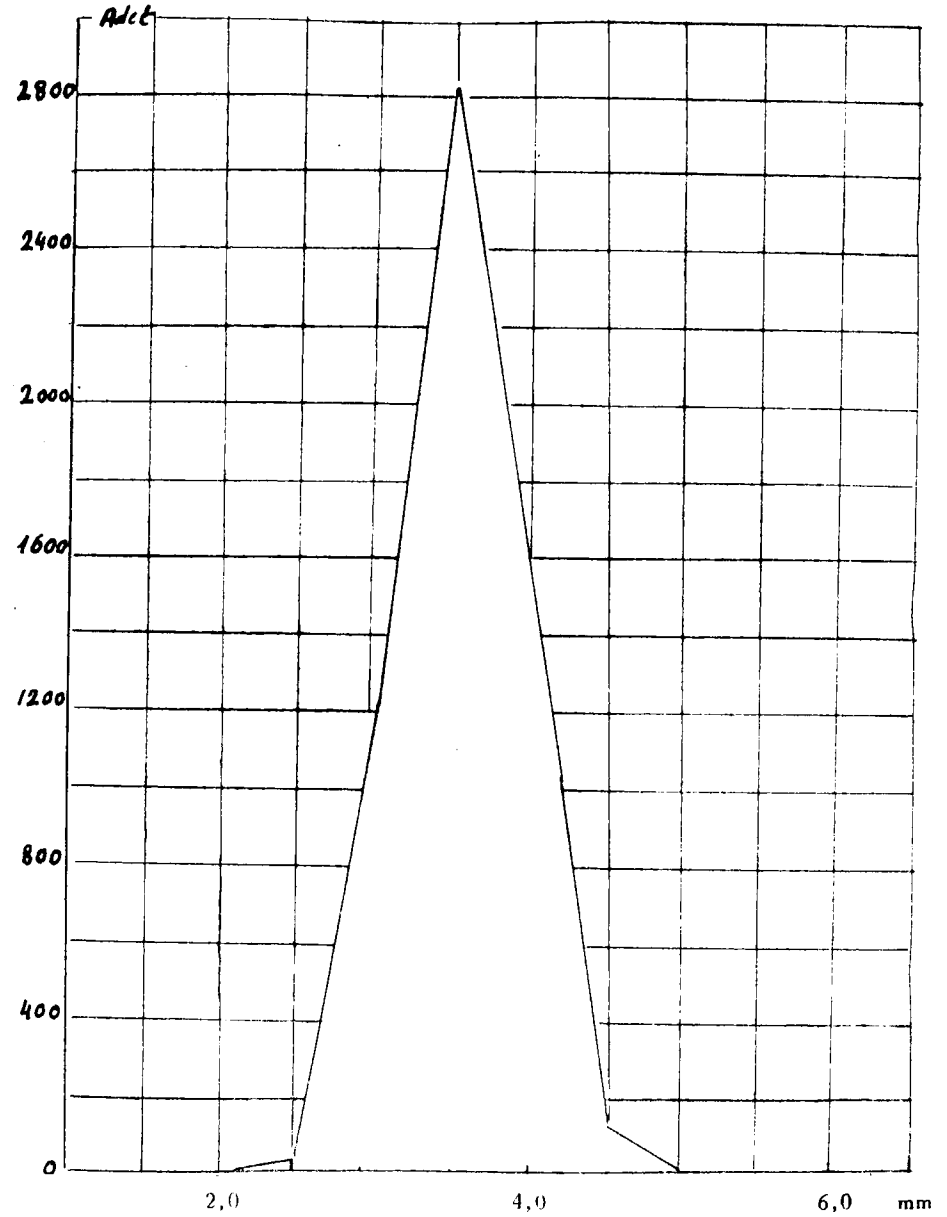
Tohum boyutlarını tesbitte her menşeden 50 şer adetlik örnekler üzerinde ölçmeler yapılmış neticeler bir tabloda biraraya getirilmiştir. Genel ortalama olarak tohum boyutları boy = 6,3 mm genişlik = 3,5 mm, olmakta ve tohum büyüklükleri menşeden menşe'e fark göstermektedir. (Resim: 8). Çeşitli menşelerden tohumların 1/10 mm lik boy ve genişlik kademelerine dağılışı Genel ortalama kıymetlere müsteniden çizilen grafiklerde (Şekil 7, 8 de) görülmektedir.

Kozalak boyutları ile tohum boyutları karşılaştırılırsa bunlar arasında da bir münasebet olduğu görülür. Bu münasebet Şekil 9 da grafik olarak

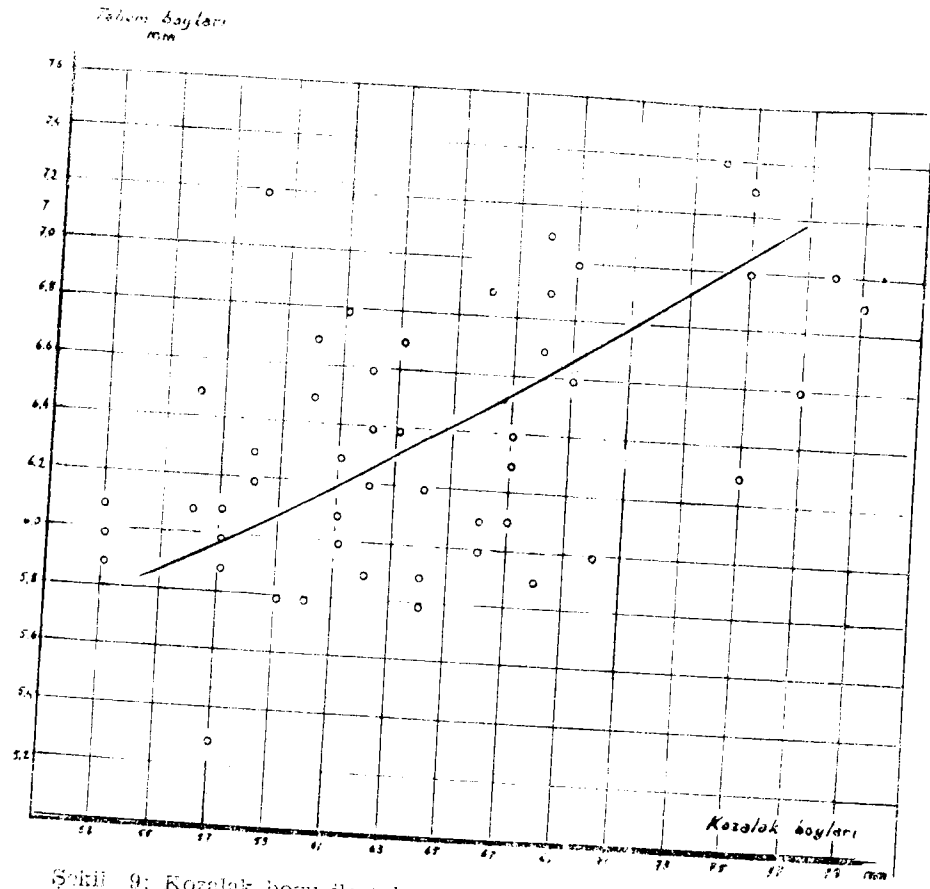


Şekil 7: Çeşitli yerlere ait tohumların boy kademelerine dağılışı
Graph 7: Distribution of the length of seeds from different origins

gösterilmiş ayrıca istatistik metoduyla da araştırılarak korrelasyon sayısı $r = 0,629$ bulunmuştur (Tablo: 3) ki bu pek kuvvetli olmasa bile gene-



Şekil 8: Çeşitli yerlere ait tohumların genişlik kademelerine dağılışı
Graph 8: Distribution of the width of seeds from different origins



Şekil 9: Kozalak boyu ile tohum boyu arasındaki münasebet
Graph 9: The relation between the length of cones and the length of seeds

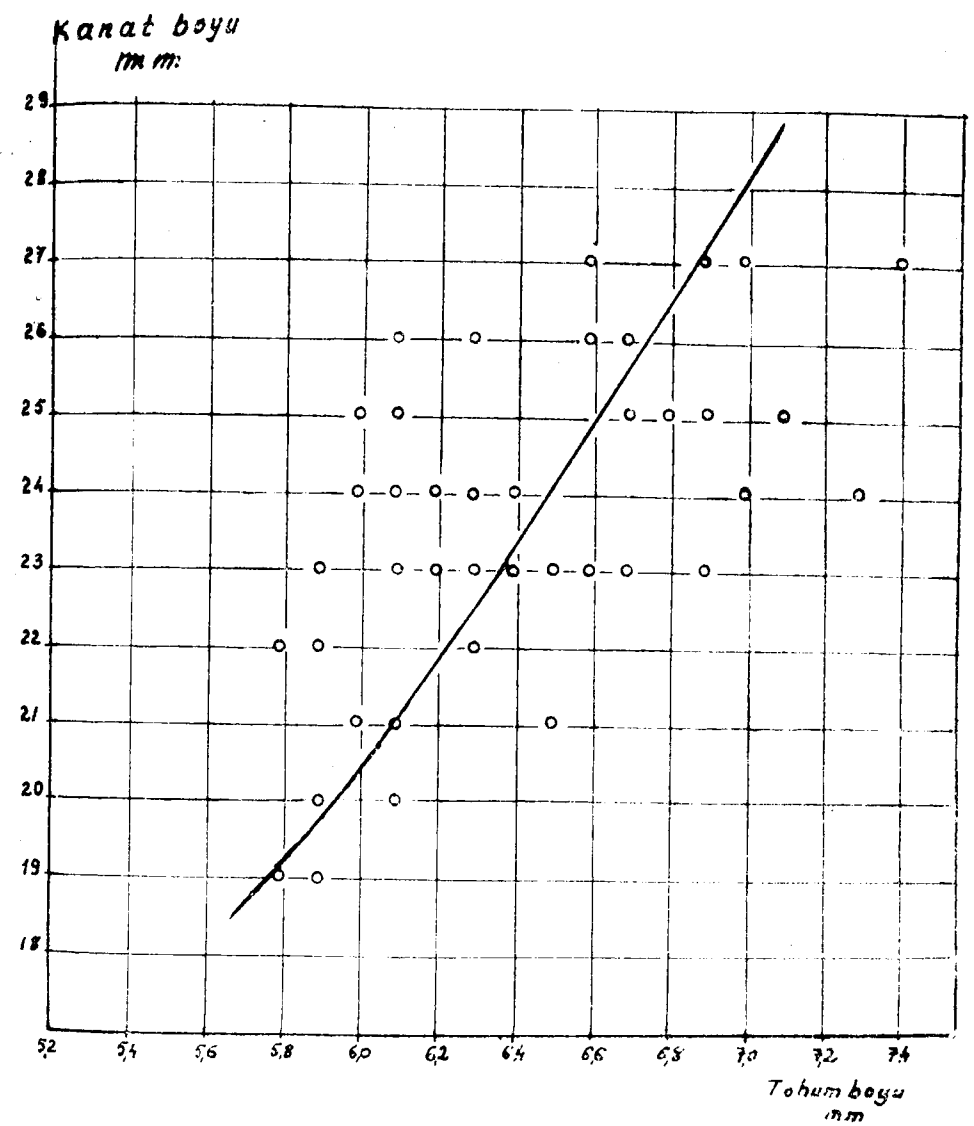
de bir münasebetin mevcudiyetini ifade eder. Kozalak büyüdükçe elde edilen tohumda büyük olmaktadır. Aynı istikamette bir münasebet tohum boyu ile kanat boyu arasında da varittir (Şekil 10) yani tohum boyu arttıkça kanat boyu da umumiyetle artar (korrelasyon sayısı $r = 0,605$ hesaplanmıştır). Ortalama olarak tohum boyları kanat boylarından 3,7 defa küçüktür.

Tohumlar şekil bakımından farklılık göstermemektedir.

Renk bakımından ise, sarımsak beyaz, koyu gri, koyu esmer ve siyaha yakın renkler belli başlı tohum renkleridir.

2 — Tohumun ağırlığı (1000 dane ağırlığı)

Çesitli menşelere (yerlere) ait tohumların her birinde: karışık dane-



Şekil 10: Tohum boyu ile kanat boyu arasındaki münasebet
Graph 10: The relation between the length of wings and the length of seeds

lerin, koyu danelerin, ve açık danelerin 1000 dane ağırlıkları bulunmuş ve bunlar bir tabloda toplanmıştır. Bu tablonun tetkikiinden, umumî ortalama olarak koyu danelerin 1000 dane ağırlığının

karışık	»	»	»	24,5 gr.
açık	»	»	»	22,5 »
	»	»	»	18,5 »

olduğu görülür.

Tablo
Table
Kozalak boyu ile tohum boyu
Correlation between the

Yerin No.	2	4	7	8	9	10	11	12	16	19	21	23	24	27	28
Kozalak boyu mm X ₁	70	57	68	66	53	60	64	57	62	67	57	58	79	60	58
X ₁ ²	4900	3249	4624	4356	2809	3600	4096	3249	3844	4489	3249	3364	6211	3600	3364
Tohum boyu mm X ₂	6,3	6,1	5,9	6,0	6,0	6,7	6,2	5,9	5,9	6,1	6,0	6,3	6,9	5,8	6,2
X ₂ ²	39,69	37,21	34,81	36,00	36,00	44,89	38,44	34,81	34,81	37,21	36,00	39,69	47,61	33,64	38,44
X ₁ · X ₂	441,0	347,7	401,2	396,0	318,0	402,0	396,8	336,3	365,8	408,7	342,0	365,4	545,1	348,0	359,6

$$(1) \quad \Sigma X_1^2 - \frac{(\Sigma X_1)^2}{n} = 126679 - \frac{(1937)^2}{30} = 1,614$$

$$(2) \quad \Sigma X_2^2 - \frac{(\Sigma X_2)^2}{n} = 1215,97 - \frac{(190,5)^2}{30} = 6,30$$

3
3
arasındaki korrelasyon
length of cone and seed

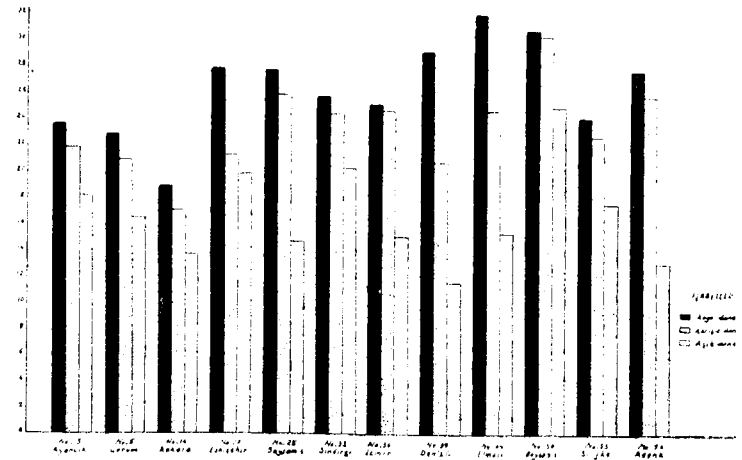
	30	31	33	35	37	38	41	42	45	46	48	50	51	52	53	Yekûn
	56	70	64	57	68	75	69	66	75	77	63	78	61	69	53	1937
	3136	4900	4096	3249	4624	5625	4761	4356	5625	5929	3969	6084	3721	4761	2809	126679
	6,5	6,0	6,2	5,3	6,9	7,3	7,0	6,9	7,0	6,6	6,7	7,0	6,1	6,6	6,1	190,5
	42,25	35,00	38,44	28,09	47,61	53,29	49,00	47,61	49,00	43,56	44,89	49,00	37,21	43,56	37,21	1215,97
	364,0	420,0	396,8	302,1	496,2	547,5	483,0	455,0	525,0	508,2	422,1	546,0	372,1	455,4	323,3	12363,3

$$(3) \quad \Sigma X_1 \cdot X_2 - \frac{(X_1 \cdot X_2)}{n} = 12363,3 - \frac{(1937)(190,5)}{30} = 63,4$$

$$r = \frac{(3)}{\sqrt{(1)(2)}} = \frac{63,4}{\sqrt{1,614 \times 6,30}} = 0,629$$

Görülüyorki koyu daneler ağır açık daneler hafif, karışık danelerde bu ikisi arasında ve fakat daha ziyade koyu daneler tarafına yakındır. Umumi ortalamalardan çıkarılan bu hüküm çeşitli yerlerin her biri içinde aynen doğrudur. Bu ifade bazı yerlere ait tohum örnekleri esas alınarak Şekil 11 de grafik olarak gösterilmiştir.

Tohum büyüklüğünün, ona bağlı olarak 1000 dane ağırlığının iklim göre değiştiği malumdur. Arz dereceleri itibarile şimalde olanların cenupdakilerden, rakım itibariyle yüksek yerlerde yetişenlerin alçak yerlerde yetişenlerden daha küçük 1000 dane ağırlığı göstermesi umumi kaideler meyandır. Filhakika aşağıki cetvelde bilhassa yüksekliğin bu yöndeki etkisini görmek mümkündür.



Şekil 11: Çeşitli yerlere ait tohumların koyu, karışık ve açık danelerinin 1000 dane ağırlığı

Graph 11: The weight of 1000 dark, light and mixed seeds from different origins

Aynı muntakada rakımları farklı iki yere ait tohumların 1000 dane ağırlıklarının değişikliğini gösterir cetvel

Yer	Yükseklik m	1000 dane ağırlığı gr
No. 11. Kızılcahamam	1200	21,2
» 15 Ankara	1500	20,4
» 17 Eskişehir	1400	28,0
» 20 Eskişehir	1640	22,8
» 22 Tavşanlı	900	26,1
» 23 Tavşanlı	1200	23,4
» 28 Bayramiç	400-500	27,8
» 30 Bayramiç	600-700	26,7
» 42 Fethiye	800	29,7
» 43 Fethiye	1600	26,2
» 46 Burdur	1330	30,3
» 47 Burdur	1870	26,4

Not : 1000 dane ağırlıkları koyu danelere aittir.

2 — 1 kgr'a giren tohum sayısı

Pratikteki ehemmiyeti de düşünülerek çeşitli yerlere ait tohumların (kanatlı ve kanatsız olarak) 1 kgr giren miktarları bulunmuş ve Tablo : 4 de bir aarya getirilmiştir. Tabloda görüldüğü üzere ortalama olarak 1

Tablo : 4

Table : 4

Çeşitli yerlere ait karacam (Pinus nigra var. pallasiana) tohumlarından 1 kg'a giren miktarlar (kanatlı ve kanatsız olarak)

Number of seeds in one Kgr from different origin (Winged and dewinged)

No.	Yerin Adı	1 Kg'a giren miktar (adet)		
		Kanatlı	Kanatlı	Fark
2	Amasya	51313	45057	6756
3	Ayancık	45662	37320	8342
4	Ayancık	45454	40533	4921
5	Çorum	47619	40905	6714
6	Çorum	44642	41296	3346

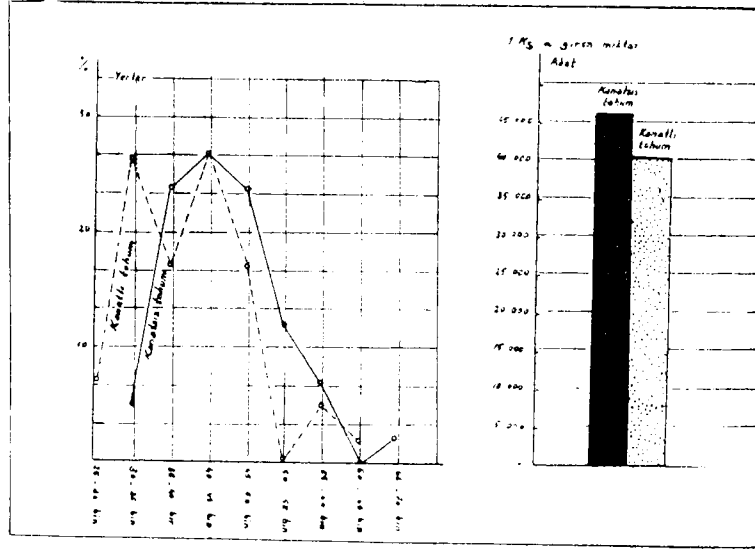
7	Çorum	47846	44333	3513
8	Daday	56818	55180	1638
9	Safranbolu	70422	60867	9555
11	Kızılcahamam	56497	55747	750
12	Ankara	53763	48173	5590
14	Ankara	58479	47456	11023
16	Bilecik	49261	48222	1039
19	Eskişehir	51282	44186	7096
23	Tavşanlı	52910	44000	8910
25	Dursunbey	49019	46327	2692
26	Dursunbey	40485	38384	2101
27	Biga	45248	41687	3661
28	Bayramiç	38461	32551	5910
29	Bayramiç	41666	36882	4784
30	Bayramiç	39632	33333	6349
31	Bahkesir	41322	40725	597
32	Bahkesir	43478	40347	3131
34	Sındırgı	42194	35916	6278
35	İzmir	38780	45634	3146
36	İzmir	40485	36680	3805
37	Denizli	33763	19113	4650
38	Denizli	33461	34482	3979
39	Denizli	48309	43909	4409
40	Onizli	38910	31560	7410
41	Denizli	36764	29751	7010
42	Fethiye	34246	33898	348
43	Fethiye	40160	30000	10160
44	Elmalı	40485	30060	10485
46	Burdur	39062	35272	3790
47	Burdur	39340	27500	12340
49	Beyşehir	39215	38285	930
50	Beyşehir	32786	28750	4036
51	Beyşehir	42552	32846	9707
52	Silifke	45871	31000	14871
53	Silifke	44052	28200	5852
55	Adana	37735	34400	3335
56	Adana	38759	32133	6626
	Ortalama	46174	40640	5534

kgr a 40.640 adet kanatlı, 46.174 adet kanatsız tohum girmektedir. Aradaki fark (kanatsız tohum leyine) 5534 tür (Şekil 12 sağda). Çeşitli yerlerin 1 kgr'a giren tohum miktarlarına göre dağılışı gene Şekil 12 de fakat solda görülmektedir.

4 — Tohumlarda açık - koyu, boş - dolu dane münasebeti

Çeşitli yerlere ait tohumların herbirinden 30 ar gramlık örnekler tefrik edilerek bu örneklere giren tohumlar önce hâkim olan renk tonu

esas alınarak **açık** ve **koyu** daneler olarak ikiye ayrılmış ve sonra bunların adet ve gram olarak miktarları ve bilüetice nisbetleri tâyin edilmiştir. Ortalama kıymetler olarak tohumların adet olarak % 68,1 i, ağırlık olarak % 79,4 ü koyu dane; adet olarak % 31,8 i, ağırlık olarak % 19,8 ninde açık dane olduğu görülür; muhtelif yerler ayrı ayrı bu yönden tetkik edilirse, pek az istisna ile, koyu dane nisbetleri bâriz şekilde büyüktür. Avrupada Sarıçam üzerinde yapılan aynı mealdeki tesbitlerden, Sarıçam tohumunun % 60 koyu % 40 açık dane ihtiva ettiği anlaşılmıştır.



Şekil 12: 1 Kgr'a giren kanatlı ve kanatsız tohum sayısı (sağda) 1 Kgr'a giren tohum sayılarına göre yerlerin dağılışı (solda)

Graph 12: The number of winged and dewinged seeds in one Kgr (right). Distribution of places according to the number of seeds in one Kgr for different origins (left)

Boş-dolu dane nisbetlerinin tâyininde çeşitli yerlere ait tohum örneklerinin açık ve koyu daneleri ayrı ayrı ele alınmıştır. Boş ve dolu daneleri ayırmakta Steigsichter aleti¹ kullanılmıştır. Bu alet, Karaçam tohumunun boş dolusunu ayırmakta, münferit hallerde % 1-10 arasında değişen, ortalama olarakta % 3 hata yapmaktadır. Adı geçen aletle, çeşit-

¹ Warner, Schmidt. Unsere Kenntnis von Forstsaatgut, Berlin, 1930.

² Saatçioğlu, F.: Sun'î orman gençleştirme ve ağaçlandırma tekniği. Hüsniyatıyat Basım evi, İstanbul, 1948.

li menşedeki tohumların açık ve koyu danelerinin tâyin edilen boş-dolu nisbetleri bir tabloda toplanmıştır.

Bu tablonun tetkikinden, ortalama olarak, açık danelerin % 83,5 inin boş, % 26,5 nin dolu; koyu danelerin ise : ancak % 20,1 nin boş, % 79,9 unun dolu olduğu görülmüştür.

V. KARAÇAM (Pinus nigra var. pallasiana) TOHUMUNA AİT FİZYOLOJİK ARAŞTIRMALAR

A. Boyama metodunun tatbiki (kimyasal metod)

Karaçam tohumlarına metodun tatbikinde % 1 lik Triphenly tetrazolium klorit mahlülü kullanılmıştır. Tohumlar mahlülün içine konmazdan önce, mahlülün tohuma nüfuzunu kolaylaştırmak maksadile tohum kabuğu uzaklaştırılmıştır. Petriyer içinde mahlüle konan tohumlar 25°C. sabit sühunette çalışan Çimlendirme dolabında 24-48 saat bırakılmıştır. Bu müddetler sonunda tohum embriyolarının hayatiyet dereceleri ile mütenasip olarak, gayet güzel boyandıkları görülmüştür. Boyanmış embriyoların gruplandırılması aşağıdaki esaslar dahilinde olmuştur^{1,2}.

Grup I : tamamen boyanmış embriyolar bunlar tamamen hayat kabiliyetinde tohumlar olarak kabul edilmişlerdir.

Grup II : mat boyananlar (zayıf veya eşitsiz şekilde boyananlar) bunlar ancak iyi şartlar altında çimlenebilen fena şartlarda çimlenemeyen tohumlardır.

Grup III : boyanmayan veya küçük boya lekeleri gösterenler bunlar ölü veya gelişme kabiliyetinde olmayan tohumlar olarak kabul edilmişlerdir.

Yukarıki gruplamada Grup I + Grup II = Tohumun çimlenme kabiliyetine tekabül etmektedir.

Çeşitli yerlere ait Karaçam tohumlarında bu metodu yukarıki esaslar dahilinde tatbiki neticeleri Tablo: 5 de gösterilmiştir.

Tabloda görüldüğü üzere tohumların genel ortalama olarak % 94,3 ünün çimlenme kabiliyetinde, % 5,7 sinin de bozuk tohumlar olduğu anlaşılmıştır.

¹ Saatçioğlu, F.: Bahçeköy Örnek Devlet Orman İşletmesinde kurulmuş olan Orman ağacı tohumları kontrol istasyonu ve çalışına esasları, Orman Fakültesi Dergisi, Cilt 1, Sayı 2, 1951.

² Eidman, F. E.: Saatgutprüfung auf biochemischen Wege. Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, August, 1956, Berlin.

Tablo : 5

Table : 5

Çeşitli yerlere ait karaçam tohumlarında boyama metodunun tatbik neticeleri
The results of the Biochemical method applied on Black pine seeds

No.	Y e r i n Adı	G r u p l a r			
		I. Grup	II. Grup	III. Grup	I + II
1	Amasya	30	67	3	97
2	Amasya	28	62	10	90
3	Ayancık	18	72	10	90
4	Ayancık	40	47	13	87
5	Çorum	30	65	5	95
6	Çorum	29	65	6	91
7	Çorum	15	82	3	97
8	Daday	30	67	3	97
9	Safranbolu	40	60	0	100
11	Kızılcahamam	26	68	6	94
12	Ankara	40	54	6	94
13	Ankara	32	60	8	92
14	Ankara	28	67	5	95
15	Ankara	17	80	3	97
16	Bilecik	31	69	0	100
17	Eskişehir	30	64	6	94
18	Eskişehir	32	59	8	92
19	Eskişehir	35	58	7	93
20	Eskişehir	27	73	0	100
21	Kütahya	31	65	4	96
22	Tavşanlı	36	53	11	89
23	Tavşanlı	28	68	4	96
24	Dursunbey	16	72	12	88
25	Dursunbey	17	82	1	99
26	Dursunbey	22	76	2	98
27	Biga	30	62	8	92
28	Bayramiç	20	69	11	89
29	Bayramiç	39	58	3	97
30	Bayramiç	17	74	9	91
31	Balıkesir	29	73	8	92
32	Balıkesir	25	70	5	75
33	Sındırgı	32	62	5	94
34	Sındırgı	20	75	5	95
35	İzmir	30	66	4	96
36	İzmit	20	70	10	90
37	Denizli	33	60	7	93
38	Denizli	33	63	4	96
39	Denizli	27	72	1	99
40	Denizli	31	69	0	100
41	Denizli	23	71	6	94

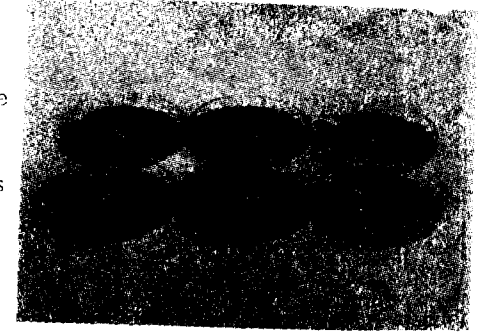
42	Fethiye	25	66	9	91
43	Fethiye	36	56	8	92
44	Elmalı	23	73	4	96
45	Elmalı	25	75	0	100
46	Burdur	23	63	14	86
47	Burdur	11	85	4	96
48	Antalya	44	47	9	91
49	Beyşehir	17	70	13	87
51	Beyşehir	20	70	10	90
52	Silifke	12	84	4	96
53	Silifke	27	73	0	100
54	Mersin	20	71	9	91
55	Adana	22	71	7	93
56	Adana	20	80	0	100
Ortalama		26,7	67,6	5,7	94,3

B. Çimlendirme metodları

56 muhtelif yerden tohumlarda çimlendirme tecrübeleri her menşeye için her âlette ayrı ayrı olmak üzere, çimlendirme dolabı, Jacobsen, Rodewald çimlendirme âletlerinde yapılmıştır. Tecrübeler temiz ve dolu tohum olarak (Resim: 9) her âlette 3×100 , bilnetice 3 âlette 900 tohumla yapılmıştır. Denemelerin yapılmasında aşağıdaki hususlara dikkat edilmiştir.

Resim 9: Muhtelif orijinlerden temiz ve dolu tohum örnekleri.

Fig. 9: Clean and sound seed samples from different origin.



a. Çimlendirme âletlerinin kataloglarında ve kitaplarda belirtilen normal çalışma şartlarının muhafazasına,

b. Her üç âlette aynı menşeye ait tohumların, bir birine paralel olarak, aynı zamanda denemeye konmasına,

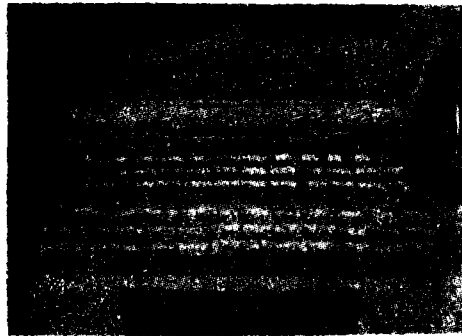
c. Çimlenen tohumların alınmasında, altlıklarının değişmesinde, rutubet ayarlamalarında hasılı tecrübelerin seyrini takipte eşitliğe riayet edilmiştir.

Tohumun uçundan çıkan ve umumiyetle kırmızımsı pembe renkteki ilk kökçüğün intaş yatağına (filtre kâğıdına) değmiş olması o tohumun çimlenmiş kabul edilmesinde esas alınmıştır.

Çimlendirme tecrübeleri sonunda âletlerin intaş yataklarında çimlenmeden kalan tohumlar teker teker kırılarak çimlenmeyiş sebepleri (çürük, boş, sağır) tesbit edilip fişlerine işlenmiştir.

1. Rodewald âletinde çimlendirme

Âlet tohum yataklarında 25 C. lik ısı temin edecek şekilde ayarlanmıştır. Isıtma tertibatı sabahları saat 8 de açılmak suretiyle çalıştırılmağa başlanmış, akşamları 17 de kapatılıp ayrıca soğuk su sirkülasyonu ile ısı 12 C. a düşürülüp geceleri muhitin oda sühunetine terk edilmiştir. Âlette kullanılan kumun sâf kum ve organik maddelerden arı, temiz kum olmasına dikkat edilmiştir. Kum üzerine sahifeler halinde filtre kâğıtları serilmiş, onlar üzerinde de $8 \times 8 \times 2$ cm. eb'adlarında gene filtre kâğıtlardan mamül kutular dizilmiş ve bu kutulardan her birine 100'er adet Karacam tohumunu usulüne göre tecrübeye koymak mümkün olmuştur (Resim : 10).



Resim 10: Rodewald âletinde çimlenme

Fig. 10: Germination in the Rodewald Germinator

2. Jacobsen âletinde çimlendirme

Âletin çalıştırılması bundan önceki âlettteki zamanlar içinde ve aynı şekilde olmuştur. Âletin yuvarlak olan intaş yataklarından her birine bir birine değmemek şartıyla Karacam tohumlarından ancak 50 adet tohum sığdırılabilmiş ve birnetice normal olarak 3×100 lük örnekler 6 - 50 olarak denemeğe vazedilmiştir (Resim : 11).

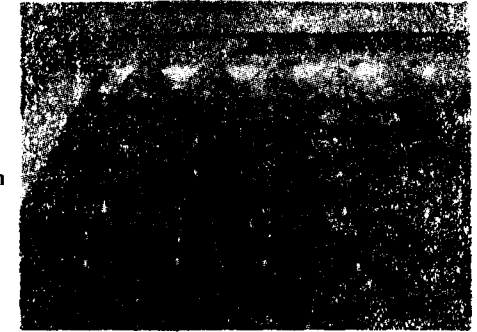
3. Çimlendirme dolabında çimlendirme

Bu âlet daimi olarak 25 C. sabit sühunette çalıştırılmıştır. İntaş yatağı olarak $16 \times 21 \times 3,5$ cm. eb'adındaki emaye küvetlere konan kum

üzerine serilmiş filtre kâğıtlarından faydalanılmıştır. Küvetin her birine temiz kumdan 980 gr. kum konmuş ve bu kum % 70 rutubet derecesinde (kumun alabileceği suyun % 70 i) rutubetlendirilmiştir. Kum üzerine se-

Resim 11: Jacobsen âletinde çimlenme

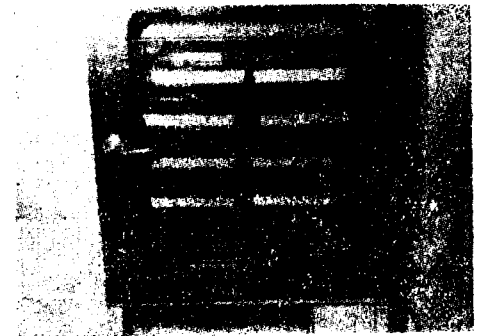
Fig. 11: Germination on the Jacobsen Germinator



rilen ve sahası 3'e taksim edilen filtre kâğıdına, başka bir deyimle bir küvete 3×100 tohumu sığdırmak mümkün olmuştur (Resim : 12).

Resim 12: Çimlenme dolabında çimlendirme

Fig. 12: Germination in the Germination Chamber



C. Çimlendirme tecrübelerinden alınan neticeler ve boyama metodu neticeleri ile mukayese

Çeşitli yerlere ait tohumların her biri için yukarıda zikredilen 3 çimlendirme âletinde tesbit edilen çimlenme kabiliyeti ve çimlenme enerjisine ait neticeler Tablo: 6 da bir araya getirilmiş bulunuyor. Bu tablonun ilk sütununda üç âlette alınan neticelerin ortalaması, mütaakıp üç sütunda ise sırasıyla âletlerin her birinde alınan neticeler ayrı ayrı gösterilmektedir. Sağdaki üç sütunda ise ilk sütunda gösterilen ortalama kıymetlere nazaran çeşitli çimlendirme âletlerinin birbirleriyle mukayeseleri yapılmaktadır. Tablonun bu mukayese kısmında genel ortalamanaya nazaran bir âlet yüksek netice vermişse yarattığı fark (+), eksik netice vermişse fark (-) kıymetler olarak yer almıştır. Bu suretle âletlerin birbiri olan mukayeselerinden Rodewald âletinin biraz düşük, çimlendirme dolabının

Tablo
Table
Çeşitli yerlere ait karaçam (Pinus nigra var. pallasiana) tohumlarının üç aletle mukayeselerini
The results of the germination tests for seeds from different origins on three general

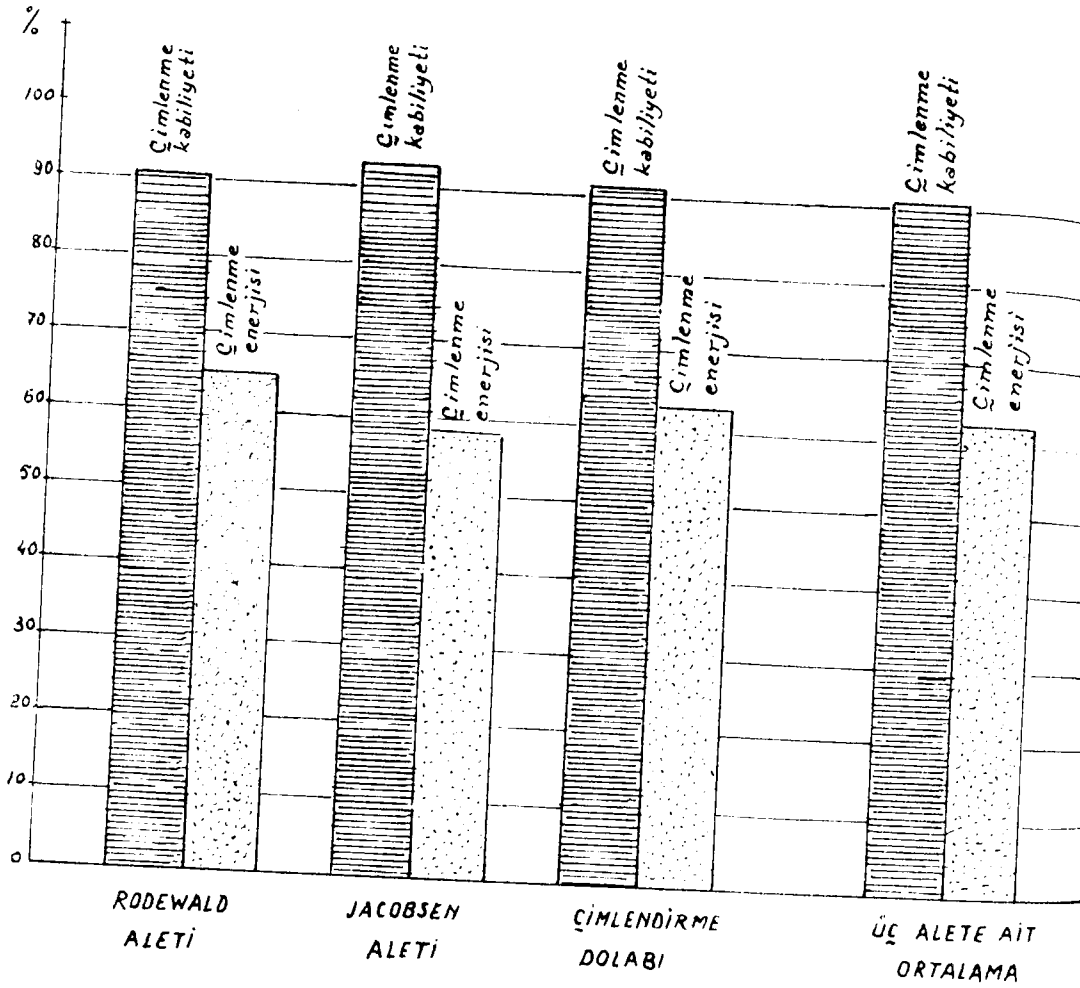
Y E R İ N		Ortalama çimlenme kabiliyeti (3 alette)		Jacobsen aletinde çimlendirme		Rodewald aletinde Çimlendirme	
No.	A d ı	Kabi. %	Enj. %	Kabi. %	Enj. %	Kabi. %	Enj. %
1	Amasya	78,0	25,1	75,2	21,3	77,7	25,3
2	Amasya	91,8	64,4	92,7	62,0	91,5	66,3
3	Ayancık	94,0	74,5	94,2	70,0	94,4	76,0
4	Ayancık	91,2	60,4	94,3	53,3	91,3	65,3
5	Çorum	83,1	45,5	87,0	46,0	82,8	54,6
6	"	83,4	46,4	84,6	46,0	89,8	56,0
7	"	90,2	66,5	91,5	64,5	88,5	66,3
8	Daday	94,9	78,5	91,5	75,0	98,8	84,6
9	Safranbolu	99,3	99,0	99,0	99,0	99,0	97,0
11	Kızılcahamam	97,2	86,0	97,9	82,3	96,9	88,3
15	Ankara	96,5	86,1	96,9	82,3	95,9	90,0
16	Bilecik	93,0	82,8	90,6	82,0	94,7	78,0
18	Eskişehir	91,0	66,3	89,8	54,0	89,4	67,0
19	Eskişehir	87,4	60,2	89,8	50,0	80,6	63,0
20	Eskişehir	82,1	38,8	86,5	32,6	76,3	42,6
21	Kütahya	81,2	45,1	78,1	46,0	86,4	37,3
22	Tavşanlı	95,0	66,0	91,0	52,0	96,0	84,6
23	Tavşanlı	83,7	29,5	86,4	26,9	76,2	33,3
24	Dursunbey	91,7	37,3	96,9	37,3	86,7	32,0
25	Dursunbey	97,3	94,4	97,0	93,0	97,0	96,3
26	Dursunbey	98,5	96,3	98,9	97,0	98,9	99,0
27	Biga	89,9	44,8	86,5	39,3	92,5	38,6
28	Bayramiç	96,6	44,4	96,9	46,0	96,0	50,0
29	Bayramiç	76,3	53,5	68,0	50,0	78,0	61,3
30	Bayramiç	96,0	68,0	97,0	73,3	96,0	61,3
31	Balıkesir	97,3	84,2	95,0	82,6	99,0	80,0
32	Balıkesir	94,1	60,6	92,5	53,3	95,0	62,0
33	Sındırgı	91,5	54,8	91,7	56,6	91,7	51,3
34	Sındırgı	99,3	98,3	100,0	90,0	100,0	88,0
35	Izmir	93,3	51,7	93,8	50,0	91,0	60,0
36	"	82,0	50,6	81,0	43,0	82,5	48,0
37	Denizli	87,5	50,2	93,6	42,0	89,0	68,6
38	"	95,9	66,6	95,0	61,0	98,0	70,0
39	"	97,0	83,5	97,0	77,0	97,0	82,0
40	"	94,6	60,6	93,0	53,3	95,0	63,3
41	"	95,6	76,2	97,0	74,0	95,0	76,0
42	Fethiye	91,0	66,8	88,5	65,0	92,7	67,3
43	"	92,7	44,0	90,5	27,3	93,0	59,3
44	Elmalı	90,5	40,0	87,3	36,0	92,6	43,0
45	"	96,1	85,6	98,9	93,0	95,7	83,0
46	Burdur	93,4	59,3	92,7	53,0	93,8	65,3
47	"	93,9	63,5	94,8	55,0	91,0	70,0
48	Antalya	91,8	40,2	91,6	35,3	90,0	45,0
49	Beyşehir	88,4	41,7	87,0	39,0	86,7	43,0
50	"	92,1	59,5	93,7	50,0	89,0	68,6
51	"	88,0	62,2	90,2	59,3	87,0	66,0
52	Silifke	93,9	75,5	93,9	70,0	93,0	84,0
53	"	85,6	64,8	85,2	61,3	88,0	78,6
54	Mardin	92,6	40,2	94,0	40,0	92,6	48,0
	Ortalama	91,3	62,0	91,3	58,1	91,2	64,9

6
6

çimlendirme neticeleri ve üç alette alınan neticelerin ortalamasına göre aletlerin gösterir tabludur.
germinators and the comparison of the averages of each germinator with the average.

Çimlendirme dolabında çimlendirme		H A T A M İ K T A R L A R I							
		Jacobsen aleti		Rodewald aleti		Çimlendirme dolabı		Çimlendirme	
		Kabi. %	Enj. %	Kabi. %	Enj. %	Kabi. %	Enj. %	Kabi. %	Enj. %
80,8	28,6	-3	-4	0	0	+3	+4		
90,8	65,0	+1	+2	-1	+2	-1	+1		
93,5	78,0	0	-4	0	+2	-1	+4		
88,0	62,6	+3	-7	0	+5	-3	+3		
79,7	36,0	+4	+1	0	+10	-3	+9		
75,8	37,3	+2	0	+7	+10	7	-9		
90,7	68,6	-1	-1	-2	0	+1	+3		
94,5	72,6	-4	-3	+4	+7	-1	-5		
100,0	99,0	0	0	0	-2	+1	0		
97,0	87,3	+1	-4	0	+2	0	1		
96,9	86,0	+1	-4	0	+4	1	0		
93,8	88,6	-2	-1	+2	-5	+1	+4		
93,8	78,0	-1	-12	-2	1	+3	-12		
91,9	67,3	+3	-10	-6	+3	5	-7		
83,6	41,3	-4	-6	-6	+4	+2	+2		
79,1	52,0	-3	-1	+5	-8	-2	-7		
97,0	60,6	-4	-13	-1	-19	+2	-5		
88,7	29,3	-2	-3	-8	-4	-4	0		
91,7	42,6	+5	0	-5	-5	0	-6		
98,0	98,0	0	-1	0	-2	+1	+1		
100,0	97,9	+1	+1	1	-3	0	-4		
90,7	56,6	-4	-2	-2	-6	1	-12		
97,0	37,3	0	+2	-1	-6	0	-7		
83,0	50,0	-8	-3	+2	8	+7	-3		
95,0	69,3	1	-5	0	-7	-1	-1		
98,0	90,0	-2	-1	-2	-4	-1	-6		
95,0	66,6	-2	-8	+1	-1	-1	+6		
91,0	57,0	1	+2	+1	-4	0	-2		
97,0	97,0	-1	-8	+1	-10	-1	-1		
95,0	46,0	+1	-2	-2	+8	+2	-6		
81,6	47,3	-1	-8	0	-3	0	-4		
87,0	40,0	7	-8	+2	-19	0	-10		
94,9	68,6	-1	-6	+2	-3	-1	-2		
97,0	92,0	0	-6	0	-1	0	-9		
96,0	65,3	-2	-8	0	-2	-1	-4		
95,0	79,0	+1	-2	-1	0	+1	-3		
91,9	68,6	-3	-2	2	0	1	+2		
94,8	51,0	-3	-17	0	-15	2	-7		
91,6	41,3	-3	-4	+3	+3	+2	+1		
93,7	81,0	+3	-7	0	-3	-2	-5		
93,9	60,0	0	-6	+1	-6	+1	+1		
96,0	66,0	+1	-8	-3	-7	+2	+3		
93,8	41,0	0	-5	-2	+5	+2	+1		
91,5	34,0	-1	-3	-1	+1	-3	+2		
93,8	60,0	+2	-9	-3	+10	-2	+1		
86,8	61,0	2	-3	-1	5	-1	-1		
95,0	73,0	0	-5	-1	-9	1	-2		
83,8	55,3	-1	-4	+2	-13	-2	-10		
91,3	33,0	+1	0	0	+8	-2	-7		
91,7	62,7	+2	-184	-5	+149	+38	+33		

da biraz yüksekçe neticeler verdiği söylenebilir. Fakat çimlenmenin mutlak miktarları ortalaması esas alındığında aletler arasındaki fark % 1'i geçmez. (Şekil. 13).



Şekil 13: Üç çimlendirme aletinde çimlendirme neticeleri
Graph 13: The results of the germination tests made by 3 different Germinators

Tablonun tetkikinde ilk dikkati çeken husus alet ve tohumun menşelerine rağmen daima yüksek çimlenme yüzdelerinin görülmesidir. Netekim denemelere katılan çok çeşitli menşelerden

% 4 ünde tohumlar % 75 - 80,
% 12 sinde % 81 - 86,
% 14 ünde % 86 - 90,
% 43 ünde % 91 - 95,
% 37 sinde % 96 - 100 çimlenme kabiliyeti göstermişlerdir.

Görülüyorki en az çimlenme kabiliyeti olan tohum bile % 15 çimlenmiştir. Bu araştırmada olduğu gibi kozalaklardan çıkarılmasında, kanatlarından ayrılmasında, muhafazasında tohuma zarar verilmediği takdirde Karaçam (*Pinus nigra* var. *pallasiana*) tohumları ortalama % 90 dan yukarı (ortalama % 91,3 bulunmuştur), münferit hallerde de % 100'e varan bir çimlenme kabiliyeti göstermektedir.

Boyama metodunun tatbiki ile elde edilen neticeler aynı hususu teyit eder. Ancak boyama metodu ile ölçülen çimlenme yüzdeleri aletlerde ölçülen hakiki çimlenme yüzdelerinden ortalama olarak % 3 büyük bulunmuştur.

1. Çimlenme müddeti

Çeşitli yerlere ait tohumlarla yapılan bütün çimlendirme tecrübelerinde çimlenme 4-5 inci günlerde başlamış, en geç 23 üncü günde sona ermiştir. Çimlenme kabiliyeti ve enerjisi çok yüksek tohumlarda ise (meselâ No. 9. Safranbolu, çimlenme yüzdesi 99,4, çimlenme enerjisi % 99) 8 inci günde netice alınmıştır. Çimlenme süresi bakımından menşeler arasındaki dağılım şöyledir :

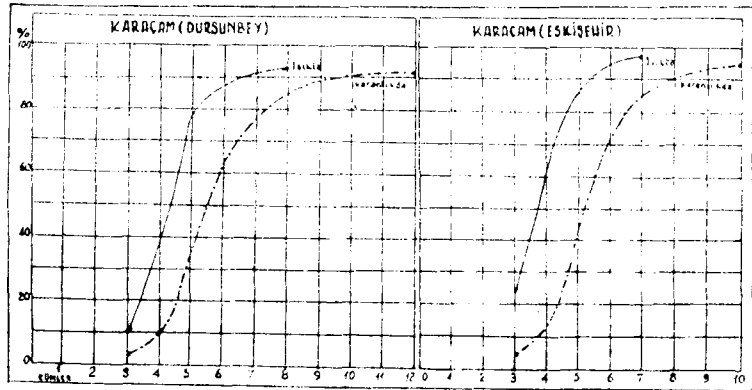
Yerler %	Deneme müddeti (gün)
2	8
2	11
2	12
2	15
8	16
4	17
19	18
26	19
15	20
8	21
4	22
8	23 gündür

Tohumların çimlendirme aletlerine konmadan önce 1-2 saat oda sühnetinde su ile ıslatılmaları çimlenme için çabuklaştırmıştır. Muamele-

siz (kuru) tohumlarda çimlenme 5 inci günden başlıyorsa ıslatılmış tohumlarda 4 üncü günde başlamıştır. Fakat bu keyfiyet çimlenmenin nihai müddetini kısaltmamıştır.

2. Karanlıkta çimlendirme

Işığı Karaçam tohumunun çimlenmesindeki rolünü tesbit için, diğer şartları tamamen aynı tutulmuş örnekler aynı zamanda, aynı âletle (Çimlendirme dolabı) karanlıkta ve ışıktaki üzere çimlenmeye konuldu. Alınan neticeler ve buna göre çizilen grafik (14) ten :



Şekil 14 : Işıktaki ve karanlıkta çimlenme
Graph 14 : Germination in light (—) and in darkness (---)

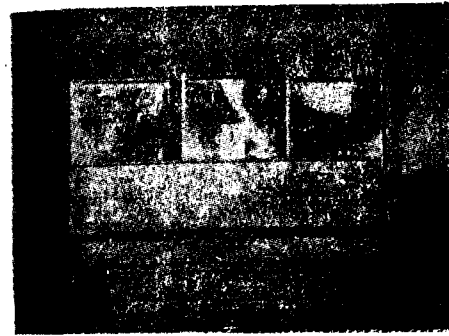
1. Karanlıkta da Işıktakiye yaklaşan yüksek bir çimlenme kabiliyeti (% 90 dan yukarı) görülmüştür.
 2. Karanlıkta çimlenme süresi, aydınlıktakiye nazaran 3-4 gün daha uzun olmuştur.
 3. Karanlıkta çimlenme seyri yavaş, çimlenme enerjisi düşük olmuştur.
- ### 3. Çimlenme enerjisi

Denemeye konan tohumlardan çimlenenler her gün alınıp fişlerine kaydedilmiş olduğundan tecrübenin kapantısında çimlenmenin seyrini açıkça bu fişlerden okuyup takip etmek mümkün olmuştur. Bu fişlerin teker teker tetkikinde çimlenmenin süratle ilerleyerek 7 inci ve 8 inci günlerde azamiden geçtiği ve sonra tedricen düştüğü görülmüş ve bitüm çimlenme enerjisi hesaplarında 7 inci gün esas alınmıştır. Çeşitli

yerlere ait tohumların gerek genel ortalama ve gerekse her âlette ayrı ayrı bulunan çimlenme enerjilerini de Tablo 6 da ve Şekil. 13 de görmek mümkündür. Görüleceği üzere çimlenme kabiliyetleri gibi çimlenme enerjilerinin de yüksek olduğu (ortalama 62,0) dikkati çekmektedir.

D. Sürme kuvveti deneyi

Çimlendirme âletlerinde çimlendirme tecrübeleri yapılırken aynı zamanda onlara paralel olarak aynı tohumlarla sürme deneyleri de yapılmıştır (Resim: 13). Çeşitli yerlere ait tohumların sürme deneyi sonuçla-



Resim 13: Karaçam tohumları ile yapılan sürme deneyi 30 uncu gününde

Fig. 13: Sprouting Power test with Black pine seeds at its 30 th day

rının aynı tohumların çimlenme kabiliyeti ve enerjileriyle mukayeseleri aşağıdaki cetvelde görülmektedir.

Yerin No :	Sürme Deneyi			Çimlenme kabiliyeti ve enerjisi	
	GÜNLER			Üç âlete göre Çimlenme yüzdesi enerjisi	
	10 cu	20 ci	30 cu		
3	56	73	83	94.0	74.5
11	57	65	81	97.2	86.0
16	46	74	81	93.0	82.8
21	13	60	60	81.2	45.1
26	40	60	97	98.5	96.3
27	14	60	74	89.9	44.8
29	7	66	73	76.3	53.5
30	33	59	79	96.0	68.0
33	15	60	83	91.5	54.8
36	26	37	41	82.0	50.6
37	6	78	84	75.5	50.2
40	46	88	92	94.6	60.6
51	12	55	67	88.0	62.2
52	24	79	92	93.9	75.5
53	18	54	68	85.6	64.8

Sürme kuvveti deneyinde 2 mm den küçük çapdaki kumlar kapatma kumu olarak kullanılmamalıdır. İnce deneli kum kullanıldığı takdirde, alttan tohumlara ulaşan rutubet kapılarite ile satha kadar yükselmektedir. Halbuki kaba kumla kapatmada rutubet tohumların dizildiği satha yani tohumlara kadar ulaşmakta ve fakat kapatma materyali üzerine kadar çıkmamaktadır. İnce kumla kapatmanın neticesi olarak rutubetin satha kadar yükselmesi tecrübelerde tıkanıklık tevhit etmiş tohumların çürümüşdür. Bu iki türlü kapatma materyali ile, aynı tohumlar üzerinde yapılan mukayeseli deney sonuçlarını aşağıdaki cetvelde açık olarak görmek mümkündür.

Yerin No.	I nei hal : Kaba kum ile (2mm) kapatma			II nei hal : İnce kum ile (1mm) kapatma		
	G Ü N L E R			G Ü N L E R		
	10 eu	20 ei	30 eu	10 eu	20 ei	30 eu
27	14	60	74	15	31	39
29	7	66	73	2	45	55
33	15	64	85	22	50	58
38	20	51	58	45	49	50
41	13	30	93	36	40	43
42	6	65	71	21	24	24
46	24	67	82	37	44	46
49	10	60	79	32	40	40
51	12	55	67	19	23	23
Ortalama	13.1	62.6	74.7	26.1	38.4	42.0

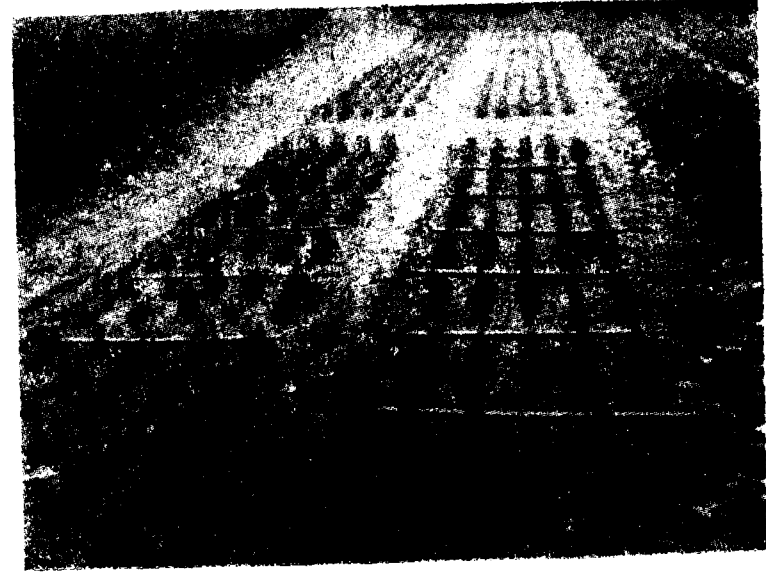
Kısaca ortalama kıymetlerin mukayesesine bakılırsa ince kumla kapatmada % 42.0 gibi kötü bir neticeye mukabil kaba kumla kapatmada % 74.7 gibi yüksek iyi bir netice alındığı görülmüştür.

E. Ekim metodu (Fidan yüzdesi tesbiti)

Araştırma materyali içerisinde çeşitli mmtakaları temsil edecek şekilde seçilen 20 ayrı yere ait tohumlarla açık alanda (Bahçeköy Devlet Orman İşletmesi Fidanlığı) ekimler yapılmıştır. (Resim : 14). Ekimde yastıklarda ekim merdanesi ile açılan çizgilere dikkatle her mense den 500'er adet tohum ekilmiş ve eteketlenmiştir. Vejetasyon devresi sonunda ve kış sonunda dikkatli sayımlar yapılarak neticeler kaydedilmiştir.

F. Metodların karşılaştırılması

Tohum üzerinde yapılan bölümüm fizyolojik araştırmalar (çimlenme kabiliyetinin ölçülmesi, çimlenme enerjisinin tesbiti, sürme kuvveti deneyi,) in nihai ve tek gayesi tohumun fidan yapma kabiliyetini önceden tayin ve tesbit edebilmeğe matuf olduğuna göre, aynı gayeye giden bu deneylerin bazı yerler için neticelerini yan yana bir tabloda toplayıp to-



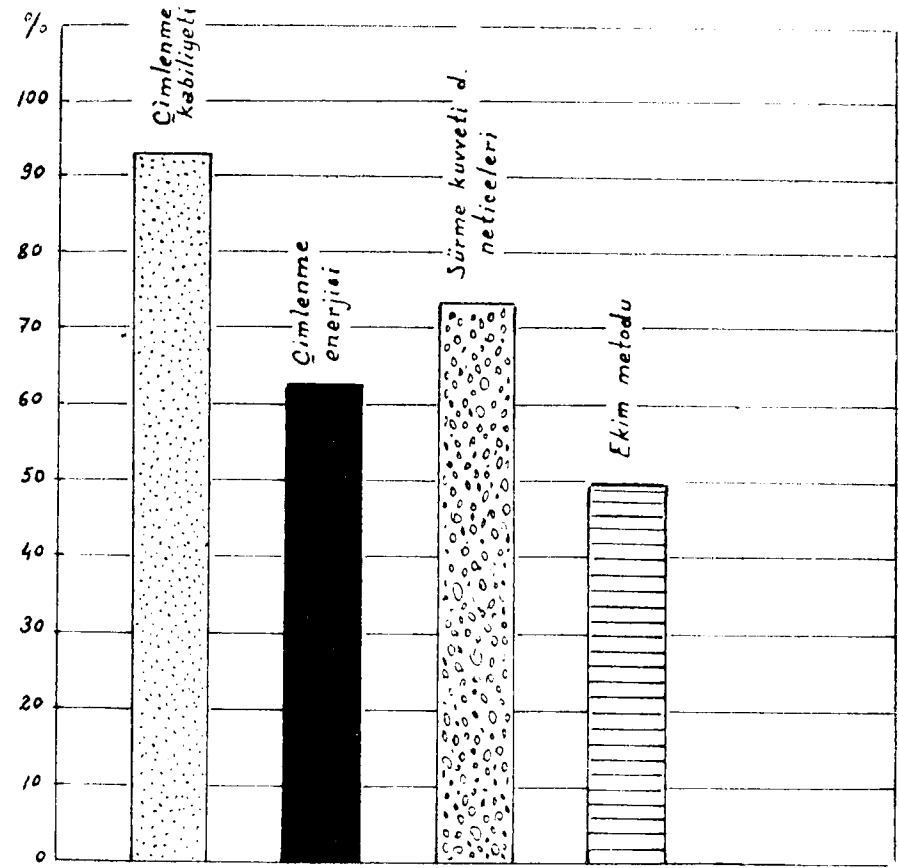
Resim 14: Karacam tohumları ile açılan ekim tecrübesi (sağda), (solda Kızılçam ekimleri görülmektedir).
Fig. 14: Sowing test with Black pine seeds of different origins in the nursery (right) and Pinus brutia sowing on left.

humun bizzat ekilmesiyle elde edilen neticelerle mukavese edilecek şekilde bir cetvelde toplanması uygun görülmüştür.

Bu cetveldeki ortalama kıymetlere istinaden çizilen grafik ise şekil 15 de görülmektedir.

Cetvelin tetkikinden, hakiki fidan yüzdesine (ekim metodu) nazaran deney sonuçlarının daima yüksek neticeler vermiş olduğu, bunlar arasında fidan yüzdesine en yakın yüzdenin, çimlenme enerjisine ait yüzde olduğu görülmektedir.

Yerin No. Adı	Çimlenme kabiliyeti	Çimlenme enerjisi	Sürme deneyi	Ekim Metodu
9 Safranbolu	99,3	99,0	78	60,0
11 Kızılcahamam	97,2	89,0	81	58,7
15 Ankara	96,5	86,1	70	33,6
18 Eskişehir	91,0	68,3	65	44,6
24 Dursunbey	91,7	37,3	85	19,0
27 Biga	89,9	44,8	74	54,6
32 Balıkesir	94,1	60,6	66	60,7
33 Sındırgı	91,5	54,8	85	39,6
36 İzmir	82,0	50,6	41	49,3
38 Denizli	95,9	66,6	88	73,6
39 Denizli	97,0	83,5	58	45,3
41 Denizli	95,6	76,2	93	45,6
42 Fethiye	91,0	66,8	71	45,3
46 Burdur	93,4	59,3	82	51,3
48 Antalya	91,8	40,2	58	54,6
49 Beyşehir	88,4	41,7	70	34,6
51 Beyşehir	88,0	62,2	67	54,0
54 Mersin	92,6	40,2	77	60,0
56 Adana	97,9	---	77	55,6
Ortalama	92,8	62,3	73	49,4



Şekil 15: Fidan yüzdesine ait deney sonuçları.

Graph 15: The results of the survival test (according to averages).
(From left to right: Germination percent, Germination energy, Sprouting power, sowing in nursery)