



Taşköprü-Tekçam Sarıçam (*Pinus sylvestris* L.) Konal Tohum Bahçesinde İbre ve Dal Karakterlerine Bağlı Genetik Varyasyon

Hakan Şevik^{*1}, Nurcan Yiğit², Osman Topaçoğlu²

¹Kastamonu Üniversitesi, Mühendislik ve Mimarlık Fakültesi, Çevre Mühendisliği Bölümü, Kastamonu / TÜRKİYE,

²Kastamonu Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Mühendisliği Bölümü, Kastamonu/TÜRKİYE

ARTICLE INFO

Received: March 6, 2015

Reviewed: April 22, 2015

Accepted: June 2, 2015

Keywords:

Scotch pine,
Seed Orchards,
Clon

ABSTRACT

Bu çalışmada Türkiye'de ve Dünyada önemli bir yayılış alanı bulunan Sarıçam (*Pinus sylvestris* L.) ağaç türüne ait Taşköprü-Tekçam Konal Tohum Bahçesinde ibre ve dal karakterlerine bağlı genetik varyasyon araştırılmıştır. Çalışma sonucunda, çalışılan bütün karakterler bakımından klonlar arasında istatistiksel olarak anlamlı düzeyde farklılıklar olduğu, bu farklılığın bütün karakterler bakımından ise %99,9 güven düzeyinde anlamlı olduğu görülmüştür. Bunun üzerine tüm verilere Duncan testi uygulanmış ve test sonucunda homojen gruplar belirlenmiştir. 38 nolu klonun DU1 karakteri bakımından en düşük değere sahip olduğu IE1 karakteri bakımından ise en yüksek değere sahip olan klon olduğu belirlenmiştir. DU1 karakteri bakımından en yüksek değere sahip olan klon 18 nolu klon olup bu klon KK2 karakteri bakımından ise en düşük değere sahip olan klondur. DU1 ve DC2 karakterleri bakımından en yüksek değere sahip olan klonların ise 28 nolu klon olduğu belirlenmiştir.

Corresponding Author:

*E-mail: hakansevik@gmail.com

ÖZET

Anahtar Kelimeler:

Sarıçam,
Tohum Bahçesi,
Klon

In this study were investigated in Taşköprü - Tekçam Konal Seed Orchards Genetic Variation of scotch pine (*Pinus sylvestris* L.) linked to the needle and branch characteristics which has a significant expansion area in Turkey and in the world. At the end of the study, in terms of all the characters studied it is seen that there are statistically significant and meaningful differences between clones and these differences in terms of all the characters were found to be significant with the 99.9% confidence level. As a result of this Duncan test was applied to all the data and homogeneous groups were identified at the end of the test. Clone 38 is identified as the clone that has the lowest DU1 value and highest IE1 value in terms of characteristics. The clone having the highest DU1 value is the clone No.18 which has the lowest KK2 level. The clone with the highest DU1 and DC2 values was determined as clone No. 28.

1. Giriş

Dünya ormanlarında son yıllarda meydana gelen azalmaya ek olarak nüfusun hızlı artışı, odun hammaddesi gereksinimini arttırmış, bunun sonucunda ormanlık alanlarda birim alandan alınan ürün miktarında artışın sağlanması zorunlu hale gelmiş, bu zorunluluk da ıslah çalışmalarını günümüzün en önemli çalışma konularından birisi durumuna getirmiştir (Yahyaoglu ve Ölmez, 2005). Gerek ekim gerekse de dikim yoluyla yapılan ağaçlandırma çalışmalarında, başarıyı etkileyen en önemli faktörlerden birisi, kullanılan tohumun kalitesidir (Şevik, 2005). Kaliteli tohum üretim sürecinde öncelikle üstün vasıflı tohum meşcereleri seçilmiş, kaliteyi daha da artırmak amacıyla bu tohum meşcerelerindeki plus ağaçlardan alınan aşı kalemleri ile aşılana fidanlar ile tohum bahçeleri kurulmuş ve ağaçlandırma çalışmaları bu tohum bahçelerinden temin edilen tohumlardan üretilen fidanlarla yapılmaya başlanmıştır. Ancak bu süreçte genetik çeşitliliğin daralması her zaman başlıca problemlerden birisi olmuştur. Genetik tabanı geniş populasyonlarla başlanan ıslah çalışmalarında amaca uygun ıslah materyalinin bulunması daha kolay, risksiz ve dolayısıyla başarı şansı daha yüksektir (Velioğlu, 1999; Şevik vd., 2012; Şevik vd., 2013). Genetik çeşitliliğin yüksekliği, değişen çevre şartlarına uyum açısından bir güvencedir. Türün adaptasyon potansiyelini genetik çeşitliliğin düzeyi belirler. Dolayısıyla, adaptasyon yeteneğinin korunabilmesi ve gelecekte olası risklere karşı genetik çeşitliliğin korunması şarttır (Işık, 1998). Ancak ıslah sürecinde tohum meşcerelerinin seçimi ve tohum bahçelerinin kurulması gen havuzunu daraltmaktadır. Yapılan ağaçlandırmaların çok geniş alanlarda yüksek emek ve masrafla yapılması, sonuçlarının çok uzun süreçler sonunda görülebilmesi, gelecekte tahmin edilemeyen risklerin varlığı, gen havuzunun yeterli düzeyde korunmasını gerekli kılmaktadır. Bundan dolayı özellikle tohum bahçelerinde yapılan genetik çeşitlilik çalışmaları büyük önem taşımaktadır.

Bu çalışmada Taşköprü-Tekçam sarıçam (*Pinus sylvestris* L.) tohum bahçesinde genetik çeşitliliğin ibre ve dal karakterlerine bağlı olarak belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu amaçla 30 klonda toplam 432 örnek üzerinde 16 morfolojik karakter belirlenmiş ve değerlendirilmiştir.

2. Materyal Ve Yöntem

2.1. Materyal

Bu çalışmada, Taşköprü-Tekçam Bölgesinde 1.2 Islah Zonunda yer alan, Orman Ağaçları ve Tohumları Islah Enstitüsü tarafından "151 nolu sarıçam tohum bahçesi" olarak kurulan tohum bahçesindeki klonlardan alınan ibre ve dal örnekleri kullanılmıştır. Bu tohum bahçesi Araç-Dereyayla Sarıçam tohum meşceresinden seçilen 30 adet plus ağaçtan alınan aşı kalemleri ile aşılana elde edilen aşıllı fidanlarla 1995 yılında tesis edilmiştir. Plus ağaç sayısı aynı zamanda klon sayısı olduğundan, tohum bahçesinde 30 klon kullanılmıştır. Aşıllı fidanlar alana 8x8 m aralık mesafe ile dikilmiştir. Bahçede her klon 10-73 arasında değişen sayıda bireyle temsil edilmektedir. Tohum bahçesinin deseni Orman Ağaçları ve Tohumları Islah Enstitüsünden temin edilmiştir. Tohum bahçesinin de içerisinde yer aldığı fidanlığa ait tanıtıcı bilgiler Çizelge 1'de verilmiştir.

Çizelge 1. Taşköprü Orman Fidanlığı'nın genel tanıtımı (Anonim, 2001)

ÖZELLİKLER	DEĞERLER
Enlem	41° 24' 14" – 41° 24' 34" Kuzey
Boylam	30° 22' 20" – 34° 23' 04" Doğu
Bakı	Kuzeybatı
Rakım (m)	1160
Yıllık Ortalama Sıcaklık (°C)	9,7
Yıllık Maksimum Sıcaklık (°C)	38,7
Yıllık Minimum Sıcaklık (°C)	-26,9
Yıllık Yağış (mm)	437,6
Yıllık Ortalama Bağıl Nem (%)	70
Vejetasyon Dönemi	Mayıs - Ekim

..... Çizelge devamı

ÖZELLİKLER	DEĞERLER
Mutlak Kurak Dönem	Eylül - Ekim
Tekstür	Kumlu balçık, kumlu killi balçık, killi balçık
pH	5,50 – 6,80
CaCO ₃ (%)	0
Organik Madde (%)	1,97
C/N oranı (%)	12
P ₂ O ₅ (ppm)	80,5

Fidanlık genel bakışı kuzeybatı olup, bu istikamette hafif eğimli bir yapı göstermektedir. Toprak gevşek ve dağılıbilir özellikte ana materyal mikaşist ve kloritli şistten ibarettir. Tekstürel yönden ideal bir yapıya sahiptir. Genelde üst toprak horizonları kumlu balçık, bazen de kumlu-killi balçık şeklindedir. Toprak pH derecesi 5.5-6.8 arasındaki değerlerdedir (Anonim, 2001).

2.2. Yöntem

2.2.1. Morfolojik karakterlerin belirlenmesi

Çalışmada her bir klondan 5'er ağaç seçilmiş ve her bir ağaçtan 3'er adet örnek toplanarak ölçümler gerçekleştirilmiştir. Böylece 30 klon * 5 ramet * 3 örnek = 450 örnek üzerinde çalışılması hedeflenmiş ancak, bazı klonlardan kurumaların olması sebebiyle örnek alınmamış olup çalışma toplam 432 örnek üzerinde tamamlanmıştır. Çalışmada; öncelikle arazide her bir örnek ağaç üzerindeki dal sayısı (DS), tomurcuk sayısı (TS), 1 ve 2 yaşındaki dalların uzunlukları (DU1 and DU2), çapları (DC1 and DC2) belirlenmiş daha sonra örnek dallar alınarak laboratuvara getirilmiş ve bu örnekler üzerinde; 1 cm uzunluğundaki dal üzerindeki ibre adedi (IA1 ve IA2), ibre boyu (IB1 and IB2), ibre eni (IE1 and IE2), ibre kalınlığı (IK1 and IK2) ve kın kalınlığı (KK1 and KK2) belirlenmiştir. Böylece toplam 16 ibre ve dal morfolojik karakteri üzerinde çalışılmıştır.

2.2.2. Verilerin Değerlendirilmesi

Elde edilen veriler SPSS 17.0 istatistik paket programı yardımıyla değerlendirilmiş ve varyans analizine tabi tutulmuştur. Varyans analizi sonucunda istatistiksel bakımdan anlamlı ($P \leq 0,05$) farklılıklar bulunması durumunda "Duncan" testi uygulanarak homojen gruplar oluşturulmuştur (Anonim, 1998; Eymen, 2007). Duncan testi sonucunda kendi içerisinde homojen grupların oluşumunu gösterir grafikler elde edilmiş, klonlar arasındaki farklılığın belirlenmesinde bu grafiklerden yararlanılmıştır.

3. Bulgular

Çalışılan 16 morfolojik karaktere uygulanan varyans analizi sonuçları Çizelge 2'de verilmiştir.

Çizelge 2. Morfolojik karaktere uygulanan varyans analizi sonuçları

		Kareler toplamı	Serbestlik derecesi	Kareler ortalaması	F değeri	P
DU1	Gruplar arası	589336,979	29	20321,965	6,142	,000
	Grup içi	1330062,500	402	3308,613		
	Toplam	1919399,479	431			
DU2	Gruplar arası	901406,667	29	31082,989	12,249	,000
	Grup içi	1020091,250	402	2537,540		
	Toplam	1921497,917	431			

..... Çizelge devamı

		Kareler toplamı	Serbestlik derecesi	Kareler ortalaması	F değeri	P
DS	Gruplar arası	69,329	29	2,391	5,665	,000
	Grup içi	169,650	402	0,422		
	Toplam	238,979	431			
TS	Gruplar arası	78,367	29	2,702	5,792	,000
	Grup içi	187,550	402	,467		
	Toplam	265,917	431			
BC1	Gruplar arası	359,181	29	12,386	9,801	,000
	Grup içi	507,999	402	1,264		
	Toplam	867,180	431			
IA1	Gruplar arası	252,367	29	8,702	4,719	,000
	Grup içi	741,300	402	1,844		
	Toplam	993,667	431			
IB1	Gruplar arası	14675,279	29	506,044	11,229	,000
	Grup içi	18117,200	402	45,068		
	Toplam	32792,479	431			
IE1	Gruplar arası	4,303	29	,148	8,676	,000
	Grup içi	6,876	402	,017		
	Toplam	11,179	431			
IK1	Gruplar arası	,754	29	,026	8,234	,000
	Grup içi	1,270	402	,003		
	Toplam	2,024	431			
KK1	Gruplar arası	4,410	29	,152	6,529	,000
	Grup içi	9,363	402	,023		
	Toplam	13,773	431			
BC2	Gruplar arası	469,883	29	16,203	8,285	,000
	Grup içi	786,144	402	1,956		
	Toplam	1256,027	431			
IA2	Gruplar arası	229,763	29	7,923	8,971	,000
	Grup içi	355,050	402	,883		
	Toplam	584,813	431			
IB2	Gruplar arası	21675,367	29	747,426	14,813	,000
	Grup içi	20283,300	402	50,456		
	Toplam	41958,667	431			
IE2	Gruplar arası	6,541	29	,226	14,417	,000
	Grup içi	6,289	402	,016		
	Toplam	12,830	431			
IK2	Gruplar arası	,813	29	,028	10,594	,000
	Grup içi	1,064	402	,003		
	Toplam	1,877	431			
KK2	Gruplar arası	3,219	29	,111	6,139	,000
	Grup içi	7,268	402	,018		
	Toplam	10,487	431			

Çizelge 2 incelendiğinde çalışılan bütün karakterler bakımından klonlar arasında istatistiki olarak anlamlı düzeyde farklılıklar olduğu, bu farklılığın bütün karakterler bakımından ise %99,9 güven düzeyinde anlamlı olduğu görülmektedir. Bunun üzerine verilere Duncan testi uygulanmış ve DU1, DU2, DS ve TS karakterlerine ait Duncan testi sonuçları sonuçlar Çizelge 3’de verilmiştir.

Çizelge 3. DU1, DU2, DS ve TS karakterlerine ait Duncan testi sonuçları

Klon	DU1 (mm)	DU2 (mm)	DS (adet)	TS (adet)				
11	274	defg	272	ghijkl	3,2	ab	2,8	Abc
12	232	abcd	205	ab	3	ab	3	Abcd
13	214	abc	275	hijkl	3,4	bc	3,6	def
14	261	cdef	265	efghijk	3,4	bc	3,2	bcde
15	279	defg	330	m	3,4	bc	3,6	def
16	214	abc	258	efghij	3,4	bc	3	abcd
17	301	fgh	250	cdefghi	3,0	ab	3,2	bcde
18	322	gh	398	n	4,4	f	3,8	ef
19	328	h	293	ijklm	3,2	ab	2,8	abc
20	205	ab	227	abcdef	3	ab	3,2	bcde
21	245	bcde	302	jklm	3,6	bcd	3,6	def
22	271	def	227	abcdef	3,4	bc	2,4	a
23	239	bcd	239	bcdefgh	3,2	ab	2,6	ab
24	291	efgh	275	hijkl	4	def	3,25	cde
25	228	abcd	213	abcd	3,8	cde	2,8	abc
26	241	bcde	241	bcdefgh	3,5	bcd	3	abcd
27	262	cdef	271	fghijkl	3,6	bcd	3,2	bcde
28	337	h	328	m	4	def	4	f
29	265	cdef	255	defghi	4,25	ef	3,25	cde
30	241	bcde	312	lm	3,2	ab	3	abcd
31	228	abcd	280	hijkl	3,8	cde	3	abcd
32	235	abcd	288	ijklm	3	ab	3,75	ef
33	271	def	223	abcde	4,2	ef	3,8	ef
34	257	cdef	230	abcdefg	3,4	bc	3	abcd
35	292	efgh	306	klm	3,4	bc	3,2	bcde
36	275	defg	266	efghijk	3,4	bc	3	abcd
37	272	def	240	bcdefgh	3,6	bcd	3,6	def
38	188	a	207	abc	3	ab	3,33	cde
39	259	cdef	193	a	3	ab	2,4	a
40	187	a	188	a	2,8	a	2,4	a

Çizelge 3 incelendiğinde klonların DU1 karakteri bakımından 8, DU2 karakteri bakımından 14, DS ve TS karakterleri bakımından ise 6 homojen grup oluşturduğu görülmektedir. DU1 karakteri bakımından en düşük değerlere sahip klonlar 38 (1,87) ve 40 (1,88) nolu klonlar, en yüksek değerlere sahip klonlar ise 18 (3,28) ve 28 (3,37) nolu klonlardır. DC1, IA1, IB1 ve IE karakterlerine ait Duncan testi sonuçları sonuçlar Çizelge 4’de verilmiştir.

Çizelge 4. DC1, IA1, IB1 ve IE1 karakterlerine ait Duncan testi sonuçları

Klon	DC1 (mm)	IA1 (adet)	IB1 (mm)	IE1 (mm)				
11	7,578	hijklm	8	cdefgh	69,4	bcde	1,756	defg
12	6,222	abcde	8	cdefgh	67,4	abc	1,59	ab
13	6,538	bcdefg	7,6	cdefg	68,4	abcd	1,558	a
14	8,266	lmn	7,6	cdefg	70,2	bcde	1,784	defg
15	7,718	ijklm	6,4	ab	77,4	ghij	1,668	abcd
16	6,344	abcdef	7,2	abcde	69,8	bcde	1,68	bcde
17	6,862	cdefghij	8,2	defgh	69,2	bcde	1,836	ghi
18	9,11	n	8,4	efgh	82,6	jkl	1,824	gh
19	6,532	bcdefg	8,2	defgh	63,2	a	1,704	cdef
20	5,844	ab	9,2	h	72,6	cdefg	1,558	a
21	8,028	klm	8,6	fgh	71,2	cdef	1,764	defg
22	6,746	bcdefghi	7,6	cdefg	78,8	hijk	1,76	defg
23	6,6	bcdefgh	8,8	gh	76,4	fghi	1,816	fgh
24	6,9125	defghij	6,25	a	73,5	defgh	1,765	defg
25	5,922	abcd	6,4	ab	65,2	ab	1,612	abc
26	7,4525	ghijkl	7,5	bcdef	89,5	m	1,79	efg
27	7,334	fghijkl	8	cdefgh	74	defgh	1,736	defg
28	8,486	mn	8,4	efgh	75	efghi	1,916	hi
29	7,2025	efghijk	7,75	cdefg	85,5	lm	1,75	defg
30	7,754	jklm	8	cdefgh	80	ijk	1,672	abcd
31	7,906	klm	8	cdefgh	74,2	defghi	1,604	abc
32	7,07	efghijk	8,5	fgh	73,5	defgh	1,57	ab
33	6,824	bcdefghij	8,6	fgh	76,2	fghi	1,566	a
34	5,96	abcd	8,4	efgh	73,4	defgh	1,626	abc
35	8,202	lm	8,6	fgh	72,8	cdefg	1,796	efg
36	7,216	efghijk	7	abcd	78,2	ghijk	1,806	fg
37	6,532	bcdefg	8,8	gh	74,8	efghi	1,74	defg
38	5,4133	a	8	cdefgh	69,67	bcde	1,9333	i
39	5,482	a	6,8	abc	67	abc	1,752	defg
40	5,892	abc	6,8	abc	83,4	kl	1,796	efg

Çizelge 4 incelendiğinde klonların DC1 karakteri bakımından 14, IA1 karakteri bakımından 8, IB1 karakteri bakımından 13 ve IE1 karakteri bakımından 9 homojen grup oluşturduğu, DC1 karakteri bakımından en yüksek değer 18, IA1 karakteri bakımından en yüksek değer 20, IB1 karakteri bakımından en yüksek değer 26 ve IE1 karakteri bakımından en yüksek değer 38 nolu klonlarda tespit edildiği görülmektedir. IK1, KK1, DC2 ve IA2 karakterlerine ait Duncan testi sonuçları sonuçlar Çizelge 5'de verilmiştir.

Çizelge 5. IK1, KK1, DC2 ve IA2 karakterlerine ait Duncan testi sonuçları

klon	IK1 (mm)	KK1 (mm)	DC2 (mm)	IA2 (adet)				
11	0,86	ghijkl	1,714	fghi	9,526	fgh	7,8	gh
12	0,772	abc	1,454	abc	7,99	abc	7,8	gh
13	0,75	a	1,43	ab	9,004	bcdefg	6,4	bcde
14	0,844	ghijkl	1,666	efghi	9,862	gh	6,8	cdef
15	0,786	abcde	1,488	abcd	9,584	fgh	5,4	a
16	0,812	cdefg	1,634	efghi	8,138	abcd	6,4	bcde
17	0,828	efghij	1,614	defgh	9,92	gh	6,8	cdef
18	0,802	bcdef	1,752	i	11,07	i	7,8	gh
19	0,76	ab	1,582	cdefg	9,214	defg	7	defg
20	0,756	ab	1,484	abcd	7,814	ab	8	h
21	0,814	cdefgh	1,616	defgh	10,584	hi	7,2	efgh
22	0,898	l	1,662	efghi	8,932	bcdefg	7	defg
23	0,872	ijkl	1,58	cdefg	8,366	abcdef	7,6	fgh
24	0,8125	cdefg	1,65	efghi	10,6375	hi	6,5	bcde
25	0,776	abcd	1,53	bcde	8,208	abcde	5,4	a
26	0,8125	cdefg	1,718	ghi	11,105	i	7,5	fgh
27	0,854	ghijkl	1,578	cdef	9,61	gh	7,2	efgh
28	0,876	jkl	1,542	bcde	11,528	i	7	defg
29	0,8625	hijkl	1,703	fghi	9,3825	efgh	8	h
30	0,802	bcdef	1,576	cdef	9,898	gh	7,2	efgh
31	0,862	hijkl	1,698	fghi	9,946	gh	7	defg
32	0,75	a	1,39	a	9,635	gh	7,25	efgh
33	0,8	bcdef	1,402	a	9,098	cdefg	5,8	ab
34	0,8	bcdef	1,534	bcde	8,716	abcdefg	6,8	cdef
35	0,854	ghijkl	1,682	fghi	9,838	gh	7	defg
36	0,89	kl	1,72	hi	9,562	fgh	6,2	bcd
37	0,812	cdefg	1,58	cdefg	9,846	gh	8	h
38	0,87	ijkl	1,603	defgh	7,91	abc	7	defg
39	0,824	defghi	1,542	bcde	7,514	a	6	abc
40	0,796	abcdef	1,766	i	7,622	a	7,8	gh

Çizelge 5’de görüldüğü üzere klonlar IK1 karakteri bakımından 12, KK1 ve DC2 karakterleri bakımından 9 ve IA2 karakteri bakımından 8 homojen grupta toplanmış, IK1 karakteri bakımından en yüksek değer 22, KK2 karakteri bakımından en yüksek değer 18, DC2 karakteri bakımından en yüksek değer 28, IA2 karakteri bakımından en yüksek değerler ise 29 ve 37 nolu klonlarda tespit edilmiştir. IB2, IE2, IK2 ve KK2 karakterlerine ait Duncan testi sonuçları sonuçlar Çizelge 6’da verilmiştir.

Çizelge 6. IB2, IE2, IK2 ve KK2 karakterlerine ait Duncan testi sonuçları

Klon	IB2	IE2	IK2	KK2				
11	69,8	bc	1,872	ghijk	0,916	efgh	1,812	ghi
12	70,4	bc	1,702	abcd	0,834	ab	1,614	abc
13	84,2	ijk	1,612	a	0,818	a	1,566	ab
14	75,4	cdef	1,808	defghi	0,914	efgh	1,668	abcdef
15	81,8	ghij	1,868	ghijk	0,92	efghi	1,676	bcdef
16	76,8	defg	1,796	defgh	0,908	efg	1,712	cdefgh
17	75	cde	1,914	ijklm	0,908	efg	1,716	cdefgh
18	89,8	kl	1,974	klmn	0,968	j	1,858	i
19	69,6	abc	1,8	defgh	0,862	bcd	1,632	abcd
20	77,2	efg	1,772	defg	0,84	ab	1,71	cdefgh
21	84	hijk	2,014	mn	0,974	j	1,816	ghi
22	81,6	fghij	1,82	efghi	0,922	fghi	1,694	cdefg
23	68,6	ab	1,722	bcde	0,874	bcde	1,566	ab
24	68,25	ab	1,965	klmn	0,9175	efghi	1,81	ghi
25	68	ab	1,702	abcd	0,89	def	1,706	cdefgh
26	89,25	kl	1,8975	hijkl	0,9575	hij	1,8125	ghi
27	78,2	efghi	1,878	ghijk	0,94	ghij	1,622	abcd
28	77	efg	2,064	n	0,962	ij	1,822	hi
29	84	hijk	1,88	ghijk	0,9075	efg	1,765	efghi
30	91,2	l	1,89	hijk	0,886	cdef	1,85	i
31	80,4	efghij	1,744	cdef	0,894	def	1,722	cdefgh
32	86	jkl	1,62	ab	0,8375	ab	1,6525	abcde
33	79,8	efghi	1,63	ab	0,832	ab	1,706	cdefgh
34	78,4	efghi	1,662	abc	0,846	abc	1,556	a
35	80,6	efghij	2,022	n	0,948	ghij	1,78	fghi
36	77,8	efgh	1,894	hijkl	0,95	ghij	1,81	ghi
37	76,6	defg	1,838	fghi	0,886	cdef	1,742	defghi
38	71	bcd	1,9733	klmn	0,9467	ghij	1,7233	cdefgh
39	63,8	a	1,862	ghij	0,888	cdef	1,696	cdefg
40	89	kl	2	lmn	0,908	efg	1,822	hi

Çizelge 6 incelendiğinde klonların IB2 karakteri bakımından 12, IE2 karakteri bakımından 14, IK2 karakteri bakımından 10 ve KK2 karakteri bakımından 9 homojen grup oluşturduğu, IB2 karakteri bakımından en yüksek değer 30, IE2 karakteri bakımından en yüksek değer 28, IK2 karakteri bakımından en yüksek değer 21 ve KK2 karakteri bakımından en yüksek değer 18 nolu klonlarda tespit edildiği görülmektedir.

4. Sonuçlar

Ağaçlandırmaların teknik ve ekonomik yönden başarılı olabilmesi, diğer etkenler yanında, her şeyden önce tür seçimi ve kaliteli fidanların kullanılmasıyla mümkündür (Anonim, 2001). Ağaçlandırma çalışmalarında ıslah edilmiş tohumların kullanılması durumunda, odun hammaddesi üretiminde %40 oranında önemli bir artış sağlanabilmektedir (Gülcü, 2002). Ancak tohum bahçeleri kurulurken belirli sayıda klon ile kurulmakta, bu durum tohum bahçelerinde genetik çeşitliliğin azalmasına sebep olmaktadır. Islah programlarında, genetik çeşitliliğin korunması, programın ana amaçlarından birisi olmalıdır. Bundan dolayı, özellikle tohum bahçelerindeki genetik çeşitliliğin belirlenmesi büyük önem taşımaktadır. Zira, tohum bahçelerinden elde edilen tohumlar büyük

alanların ağaçlandırılmasında kullanılmakta ve bu ağaçlandırmaların etkileri çok uzun yıllar sonra görülebilmektedir.

Genetik varyasyon çalışmalarına morfolojik karakterler esas alınarak başlanmıştır. Orman ağaçlarında belirlenen morfolojik ve fizyolojik özellikler kalıtsaldır. Bu özellikler, yetiştirme ortamının ve çevre şartlarının etkileri ile çok az değişime uğrayabilirler. Örnek olarak; ibre uzunlukları, ibre sayıları ve boy büyümeleri gibi bazı morfolojik özellikler gösterilebilir (Şimşek, 1991; Avanoğlu, 2005; Demircioğlu, 2004). Bundan dolayı morfolojik karakterlere dayalı olarak pek çok türde genetik varyasyon çalışması yapılmıştır. Şevik vd. (2010) *Pinus sylvestris*'de, Topaçoğlu (2013) *Pinus nigra*'da, Güney vd. (2014) *Pinus brutia*'da, populasyonlar arası varyasyonları morfolojik karakterlere göre belirlemişlerdir. Bunların yanında tohum bahçelerinde klonlar arası genetik varyasyonları belirlemeyi amaçlayan pek çok çalışma bulunmaktadır (Şevik vd., 2010b; Yiğit vd., 2010, Buğday, 2008).

Çalışma sonucunda, çalışılan bütün karakterler bakımından klonlar arasında istatistiki olarak anlamlı düzeyde farklılıklar olduğu, bu farklılığın bütün karakterler bakımından ise %99,9 güven düzeyinde anlamlı olduğu görülmüştür. Bunun üzerine tüm verilere Duncan testi uygulanmış ve test sonucunda homojen gruplar belirlenmiştir. 38 nolu klonun DU1 karakteri bakımından en düşük değere sahip olduğu IE1 karakteri bakımından ise en yüksek değere sahip olan klon olduğu belirlenmiştir. DU1 karakteri bakımından en yüksek değere sahip olan klon 18 nolu klon olup bu klon KK2 karakteri bakımından ise en düşük değere sahip olan klondur. DU1 ve DC2 karakterleri bakımından en yüksek değere sahip olan klonların ise 28 nolu klon olduğu belirlenmiştir.

Çalışma sonuçları incelendiğinde klonların bütün karakterler bakımından %99,9 güven düzeyinde anlamlı olarak farklılaştığı ve Duncan testi sonuçlarına göre de çok sayıda homojen grup oluşturdukları görülmektedir. Bu durum tohum bahçesinde genetik çeşitliliğin yüksek olduğu şeklinde yorumlanabilir. Genetik çeşitliliğin özellikle populasyon içinde yüksek olması istenmektedir. Yapılan çalışmalarda pek çok türde populasyon içi genetik çeşitliliğin populasyonlar arasından yüksek olduğu belirlenmiştir. Yapılan çalışmalarda populasyonlar arası varyasyonun oranı *Pinus contorta*'da % 9 (Wheeler ve Guries, 1982), *Pinus nigra*'da %6 (Velioğlu vd., 2002) *Pinus strobus*'da % 6,1 (Rajora vd., 1998), *Abies sachalinensis*'de % 1,5 (El-Kassaby, 1992), *Abies mariesii*'de % 2,6 (Suyama vd. 1992), *Abies cephalonica* de % 4.8 (Fady ve Conkle 1993) ve *Abies alba*'da % 13,3 (Vendramin vd. 1999) olarak belirlenmiştir. Bu sonuçların genel olarak çalışma sonuçları ile örtüştüğü söylenebilir.

5. Kaynaklar

- Anonim, (1998) SPSS (Statistical package for social sciences), Release 90.0.
- Anonim, (2001) Working report of 2000 and working plan of 2001, The Research Directorate of Forest Tree Seeds and Tree Breeding publishers, Ankara, Turkey.
- Avanoğlu B, Ayan S, Demircioğlu N, Sivacioğlu A (2005) Kastamonu-Taşköprü Orman Fidanlığında Üretilen 2+0 Yaşlı Karaçam (*Pinus nigra* Arnold. subsp. *pallasiana* (Lamb.) Holmboe) Fidanlarının TSE Normlarına Göre Değerlendirilmesi, YTÜ, SİGMA, Mühendislik ve Fen Bilimleri Dergisi 2, 73-83.
- Demircioğlu N, Ayan S, Avanoğlu B, Sivacioğlu A (2004) Kastamonu-Taşköprü Orman Fidanlığında Üretilen 2+0 Yaşlı Sarıçam (*Pinus sylvestris* L.) Fidanlarının TSE Normlarına Göre Değerlendirilmesi, Pamukkale Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Mühendislik Bilimleri Dergisi, 2(10), 243-251.
- El-Kassaby YA, Edwards DGW, Taylor DW (1992) Genetic Control of Germination Parameters in Douglas-Fir and Its Importance For Domestication, *Silvae Genetica*, 41 (1), 49-53.
- Buğday SE. (2008) Hanönü-Günlüburun Karaçam (*Pinus nigra* Arnold) Tohum Bahçesi Klonal Varyasyon Tespiti, YLS, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Orman Mühendisliği Anabilim Dalı, 96.
- Eymen, UE (2007) SPSS Kullanma Kılavuzu, İstatistik Merkezi, 1.
- Fady B, Conkle MT (1993) Allozyme variation and possible phylogenetic implications in *Abies cephalonica* Loudon and some related eastern Mediterranean firs, *Silvae Gentica*, 42, 351-359.

- Gülcü S (2002) Göller Yöresi Anadolu Karaçamında Populasyonlar Arası ve Populasyon İçi Genetik Çeşitlilik, Doktora Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 39-42.
- Güney D, Yahyaoglu Z, Turna I, Muller-Starck G (2014) Genetic Variation In *Pinus brutia* In Turkey, Fresenius Environmental Bulletin, 23 (5), 1249-1254
- Işık F (1998) Kızılçamda Genetik Çeşitlilik, Kalıtım Derecesi ve Genetik Kazancın Belirlenmesi. Batı Akdeniz Ormancılık Araştırma Enstitüsü. 7.
- Rajora O P, Verno LD, Mosseler A, Innes, DJ (1998) Genetic diversity and population structure of disjunct Newfoundland and central Ontario populations of eastern white pine (*Pinus strobus*), Canadian Journal of Botany, 76(3), 500-508.
- Suyama Y, Tsumura Y, Ohba K (1992) Inheritance of isozyme variants and allozyme diversity of *Abies mariesii* in three isolated natural populations, Journal of the Japanese Forestry Society, 74, 65-73.
- Sevik H, Yahyaoglu Z, Turna I (2012) Genetic Diversity in Plants, Determination of Genetic Variation Between Populations of *Abies nordmanniana* subsp. *bornmulleriana* Mattf According to some Seed Characteristics, InTech, ISBN 978-953-51-0185-7.
- Sevik H, Ayan S, Yiğit N (2010) Genetic Variation in Hanönü (Kastamonu)-Günlüburun Anatolian Black Pine (*Pinus nigra* Arnold. subsp. *pallasiana* (Lamb.) Holmboe) Clonal Seed Orchard According to Some Needles Characters, BIORARE-2010, International Symposium on Biology of Rare And Endemic Plant Species, Fethiye Turkey, 26-29 May 2010, 78.
- Şevik H, Ayan S, Turna İ, Yahyaoglu Z (2010) Genetic diversity among populations in Scotch pine (*Pinus silvestris* L.) seed stands of Western Black Sea Region in Turkey, African Journal of Biotechnology 9(43), 7266-7272.
- Şevik H (2005) Batı Karadeniz Bölgesi Sarıçam (*Pinus sylvestris* L.) Tohum Meşcerelerinde Populasyonlar Arası Farklılıklar, yls, G.Ü. Fen Bilimleri Enst. 1-5.
- Şevik H, Topaçoğlu O, Umur R, Çiftçioğlu S, (2013) Uludağ Göknarı (*Abies nordmanniana* subsp. *bornmulleriana* Mattf.)'nda 2+1 Yaşlı Fidan Morfolojik Özellikleri Bakımından Populasyonlar Arası Farklılıklar, Karadeniz Fen Bilimleri Dergisi, 3(9), 91-102.
- Şimşek Y (1991) Türkiye orijinli göknar türlerinin (*Abies nordmanniana*, *Abies bornmuellariana*, *Abies equi-trojani*) genetik yapıları üzerine araştırmalar. OAE Yayınları, 221.
- Topaçoğlu O (2013) Genetic diversity among populations in Black Pine (*Pinus nigra* Arnold. subsp. *pallasiana* (Lamb.) Holmboe) seed stands in Turkey, Bulgarian Journal Of Agricultural Science, 19(6), 1459-1464.
- Velioğlu E, Çengel B, İçgen Y, Kandemir G, Alan M, Kaya M (2002) Comparison of Existing Genetic Diversity in Black Pine (*Pinus nigra* Arnold subspecies *pallasiana* (Lamb.) Holmboe) Seed Stands, Seed Orchards and Plantations Using Molecular Markers, Forest Tree Seeds and Tree Breeding Research Directorate, 190(23), 1-38
- Velioğlu E, Çiçek FF, Kaya Z, Çengel B (1999) Kaz Dağlarındaki Doğal Kazdağı Göknarı (*Abies equi-trojani* Aschers. Et. Sint.) Populasyonlarında Genetik Çeşitliliğin Yapılanması, Orm. Ağaçları ve Tohumları Islah Araş. Müd., 74(10), 1-32.
- Vendramin GG, Degen B, Petit JR, Anzidei M, Madaghiale A, Ziegenhagen B (1999) High level of variation at *Abies alba* chloroplast microsatellite loci in Europe. Molecular Biology, 8, 1117-1126.
- Wheeler NC, Guries RP (1982) Population structure, genic diversity, and morphological variation in *Pinus contorta* Dougl., Canadian Journal of Forest Research, 12(3), 595-606.
- Yahyaoglu Z, Ölmez Z (2005) Tohum Teknolojisi ve Fidanlık Tekniği, KAÜ Artvin Orman Fakültesi, 1(1).
- Yiğit N, Ayan S, Şevik H (2010) Genetic Variation in Taşköprü-Tekçam Scots Pine (*Pinus sylvestris* L.) Clonal Seed Orchard According to Some Needles Characters, BIORARE-2010, International Symposium on Biology of Rare And Endemic Plant Species, Fethiye Turkey, 26-29 May 2010, 83.