

KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
ORMAN MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

DOĞU KARADENİZ BÖLGESİ'NDE KURULAN TOROS SEDİRİ (*Cedrus libani* A. Rich.)
ORJİN DENEMELERİNİN İLK SONUÇLARI

127567

Orm. Yük. Müh. Nebi BİLİR

Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsünde

“Doktor”

Ünvanı Verilmesi İçin Kabul Edilen Tezdir

Y.C. YÜKSEKÖĞRETİM KURULU
DOKÜMANTASYON MERKEZİ

127567

Tezin Enstitüye Verildiği Tarih : 24.04.2002

Tezin Savunma Tarihi : 30.10.2002

Tez Danışmanı : Prof. Dr. Ali DEMİRCİ

Jüri Üyesi : Prof. Dr. H. Ferhat BOZKUŞ

Jüri Üyesi : Prof. Dr. A. Ömer ÜÇLER

Jüri Üyesi : Prof. Dr. Hakkı YAVUZ

Jüri Üyesi : Yrd. Doç. Dr. Mustafa VAR

Enstitü Müdürü : Prof. Dr. Yusuf AYVAZ

Trabzon 2002

ÖNSÖZ

“Doğu Karadeniz Bölgesi’nde Kurulan Toros Sediri (*Cedrus libani* A. Rich.) Orijin Denemelerinin İlk Sonuçları” konulu bu çalışma, Doğu Karadeniz Bölgesi’ne uygun Toros Sediri orijinlerini belirlemek amacıyla, K.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Orman Mühendisliği Anabilim Dalı’nda doktora tezi olarak hazırlanmıştır.

Doktora tezimin bilimsel danışmanlığını üstlenen ve bana bu konuda çalışma fırsatı sağlayan, çalışmanın her aşamasında benden her türlü ilgi ve desteğini esirgemeyen hocam sayın Prof. Dr. Ali DEMİRCİ’ye teşekkürlerimi sunmayı zevkli bir görev sayıyorum.

Çalışmam sırasında yardım ve yönlendirmelerinden dolayı hocalarım sayın Prof. Dr. A. Ömer ÜÇLER ve sayın Yrd. Doç. Dr. Mustafa VAR ile, tezi istatistiksel bakımdan inceleyen hocam sayın Prof. Dr. Hakkı YAVUZ’a, katkılarından dolayı hocalarım sayın Prof. Dr. H. Ferhat BOZKUŞ ve sayın Prof. Dr. Hüseyin DİRİK’e teşekkür ederim.

Çalışmadaki yardım ve katkılarından dolayı sayın Yrd. Doç. Dr. Zafer ÖLMEZ, Yük. Biyolog Burcu ÇENGEL, Orm. Yük. Müh. Ş. Teoman GÜNER, Arş. Gör. Mehmet EKER, Arş. Gör. Zafer YÜCESAN ve Orm. Müh. Yusuf DEDE ile Giresun, Trabzon ve Artvin Orman Bölge Müdürlüğü personeline, yazım sırasındaki yardımlarından dolayı sayın Uzm. Süleyman UYSAL’a teşekkürlerimi sunarım.

Çalışmam sırasında manevi desteğinden dolayı eşim Selva hanıma şükranlarımı sunar, çalışmanın ormancılık dünyasına faydalı olmasını dilerim.

**TC. YÜKSEKÖĞRETİM KURULU
DOKÜMANTASYON MERKEZİ**

Nebi BİLİR

İÇİNDEKİLER

Sayfa No

ÖNSÖZ	II
İÇİNDEKİLER	III
ÖZET	V
SUMMARY	VI
ŞEKİLLER DİZİNİ	VII
TABLolar DİZİNİ	VIII
SEMBOLLER DİZİNİ	XI
1. GENEL BİLGİLER	1
1.1. Giriş	1
1.2. Literatür Özeti	4
2. YAPILAN ÇALIŞMALAR	10
2.1. Materyal	10
2.2. Yöntem	12
2.2.1. Fidanların Dikimi	12
2.2.2. Verilerin Elde Edilmesi	16
2.2.2.1. Yaşama Yüzdelерinin Saptanması	16
2.2.2.2. Fidan Boyu ve Kök Boğazı Çaplarının Saptanması	16
2.2.2.3. Bitki Besin Maddelerinin Saptanması	16
2.2.2.4. Toprak Özelliklerinin Saptanması	17
2.2.3. Verilerin Değerlendirilmesi	18
3. BULGULAR VE TARTIŞMA.....	23
3.1. Yaşama Yüzdelерine Ait Bulgular ve Tartışılması	23
3.1.1. Vejetasyon Dönemlerine Göre Yaşama Yüzdelерine Ait Bulgular	23
3.1.2. Orijin ve Deneme Alanlarının Yaşama Yüzdesi Bakımından Karşılaştırılmasına Ait Bulgular	27
3.1.3. Yaşama Yüzdelерine Ait Bulguların Tartışılması	29
3.2. Morfolojik Özelliklere Ait Bulgular ve Tartışılması	31
3.2.1. Vejetasyon Dönemlerine Göre Fidan Boylarına Ait Bulgular	31
3.2.2. Vejetasyon Dönemlerine Göre Kök Boğazı Çaplarına Ait Bulgular	36
3.2.3. Orijin ve Deneme Alanlarının Morfolojik Özellikler Bakımından Karşılaştırılması ve Gruplandırılmasına Ait Bulgular	39

3.2.4.	Morfolojik Özelliklere Ait Bulguların Tartışılması	51
3.3.	Bitki Besin Maddesi İçeriğine Ait Bulgular ve Tartışılması	55
3.3.1.	Dikim Öncesi Bitki Besin Maddesi İçeriğine Ait Bulgular	55
3.3.2.	Arazi Aşamasındaki Bitki Besin Maddesi İçeriğine Ait Bulgular	55
3.3.3.	Orijin ve Deneme Alanlarının Bitki Besin Maddesi Bakımından Karşılaştırılmasına Ait Bulgular	56
3.3.4.	Bitki Besin Maddesi İçeriğine Ait Bulguların Tartışılması	59
3.4.	Morfolojik Özellikler İçin Mesafe Değerlerine Ait Bulgular ve Tartışılması	61
3.4.1.	Morfolojik Özellikler İçin Mesafe Değerlerine Ait Bulgular	61
3.4.2.	Morfolojik Özellikler İçin Mesafe Değerlerine Ait Bulguların Tartışılması	61
3.5.	Yaşama Yüzdesi, Morfolojik Özellikler ve Bitki Besin Maddesi Arasındaki İlişkilere Ait Bulgular ve Tartışılması	63
3.5.1.	Yaşama Yüzdesi ile Bitki Besin Maddesi Arasındaki İlişkilere Ait Bulgular	63
3.5.2.	Morfolojik Özellikler Arasındaki İlişkilere Ait Bulgular	63
3.5.3.	Morfolojik Özellikler ile Bitki Besin Maddesi Arasındaki İlişkilere Ait Bulgular	64
3.5.4.	Bitki Besin Maddeleri Arasındaki İlişkilere Ait Bulgular	65
3.5.5.	Yaşama Yüzdesi, Morfolojik Özellikler ve Bitki Besin Maddesi Arasındaki İlişkilere Ait Bulgular ve Tartışılması	66
3.6.	Populasyonlar Arası Genetik Çeşitliliğe Ait Bulgular ve Tartışılması	67
3.6.1.	Populasyonlar Arası Genetik Çeşitliliğe Ait Bulgular	67
3.6.2.	Populasyonlar Arası Genetik Çeşitliliğe Ait Bulguların Tartışılması	68
3.7.	Tekrarlanma Derecesine Ait Bulgular ve Tartışılması	70
3.7.1.	Tekrarlanma Derecesine Ait Bulgular	70
3.7.2.	Tekrarlanma Derecesine Ait Bulguların Tartışılması	70
4.	SONUÇ VE ÖNERİLER	72
5.	KAYNAKLAR	76
6.	EKLER	85
	ÖZGEÇMİŞ	98

ÖZET

Bu çalışma, Doğu Karadeniz Bölgesi'nde yapılması muhtemel ağaçlandırma çalışmalarında kullanılabilecek uygun Toros Sediri tohum kaynaklarını belirlemek amacıyla 20 orijine (tohum meşceresi) ait fidanlar üzerinde gerçekleştirilmiştir.

Çalışmada, Karadeniz Teknik Üniversitesi Orman Fidanlığında yetiştirilen 3+0 yaşlı fidanlar, Giresun, Trabzon ve Artvin yörelerinde belirlenen deneme alanlarına aktarılmış ve bu deneme alanlarından elde edilen ilk üç yıllık veriler kullanılmıştır. Çalışmada sırasıyla şu konular araştırılmıştır: (1) orijin ve deneme alanları itibari ile vejetasyon dönemlerine ait yaşama yüzdesi, fidan boyları ve kök boğazı çapları; (2) orijinlerin, dikim öncesi ve üçüncü vejetasyon dönemi sonunda, ibre, gövde ve köklerdeki bitki besin maddesi içerikleri; (3) araştırılan özellikler bakımından orijin ve deneme alanlarının karşılaştırılması ve gruplandırılması; (4) morfolojik özellikler bakımından orijin ve deneme alanları arasındaki mesafe değerlerinin hesaplanması; (5) araştırılan özellikler arasındaki karşılıklı ilişkilerin belirlenmesi; (6) populasyonlar arası genetik çeşitlilik; (7) bitki besin maddeleri için tekrarlanma derecesinin hesaplanması.

Çalışma sonucunda yaşama yüzdesi, fidan boyu ve kök boğazı çapı bakımından orijinler ve deneme alanları arasında anlamlı ($P \leq 0.05$) farklar olduğu; yaşama yüzdesi, fidan boyu ve kök boğazı çapı için genotip x çevre (GxÇ) etkileşiminin, bitki besin maddesine ait etkileşimden daha önemli olduğu, özellikle fidan boyu ile kök boğazı çapı arasında orta düzeyde fenotipik ($r=0.308-0.768$) ve genotipik ($r=0.442-0.898$) ilişkiler bulunduğu, deneme alanları içerisinde morfolojik özellikler bakımından populasyonlar arası genetik çeşitlilik değerinin 0.439 (FB₃ için, T₂ deneme alanı) - 0.961 (KBÇ₃ için, G₁ deneme alanı) arasında değiştiği, tekrarlanma derecesinde kriter olarak özellikle K (0.487) ve P (0.471) elementlerinin kullanılması gerektiği ortaya çıkmıştır.

Çalışmanın ilk 3 yıllık fidan boyu ve kök boğazı çapı sonuçlarına göre, yöredeki muhtemel ağaçlandırma çalışmaları için Isparta-Belceğiz₂ (FB₃=41.2 cm, KBÇ₃=9.9 mm), Konya-Ermenek₂ (FB₃=41.0 cm, KBÇ₃=9.3 mm) ve Antalya-Y.Alakır (FB₃=38.6 cm, KBÇ₃=9.1 mm) orijinlerinden fidan yetiştirilmesi ve ağaçlandırmalarda % 5-10 oranında kullanılması durumunda, bu türle yörede yapılacak muhtemel ağaçlandırma çalışmalarında başarının artacağı tahmin edilmektedir.

Anahtar Kelimeler: Toros sediri, Orijin, Morfolojik özellik, Bitki besin maddesi, Fenotipik/Genotipik korelasyon, Genetik çeşitlilik, Tekrarlanma.

SUMMARY

Primary Results of Provenance Trials Established in Eastern Black Sea Region on Taurus Cedar (*Cedrus libani* A. Rich.)

This study was conducted on *Cedrus libani* seedlings from twenty provenances (seed stands) to determine the optimal seed sources for Eastern Black Sea Region of Turkey. Three-year-old seedlings grown at the nursery of Black Sea Technical University were transplanted at six different geographical locations, and their morphological and nutritional properties were monitored for three years. Objectives of the study were: 1-to determine survival, height, root-collar diameter growth for vegetation periods in the field; 2-to determine root, stem and needle nutrient concentrations of the seedlings prior to transplanting and after 3rd year in the field; 3-to compare and classify the provenances and experimental areas based on these observed characteristics; 4-to calculate distances among provenances and experimental areas for the morphological characteristics; 5-to examine the correlations between observed characteristics; 6-to investigate genetic diversity among populations; 7-to calculate the repeatability for nutrients.

The results indicated that, there were significant differences ($P \leq 0.05$) among provenances and experimental areas for survival, height and root-collar diameter; genotype x environmental interaction (GxE) was more important for survival, height and root-collar diameter than nutritional properties; phenotypic ($r=0.308-0.768$) and genotypic ($r=0.442-0.898$) correlations between height and root-collar diameters were significant; genetic diversity among populations for morphological properties in the experimental areas varied between 0.439 (for H₃ in T₂ experimental area) and 0.961 (for RCD₃ in G₁ experimental area); K and P were the best criterion for repeatability (0.487 and 0.471, respectively).

Finally, results from the first three years result suggested that seedlings from Isparta-Belceğiz₂ (H₃=41.2 cm, RCD₃=9.9 mm), Konya-Ermenek₂ (H₃=41.0 cm, RCD₃=9.3 mm) and Antalya-Y.Alakir (H₃=38.6 cm, RCD₃=9.1 mm) provenances could be used in a 5-10 % mixture to improve the success of the afforestation in this region until further results are obtained.

Key Words: *Cedrus libani*, Provenance (Origin), Morphological characteristics, Nutrient, Phenotypic/Genotypic correlation, Genetic diversity, Repeatability.

ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa No

Şekil 1.	Toros sediri'nin doğal yayılış alanı, çalışmaya konu orijinler ve deneme alanları	11
Şekil 2.	Antalya-Sevindik tohum meşceresi	11
Şekil 3.	G ₁ deneme alanından genel bir görünüş	13
Şekil 4.	G ₂ deneme alanından genel bir görünüş	13
Şekil 5.	G ₃ deneme alanından genel bir görünüş	14
Şekil 6.	T ₁ deneme alanından genel bir görünüş	14
Şekil 7.	T ₂ deneme alanından genel bir görünüş	15
Şekil 8.	A ₁ deneme alanından genel bir görünüş	15
Şekil 9.	Birinci vejetasyon dönemine ait ortalama yaşama yüzdeleri	24
Şekil 10.	İkinci vejetasyon dönemine ait ortalama yaşama yüzdeleri	25
Şekil 11.	Üçüncü vejetasyon dönemine ait ortalama yaşama yüzdeleri	27
Şekil 12.	Birinci vejetasyon dönemine ait ortalama fidan boyları	32
Şekil 13.	İkinci vejetasyon dönemine ait ortalama fidan boyları	34
Şekil 14.	Üçüncü vejetasyon dönemine ait ortalama fidan boyları	35
Şekil 15.	İkinci vejetasyon dönemine ait ortalama kök boğazı çapları	37
Şekil 16.	Üçüncü vejetasyon dönemine ait ortalama kök boğazı çapları	38
Şekil 17.	Deneme alanlarının tamamında orijinler için morfolojik özelliklere ait kümeleme (Cluster) analizi uygulaması	50
Şekil 18.	Deneme alanları için morfolojik özelliklere ait kümeleme (Cluster) analizi uygulaması	51

TABLÖLAR DİZİNİ

	<u>Sayfa No</u>
Tablo 1. Araştırmada kullanılan orijinlere ait genel bilgiler	10
Tablo 2. Deneme alanlarına ait genel bilgiler	12
Tablo 3. Birinci vejetasyon dönemine ait ortalama yaşama yüzdeleri	23
Tablo 4. İkinci vejetasyon dönemine ait ortalama yaşama yüzdeleri	25
Tablo 5. Üçüncü vejetasyon dönemine ait ortalama yaşama yüzdeleri	26
Tablo 6. Orijin ve deneme alanlarının yaşama yüzdeleri bakımından karşılaştırılmasına ilişkin varyans analizi sonuçları	28
Tablo 7. Orijinlerin yaşama yüzdeleri bakımından gruplandırılmasına ilişkin Duncan testi sonuçları	29
Tablo 8. Deneme alanlarının yaşama yüzdeleri bakımından Gruplandırılmasına ilişkin Duncan testi sonuçları	29
Tablo 9. Birinci vejetasyon dönemine ait ortalama fidan boyları ve varyasyon katsayıları	32
Tablo 10. İkinci vejetasyon dönemine ait ortalama fidan boyları ve varyasyon katsayıları	33
Tablo 11. Üçüncü vejetasyon dönemine ait ortalama fidan boyları ve varyasyon katsayıları	35
Tablo 12. İkinci vejetasyon dönemine ait ortalama kök boğazı çapları ve varyasyon katsayıları	36
Tablo 13. Üçüncü vejetasyon dönemine ait ortalama kök boğazı çapları ve varyasyon katsayıları	38
Tablo 14. Orijinlerin G ₁ deneme alanında morfolojik özellikler bakımından karşılaştırılmasına ilişkin varyans analizi sonuçları	40
Tablo 15. Orijinlerin G ₁ deneme alanında morfolojik özellikler bakımından gruplandırılmasına ilişkin Duncan testi sonuçları	40
Tablo 16. Orijinlerin G ₂ deneme alanında morfolojik özellikler bakımından karşılaştırılmasına ilişkin varyans analizi sonuçları	41
Tablo 17. Orijinlerin G ₂ deneme alanında morfolojik özellikler bakımından gruplandırılmasına ilişkin Duncan testi sonuçları	42
Tablo 18. Orijinlerin G ₃ deneme alanında morfolojik özellikler bakımından karşılaştırılmasına ilişkin varyans analizi sonuçları	43

Tablo 19.	Orijinlerin G ₃ deneme alanında morfolojik özellikler bakımından gruplandırılmasına ilişkin Duncan testi sonuçları	43
Tablo 20.	Orijinlerin T ₁ deneme alanında morfolojik özellikler bakımından karşılaştırılmasına ilişkin varyans analizi sonuçları	44
Tablo 21.	Orijinlerin T ₁ deneme alanında morfolojik özellikler bakımından gruplandırılmasına ilişkin Duncan testi sonuçları	45
Tablo 22.	Orijinlerin T ₂ deneme alanında morfolojik özellikler bakımından karşılaştırılmasına ilişkin varyans analizi sonuçları	46
Tablo 23.	Orijinlerin T ₂ deneme alanında morfolojik özellikler bakımından gruplandırılmasına ilişkin Duncan testi sonuçları	46
Tablo 24.	Orijinlerin A ₁ deneme alanında morfolojik özellikler bakımından karşılaştırılmasına ilişkin varyans analizi sonuçları	47
Tablo 25.	Orijinlerin A ₁ deneme alanında morfolojik özellikler bakımından gruplandırılmasına ilişkin Duncan testi sonuçları	48
Tablo 26.	Orijin ve deneme alanlarının morfolojik özellikler bakımından karşılaştırılmasına ilişkin varyans analizi sonuçları	49
Tablo 27.	Orijinlerin deneme alanlarının tamamında morfolojik özellikler bakımından gruplandırılmasına ilişkin Duncan testi sonuçları	49
Tablo 28.	Deneme alanlarının morfolojik özellikler bakımından gruplandırılmasına ilişkin Duncan testi sonuçları	50
Tablo 29.	Orijinlerin dikim öncesi bitki besin maddesi bakımından karşılaştırılmasına ilişkin varyans analizi sonuçları	56
Tablo 30.	Orijinlerin dikim öncesi bitki besin maddesi bakımından gruplandırılmasına ilişkin Duncan testi sonuçları	57
Tablo 31.	Orijin ve deneme alanlarının bitki besin maddesi bakımından karşılaştırılmasına ilişkin varyans analizi sonuçları	58
Tablo 32.	Deneme alanlarının bitki besin maddesi bakımından gruplandırılmasına ilişkin Duncan testi sonuçları	59
Tablo 33.	Deneme alanları arasındaki morfolojik mesafe değerleri	61
Tablo 34.	Deneme alanlarının tamamında morfolojik özellikler için fenotipik ve genotipik ilişkiler	64
Tablo 35.	Bütün deneme alanlarında morfolojik özellikler ile bitki besin maddeleri arasındaki fenotipik ve genotipik ilişkiler	64

Tablo 36.	Bütün deneme alanlarında bitki besin maddeleri arasındaki ilişkiler	65
Tablo 37.	Populasyonlar arası genetik çeşitlilik	67
Tablo 38.	Bitki besin maddeleri için tekrarlanma dereceleri ve standart hataları	70
Ek Tablo 1.	Dikim öncesi bitki besin maddesine ait ortalama değerler	85
Ek Tablo 2.	G ₁ deneme alanında bitki besin maddesine ait ortalama değerler	85
Ek Tablo 3.	G ₂ deneme alanında bitki besin maddesine ait ortalama değerler	86
Ek Tablo 4.	G ₃ deneme alanında bitki besin maddesine ait ortalama değerler	86
Ek Tablo 5.	T ₁ deneme alanında bitki besin maddesine ait ortalama değerler	87
Ek Tablo 6.	T ₂ deneme alanında bitki besin maddesine ait ortalama değerler	87
Ek Tablo 7.	Deneme alanlarının tamamında dikim sonrası bitki besin maddesine ait ortalama değerler	88
Ek Tablo 8.	G ₁ deneme alanında morfolojik mesafe değerleri	89
Ek Tablo 9.	G ₂ deneme alanında morfolojik mesafe değerleri	90
Ek Tablo 10.	G ₃ deneme alanında morfolojik mesafe değerleri	91
Ek Tablo 11.	T ₁ deneme alanında morfolojik mesafe değerleri	92
Ek Tablo 12.	T ₂ deneme alanında morfolojik mesafe değerleri	93
Ek Tablo 13.	A ₁ deneme alanında morfolojik mesafe değerleri	94
Ek Tablo 14.	Deneme alanlarının tamamında morfolojik mesafe değerleri	95
Ek Tablo 15.	Yaşama yüzdeleri ile bitki besin maddeleri arasındaki ilişkiler	96
Ek Tablo 16.	Morfolojik özellikler ile bitki besin maddeleri arasındaki ilişkiler ...	97

SEMBOLLER DİZİNİ

BBM _a	: Arazi Aşamasındaki Bitki Besin Maddesi
BBM _f	: Dikim Öncesi Bitki Besin Maddesi
BBM _{i,k,g}	: İbre, Kök ve Gövdedeki Bitki Besin Maddesi
Ca	: Kalsiyum
Cu	: Bakır
FB ₁₋₃	: Birinci/İkinci/Üçüncü Vejetasyon Dönemine Ait Fidan Boyu
Fe	: Demir
G ₁ -A ₁	: Deneme Alanları
HG	: Homojen Grup
IUFRO	: International Union of Forestry Research Organizations
K	: Potasyum
Mg	: Magnezyum
Mn	: Mangan
N	: Azot
Na	: Sodyum
Orj.	: Orijin No
Ort.	: Ortalama
P	: Fosfor
P _{i,j}	: İ. ve J. Orijinler Arasındaki Mesafe Değerleri
R	: Tekrarlanma Derecesi
r _{gxy}	: Genotipik Korelasyon Katsayısı
r _{pxy}	: Fenotipik Korelasyon Katsayısı
S _R	: Tekrarlanma Derecesinin Standart Hatası
YY ₁₋₃	: Birinci/İkinci/Üçüncü Vejetasyon Dönemine Ait Yaşama Yüzdesi
Zn	: Çinko
% Cv	: Varyasyon Katsayısı
σ_x^2	: X Özelliğine Ait Fenotipik/Genotipik Varyans

1. GENEL BİLGİLER

1.1. Giriş

Ülkemizde giderek artan odun hammaddesi açığının kapatılması amacıyla yapılan ağaçlandırmalarda, sahaya uygun tohum kaynak ya da kaynaklarının kullanılması, ağaçlandırma çalışmalarının planlanması ve başarısındaki önemli etmenlerdendir. Ağaçlandırma sahasına uygun tohum kaynak ya da kaynaklarının belirlenmesi ise orijin denemeleri ile mümkündür. Saatçioğlu [1], yetiştirme muhitine uygun olmayan tohum kaynakları ile yapılan ağaçlandırma çalışmalarındaki başarısızlığın, sadece gelişme ve genetik bilimleri yönünden değil, ormancılık pratiği bakımından da büyük bir öneme sahip olduğunu ve orijin denemelerinin ağaç ıslahı çalışmalarına giren önemli bir konu olduğunu belirtmektedir.

Ormancılıkta orijin, orijinal tohum veya aşı kalemi, çelik gibi bitki materyalinin alındığı coğrafik kaynak olarak anlaşılır [2]. Orijin denemeleri; bir ağaç türünün bütün veya belirli bir yayılışını ve çeşitli varyasyonlarını temsil eden genellikle doğal meşcerelerden toplanan tohumlar veya vejetatif materyalden geliştirilen fidanların, değişik yetiştirme ortamlarında ve her ortamda aynı koşullarda performansını veya uyum kabiliyetini araştıran denemelerdir [2, 3]. Bu denemelerin başlıca amacı, ağaçlandırma sahasına uygun tohum kaynağı bulmak ve tohum meşcereleri oluşturmaktır [2]. Ağaçlandırma sahasına uygun tohum kaynağı kullanılması durumunda; genetik kalite, uyum, biyotik ve abiyotik zararlara karşı dayanıklılık ve kantitatif karakterler daha yüksek olacaktır.

Orijin denemeleri, bu amaçları yanında; ilk gelişme ile son gelişme arasındaki ilişkinin belirlenmesi, populasyonlar arası ve populasyon içi genetik çeşitlilik, taksonomik amaçlar ve coğrafik varyasyon çalışmaları için de kullanılmaktadır [4]. Ayrıca; sahanın biyolojik özelliklerinin (yetiştirme gücü, mevcut ve muhtemel riskler) belirlenmesine de katkı sağlar [5]. Orijin denemeleri aynı zamanda; abiyotik ve biyotik zararlara dayanıklılık [6, 7, 8, 9, 10]; türün orijinlere göre odun özelliklerinin belirlenmesi [11, 12]; reçine ve yağ üretimine uygun orijinlerin belirlenmesi [13, 14]; orijinlerin bitki besin maddesi içerikleri

[15]; melez orijin çalışmaları [16, 17]; tohum transfer zonlarının belirlenmesi [18]; Noel ağacı yetiştirme ve peyzaj amaçlı orijinlerin belirlenmesi [16, 19] gibi amaçlara da hizmet etmektedir. Bu amaçlara hizmet eden orijin denemeleri, geniş saha örnekleme safhası, sınırlı örnekleme safhası ve meşcere formunda mukayese safhası olmak üzere üç aşamadan oluşmaktadır. Geniş saha örnekleme safhası, orijinlerin adaptasyon ve verimli olabilecekleri geniş rejiyonları belirlemede kullanılan ve ortama intibak edemeyen orijinlerin derhal elimine edildiği safhadır. Sınırlı rnekleme safhası, hızlı büyüyen ve ekonomik yönden mit vaat eden orijinlerin belirlendiği safhadır. Orijin sayısının en düşük olduğu meşcere formunda mukayese safhası ise, en verimli görünen orijinlerin plantasyon safhasında mukayeseli olarak denendiği aşamadır [20]. Görüldüğü üzere orijin denemeleri çeşitli aşamalardan oluşmaktadır ve bu nedenle orijin denemeleri sonulandırılmadan, türler ağaçlandırma çalışmaları için çok geniş alanlarda kullanılmamalıdır.

Ağaçlandırma çalışmalarında kullanılacak olan tür/orijin, yöreye uyum sağlayacağı gibi aynı zamanda belirlenen amaçlara da hizmet edebilecek özellikte olmalıdır. Bu nedenle tür/orijin denemelerine başlamadan önce; orijin denemesinin amaç ya da amaçları belirlenmeli, türün yayılışı, varyasyonları, ışlah programı ve ekolojik özellikleri, bölgede daha önce yapılan ve yapılmakta olan ağaçlandırma çalışmaları, kullanılan türler ve orijinleri, bunların başarı durumu, ağaçlandırma sahasının coğrafik, klimatik ve edafik özellikleri gibi konularda bilgi toplanmalıdır [21]. Yapılacak bu n çalışmanın, ekonomik ve biyolojik bakımdan orijin denemelerinin başarısını artıracacağı kuşkusuzdur. Orijin denemelerinin bu başarısında, genotip x evre etkileşimi oldukça önemlidir. Zira, orijinlerin adaptasyon kabiliyeti, genotip x evre etkileşiminin bir sonucudur ve bunu orijin denemeleri ile belirlemek mümkündür. Bu durum orijin denemelerinin önemini daha da artırmaktadır.

Genotip x evre etkileşimi basitçe; klonların, ailelerin, orijinlerin ve türlerin, değişik yetişme ortamlarında gösterdikleri performanslar [20], diğer bir ifadeyle, bir genotipin farklı evre şartlarında, farklı performans göstermesi şeklinde açıklanabilir [22]. Bu etkileşim, türün doğal yayılış alanı içinde veya dışında olabilir. Eğer bu etkileşim olmazsa, bir yetişme ortamında en iyi olan genotipin, bütün yetişme ortamlarında en iyi olması gerekir. Matyas [4], bu fenotipik değişimin (adaptasyon), genetiksel değişim değil, çevresel değişimin bir sonucu olduğunu belirtmektedir. Genotip x evre etkileşimi,

ormanların gençleştirilmesi ve ağaçlandırma çalışmalarında önemlidir. Ayrıca, egzotik türlerle yapılan ağaçlandırma çalışmalarında, en iyi tohum kaynağının belirlenmesinde de önem taşır [23]. Genotip x yetiştirme ortamı etkileşiminin bilinmesiyle, farklı yetiştirme ortamı için farklı ıslah metotları uygulanır, bu nedenle deneme çalışmalarının birden fazla bölgede yapılması veya iyi gelişen ve farklı yetiştirme ortamlarında çok az gelişme farklılığı gösteren genotiplerin seçilmesi gerekir [20]. Yöreye uygun genotiplerin seçilmesi ve ağaçlandırma çalışmalarında ıslah edilmiş bu genotiplerin tohum kaynağı olarak kullanılmasıyla, ağaçlandırma çalışmalarının başarısının artacağı hususu ve ülkemizin giderek artan odun hammaddesi açığı göz önüne alındığında, genetik ıslah çalışmalarının ve dolayısıyla orijin denemelerinin önem ve ivediliği daha belirgin olarak ortaya çıkmaktadır. Endüstriyel odun hammaddesi talebinin karşılanması amacıyla kurulacak plantasyonlarda, kullanılacak türlerin tesis değeri ve yeteneğinin belirlenmesinin yanı sıra, bu türlere ait biyolojik ve genetik bilgilerin de bir an önce sağlanması gerekmektedir.

Toros Sediri (*Cedrus libani* A. Rich), “Türkiye Milli Ağaç Islahı Programında” öncelik verilen [24] ve ekonomik değeri bakımından üzerinde önemle durulması gereken türlerimizden biridir. Bu tür, Lübnan’ın kuzeyi ve Suriye’deki küçük meşcereler dışında esas yayılışını Toros dağlarında yapmaktadır. Toros dağlarındaki bu genel yayılışı dışında, Sultan dağları, Emirdağ, Niksar ve Erbaa yörelerinde de doğal olarak, küçük meşcereler ve gruplar halinde bulunmaktadır [25, 26]. 1997 yılı orman envanterine göre ülkemizde, 71 452 hektarı normal koru, 37 988 hektarı bozuk koru olmak üzere toplam 109 440 hektar Toros Sediri ormanları bulunmaktadır [27]. Bu yayılış alanı genel olarak 1000-2000 metre yükseltileri arasındadır. Yayılış gösterdiği alanlarda yıllık ortalama sıcaklık 14 °C, yıllık ortalama yağış 760 mm, ortalama toprak pH değeri ise 7.2-7.8 arasındadır [28]. Toros Sediri, 40 metreye kadar boy, 2 metreye kadar çap yapabilen dolgun ve düzgün gövdeli bir ağaçtır. Odunu hafif, yumuşak ve özellikle öz odunu güzel kokuludur. Odununun, dar yıllık halkalı ve dayanıklı olması nedeniyle geniş bir kullanım alanı vardır [29]. Çok kıymetli, eterik yağlı ve güzel kokulu odunları eski çağlardan beri kullanılmaktadır. Bu türün, park ve bahçelerde süs bitkisi olarak aranan ve yetiştirilen pek çok doğal ve kültür formları ile varyeteleri bulunmaktadır [30]. Bu özellikleri nedeniyle Toros Sediri’nin, Yunanistan ve Fransa’da orijin denemeleri başlatılmış ve sonuç aşamasına gelinmiştir [31, 32]. Zira, gerek doğal yayılış alanı içinde, gerekse doğal yayılış alanı dışında yapılan

ağaçlandırma çalışmalarında başarılı sonuçlar alınması, yani türün geniş bir uyum niteliğine sahip olması, bu türe olan ilgiyi artırmaktadır.

Toros Sediri'nin yetiştirme ortamı özellikleri bakımından adaptasyon kabiliyetinin yüksek olması, odununun değerli oluşu, doğal yayılış alanı dışında yapılan ağaçlandırmalar ile park ve bahçelerde münferit olarak dikilen fidanlardaki üstün büyüme özellikleri ile tarihsel, kültürel, estetik gibi özellikleri göz önüne alındığında, bu türün Doğu Karadeniz Bölgesi'nde de yetiştirilmesinin belirlenmesi, öncelikli konulardan biri olarak düşünülmüştür. Yöreye uygun, Toros Sediri orijinlerini belirlemek amacıyla gerçekleştirilen ve orijin denemelerinin arazi aşamasını oluşturan bu çalışma, bu temel amacının yanı sıra, türün mevcut yayılış alanının artırılması, yöre ormanlarına yeni bir tür kazandırılması, türün ıslah çalışmalarına katkı sağlanması ve *ex-sitü* yoluyla gen kaynaklarının korunması bakımından da önem taşımaktadır.

1.2. Literatür Özeti

Araştırma konusu ile ilgili olarak gerek Toros Sediri ve gerekse diğer türler üzerinde yapılmış bazı çalışmalara ilişkin literatür bilgileri aşağıda verilmiştir.

Orijin denemelerinin, ağaçlandırma sahasına uygun tohum kaynaklarının belirlenmesi, tohum transferi çalışmalarında güvenli sonuçlar alınması ve egzotik türlerin adaptasyonu başta olmak üzere, ormancılık pratiğine pek çok katkısı vardır. Orijin denemeleri bu pratik katkıları nedeniyle, ormancılık çalışmalarında yaygın olarak kullanılmaktadır. Bu denemelerle orijinlerin karşılaştırılmasında; yaşama yüzdesi, fidan boyu, kök boğazı çapı, gövde ve tepe tacı formu, vejetasyon süresi gibi özellikler yanında, orijinlerin biyotik ve abiyotik zararlılara karşı gösterdikleri dirençler de kriter olarak alınmaktadır.

Ülkemizde ilk orijin denemesi olarak kabul edilen ve 1940 yılında 16 *Pinus sylvestris* L. orijini ile tesis edilen uluslararası denemede, orijinler 25 yıllık boy büyümesi, gövde şekli ve vejetasyon süresi bakımından karşılaştırılmış, bu özellikler bakımdan orijinler arasında fark olduğu belirlenmiştir [33]. Yine aynı tür üzerinde yapılan

uluslararası orijin denemelerinde, boy, çap ve dallanma özellikleri bakımından orijinler karşılaştırmıştır [34].

Cedrus libani'nin 35 orijini ile 16 farklı yetiştirme ortamında orijin denemeleri tesis edilmiş ve orijinler, 14 yetiştirme ortamında 5 yıllık boy ve yaşama yüzdesi değerleri bakımından karşılaştırılarak yöreye uygun orijinler belirlenmeye çalışılmıştır [35]. *Cedrus libani* orijinlerine ait 2+0 ve 3+0 yaşlı fidanlar üzerinde yapılan ve fidanlık aşamasının değerlendirildiği çalışmalarda, orijinler arası farklılıklar çeşitli morfolojik özellikler yardımıyla belirlenmeye çalışılmıştır [36, 37]. Yahyaoğlu vd. [38], Penrose formülü yardımıyla *Cedrus libani* orijinlerinin, 2+0 yaşlı fidan morfolojik özellikleri bakımından birbirlerine olan benzerliklerini, morfolojik mesafe değerleri yardımıyla belirlemeye çalışmıştır. *Cedrus libani* orijinleri üzerinde yapılan diğer bir çalışmada; orijinler arasında fidan boyu varyasyonu incelenmiştir [39].

Falkenhagen [40], 6 *Pinus muricata* D. Don. orijinlerinde 4 ve 8 yıllık sonuçlarını değerlendirmiş, orijinlerde boy, çap, gövde formu, tepe tacı formu ve böcek zararına karşı dayanıklılık ile genetik varyasyonu araştırmıştır. Çalışma sonucuna göre; en iyi orijine 4 yaşında da karar verilebileceği belirlenmiştir. Lindgren [41], *Pinus contorta* Dougl. orijinlerinde ve 10 deneme alanında gerçekleştirdiği çalışmasında orijinleri, boy, çap vb. özellikler bakımından karşılaştırarak, orijinleri bu özellikler bakımından gruplandırmıştır. Sorensen [18], 189 tohum kaynağına ait 272 ağaçtan toplanan tohum ve bu tohumlardan yetiştirilen fidecik ve fidan özellikleri yardımıyla, *Pinus contorta*'da genetik çeşitlilik ve tohum transfer zonlarını belirlemeye çalışmıştır. Yunanistan 'da 15 *Pinus radiata* D. Don. orijini üzerinde çalışılmış, 7 yaşındaki fidanlar boy, çap ve yaşama yüzdesi bakımından karşılaştırılmıştır [42]. Aynı ülkede ve aynı tür üzerinde yapılan bir başka çalışmada, 12 yaşındaki 18 *Pinus radiata* orijini, boy, çap, kabuk kalınlığı, gövde formu, tepe formu, dal sayısı, dal kalınlığı ve dona dayanıklılık bakımından karşılaştırılmış, çalışma sonucunda araştırılan özelliklerin tamamı bakımından orijinler arasında fark olduğu ortaya çıkmış ve araştırmada kullanılan hibrid orijinler diğerlerine göre daha yüksek performans göstermiştir [43].

Pinus caribea'nın 20 orijininde 10 yıllık boy, çap ve yaşama yüzdesi özellikleri belirlenerek orijinler arasında karşılaştırma yapılmıştır [44]. Bir başka çalışmada ise, 111 *Pinus sylvestris* orijini 33 deneme alanında denenerek boy bakımından orijinler arası farklılıklar araştırılmıştır [45]. Yine benzer bir çalışmada Morgenstern ve Teich [46], 16 *Pinus banksiana* Lamb. orijinlerini, fidan boyu bakımından karşılaştırarak, fenotipik uyumuna bakmışlardır. Varelides ve Brofas [47], 9 yaşındaki *Pinus nigra* orijinlerinde yaptıkları çalışmada, orijinleri yaşama yüzdesi, çap ve boy bakımından karşılaştırmışlar, özellikle orijinler arasında belirlenen yaşama yüzdesi farklılığının deneme alanlarının özelliklerinden kaynaklandığı sonucuna varmışlardır.

Marmara ve Batı Karadeniz Bölgelerine uyum sağlayabilecek *Pinus ponderosa* Dougl. orijin ya da orijinlerini belirlemek amacıyla yapılan çalışmada, orijinler 14 yaşındaki boy, çap, yaşama yüzdesi vb. özellikleri bakımından karşılaştırılarak, en başarılı orijin belirlenmeye çalışılmıştır [48]. Tulukçu vd. [49], *Pinus halepensis* Mill. ve *P. brutia* Ten. orijinleri ile aynı bölgelerde deneme alanları kurarak, orijinleri, boy, çap, yaşama yüzdesi ve gövde formu bakımından karşılaştırmışlardır.

Picea glauca (Monech.) Voss'nın 300 orijininde ve 20 deneme alanında, 20-38, 31-33 ve 10-18 yaşlı üç seride yapılan çalışmada, boy ve yaşama yüzdesi bakımından orijinler karşılaştırılmıştır. Çalışma sonunda, sıra korelasyonu yardımıyla yaşlar arası korelasyon, doğal seleksiyonun etkisi, ıslahı, ekotip ve gen koruma konularında önerilerde bulunulmuştur [50]. IUFRO tarafından yürütülen *Picea abies* (L.) Karst. orijin denemeleri kapsamında İsveç'te 11 deneme alanına 100 orijin ile tesis edilen 20-23 yaşındaki denemelerde, yaşama yüzdesi ve boy bakımından orijinler karşılaştırılmış ve çalışma sonucunda bu ülke için tavsiye edilebilecek orijinler belirlenmeye çalışılmıştır [51].

Özellikle birden fazla yerli veya egzotik türlerle yapılan orijin denemelerinde, türler birbirleri ile mukayese edilerek, tesis değerleri ve tesis yetenekleri belirlenmeye çalışılmaktadır. Örneğin, *Pinus contorta* türünün Finlandiya için en uygun orijinini belirlemek amacıyla gerçekleştirilen çalışmada, ilk 20 yıllık sonuçlar değerlendirilmiş ve yaşama yüzdesi ile boy bakımından orijinler arasında fark olduğu ortaya çıkmıştır. Bu tür ayrıca, ülkenin doğal türü olan *Pinus sylvestris* ve *Larix sibirica* ile karşılaştırılmış ve *P. contorta* 'nın bu iki türden daha başarılı olduğu belirlenmiştir [52]. Aynı türün orijinleri

üzerinde Almanya’da gerçekleştirilen çalışmada, boy, çap, yan dal özellikleri ile orijinlerin don ve böcek zararına karşı olan dayanıklılıkları araştırılmış, çalışma sonucunda bu türün Almanya için potansiyel bir tür olmadığı ortaya çıkmıştır [53]. 23 *Pinus contorta* var. *latifolia* orijini, 3 deneme alanında 7, 10 ve 12 yıllık sonuçlara göre boy ve çap bakımından karşılaştırılmış, bu özellikler bakımından orijinler arası fark olduğu, en iyi sonuçların ise tohum bahçelerinden toplanan tohumlardan alındığı; bu türe ait fidanların, karşılaştırma amacıyla dikilen *Pinus sylvestris* fidanlarından daha avantajlı olduğu ortaya çıkmıştır [54]. *Pinus contorta* var. *latifolia* orijinleri, çeşitli morfolojik özellikler bakımından kendi aralarında ve yörenin doğal türü olan *Pinus sylvestris* orijinleri ile karşılaştırılmış, bu türe ait orijinlerin yaşama yüzdesi ve büyüme özellikleri bakımından, *P. sylvestris* orijinlerinden daha yüksek performans gösterdiği, ayrıca biyotik ve abiyotik zararlılara karşı daha dayanıklı olduğu ortaya çıkmıştır [55]. *Pinus sylvestris* ve *Picea abies*’te yapılan orijin denemelerinde, bu iki türün geniş bir sahada, farklı iklim koşullarına uyum sağladığı ortaya çıkmış, *Picea abies* ‘te bu alanın, *Pinus sylvestris* ‘e göre daha geniş olduğu belirlenmiştir [56].

Meryemana-Trabzon Orman Fidanlığı’nda yetiştirilen 16 *Pseudotsuga taxifolia viridis* orijinine ait 3+0 yaşlı fidanlar, Trabzon yöresinde belirlenen 12 deneme alanına aktarılmış ve karşılaştırma amacıyla da 2+0 yaşlı *Picea orientalis* (L.) Link. fidanları kullanılmıştır. 5 yıllık arazi aşaması sonucunda 4 deneme alanında yapılan ölçümlere göre, bu türün *Picea orientalis*’e oranla daha fazla boylanma yaptığı belirlenmiştir [57]. Marmara ve Batı Karadeniz bölgelerine uyum sağlayabilecek *Pinus tadea* L. ve *Pinus elliottii* Engelm. orijinlerini belirlemek amacıyla yapılan çalışmanın 11-14 yıllık sonuçlarına göre, bu türlerin *P. pinaster* ve *P. radiata*’ya oranla daha yavaş büyüdüğü belirlenmiştir [58]. Karadeniz ve Marmara Bölgeleri’nde kurulu deneme alanlarında gerçekleştirilen ve 20 yıllık sonuçların değerlendirildiği araştırmada, deneme alanlarındaki boy ve çap değerleri türlere göre belirlenmiş, çalışma sonucunda *Cedrus libani*’nin *Pinus pinaster*, *P. radiata* ve *P. nigra*’ya oranla daha zayıf büyüme yaptığı ortaya çıkmıştır [59]. 22’si yabancı ve biri yerli olmak üzere 23 *Eucalyptus grandis* W. Hill ex Maiden orijini ile yapılan çalışmanın fidanlık aşaması sonucunda 11 orijin selekte edilerek, kalan 12 orijin araziye dikilmiş ve en iyi gelişimi yerli orijinlerin yaptığı belirlenmiştir [60]. Işık vd. [61], *Pinus brutia* üzerinde yaptıkları orijin denemelerinde, orijinleri çeşitli morfolojik özellikler

bakımından karşılaştırmış ve türün optimal yayılış alanında kalan orijinlerin, diğerlerine göre daha iyi gelişme yaptıklarını belirlemişlerdir.

Pinus radiata ve *P. muricata*'da yapılan çalışmada, yıllık boy büyümeleri, yaşayan fidan sayısı, çap, don ve böcek zararına dayanıklılık bakımından tür ve orijinleri karşılaştırmış, düşük rakımlarda *P. radiata*, yüksek rakımlarda ise *P. muricata* 'nın daha başarılı olduğu belirlemiştir [62]. *Pinus contorta* üzerinde gerçekleştirilen çalışmanın 10 yıllık sonuçlarına göre, düşük rakımlardan temin edilen orijinlere ait fidanların, yüksek rakımlardan temin edilenlere nazaran daha fazla boylanma yaptığı ortaya çıkmıştır [63]. Lindgren ve Ying [64] tarafından orijinlerin deneme alanlarında gösterdikleri performanslara göre yeni bir model geliştirilmiş, bu modelde deneme alanları sınıflandırılarak, orijinlerin iyi gelişme göstereceği alanlar belirlenmeye çalışılmıştır.

Orijin denemeleri, yöreye uygun tohum kaynaklarının belirlenmesi ve dolayısıyla, ağaçlandırma çalışmalarının gerek biyolojik ve gerekse ekonomik başarısı bakımından oldukça önemlidir. Bu denemelerin en güvenilir sonuçları, türün idare süresi sonuna kadar yapılan değerlendirmelerle alınabilmektedir. Bu süre egzotik türler için oldukça önemlidir. Bu nedenle kesin sonuçlar alınıncaya kadar çalışmaya konu tür, geniş ağaçlandırma çalışmalarında kullanılamamaktadır. Örneğin; Doğu Karadeniz Bölgesi'nde *Larix decidua*, *L. leptolepis* ve *L. eurolepis* orijinleri üzerinde yapılan çalışmanın ilk 4 yıllık arazi sonuçları ışığında, orijinlerin ağaçlandırma alanlarında % 10-15 oranında ve küçük gruplar halinde kullanılması tavsiye edilmiştir [65]. Aynı çalışmanın 12 yıllık sonuçlarının değerlendirildiği bir başka çalışmada boy gelişiminin orijinlere göre 3.77-6.54 m arasında değiştiği ve yaşama yüzdelerinin kabul edilebilir olduğu belirtilerek, ağaçlandırma çalışmalarında %10-15 oranında kullanılması önerilmiştir [66].

Ağaçlandırma sahasına uygun orijin yada orijinlerin belirlenmesinde, genotip x çevre etkileşimi önemlidir. Zira, tohum kaynağı ile kullanılacağı ağaçlandırma sahası arasında sıkı bir ilişki vardır. Atalay [67], *Cedrus libani*'nin ülkemizdeki doğal yayılış alanlarındaki ekolojik özelliklerini belirleyerek, bu ekolojik özelliklere göre, türün doğal yayılış alanını tohum transferi açısından, Akdeniz dağ, Akdeniz dağ ardı, İç Anadolu dağ ve Orta Karadeniz olmak üzere dört ana bölgeye, bu bölgeleri de kendi içerisinde alt bölgelere ayırmıştır.

Picea abies (L.) Karst. 'de yüksek rakıma uyum sağlayabilecek orijinleri belirlemek amacıyla gerçekleştirilen çalışma sonucunda, genotip x çevre etkileşiminin orijinlere etkisinin % 4'ten az olduğu ortaya çıkmıştır [68]. *Pinus caribaea* var. *hondurensis* populasyonlarına ait 6 yaşındaki fidanlarda, populasyon x çevre etkileşimi araştırılmış, populasyon x çevre etkileşiminin gövde düzgünlüğü ve çap üzerinde önemli olduğu, bu etkileşimin boy üzerinde ise önemli etkisinin olmadığı belirlenmiş ve çalışmada türün Avusturalya'daki ıslah stratejisi ile uyum sağlayan sonuçlar bulunmuştur [69]. İki deneme alanında 9 *Pinus muricata* orijinine ait 7 yaşındaki fidanlar boy, çap, yaşama yüzdesi ve gövde formu bakımından karşılaştırılmıştır. Boy ve çap bakımından orijinler arasında istatistiksel fark belirlenirken, yaşama yüzdesi ve gövde formu bakımından orijinler arasında fark olmadığı ortaya çıkmış, deneme alanı x orijin etkileşiminin yaşama yüzdesi üzerinde etkili olduğu belirlenmiştir [70]. *Picea glauca*'da yapılan çalışmada; orijin x deneme alanı etkileşiminin oldukça önemli olduğu ortaya çıkmış, türün genetik çeşitliliği arttıkça adaptasyon yeteneğinin de artacağı sonucuna varılmıştır [23].

Orijin denemeleri, morfolojik özellikler, abiyotik ve biyotik zararlılara dayanıklılık yanında, bitki besin maddesi içerikleri ile bunlar ve diğer özellikler (mevki özellikleri, edafik ve iklimik özellikler) arasındaki ilişkilerin belirlenmesi bakımından da önemlidir.

6 deneme alanından örneklenen *Picea abies* ibrelerinde yapılan çalışmada, bitki ve toprakta nadir bulunan La, Ce, Nd, Sm, Eu, Tb, Yb ve Lu elementleri araştırılmış, bu besin elementleri bakımından deneme alanlarına ait topraklar arasında fazla bir fark ortaya çıkmazken, ibre örnekleri arasında büyük fark olduğu belirlenmiştir [71]. Yine, *Picea abies* üzerinde yapılan diğer çalışmalarda orijinler, ibrelerdeki çeşitli madde içerikleri bakımından karşılaştırılmıştır [72, 73]. 22 *Cedrus libani* orijini fidecik özellikleri yardımıyla karşılaştırılmış, Spermea'nın sıra korelasyonu sonucunda fidecik özellikleri ile orijinlerin enlem ve rakımları arasında bir ilişki olmadığı ortaya çıkmıştır [74]. Aynı orijinler üzerinde, bazı fidan özellikleri ile toprak özellikleri arasındaki ilişkileri belirlemek amacıyla yapılan çalışmada, 2+0 yaşlı fidan morfolojik özellikleri ile fidanlığın pH ve organik madde miktarı arasında herhangi bir ilişki olmadığı ortaya çıkmıştır [75].

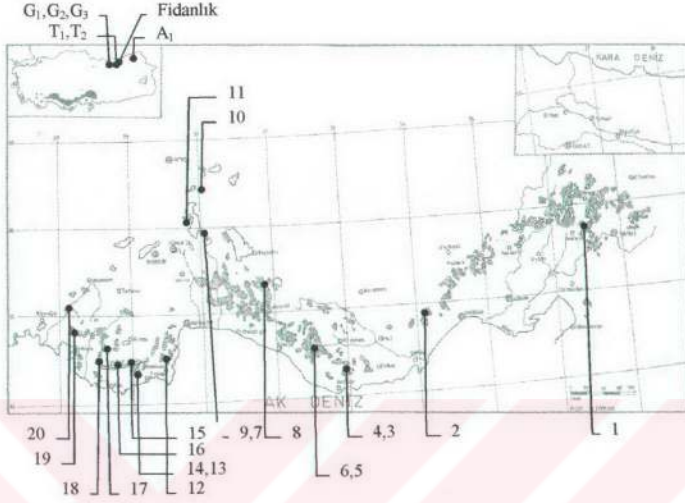
2. YAPILAN ÇALIŞMALAR

2.1. Materyal

Çalışmada materyal olarak 20 adet Toros Sediri orijini kullanılmıştır. Orman Ağaçları ve Tohumları Islah Araştırma Müdürlüğü'nden temin edilen bu orijinlere (tohum meşceresi) ait tohum örnekleri, 60 metre rakımda yer alan Karadeniz Teknik Üniversitesi Orman Fidanlığına, üç tekrarlı ve çizgi ekimi ile ekilerek, yetiştirilen 3+0 yaşlı çıplak köklü fidanlar kullanılmıştır. Boylam derecelerine göre Doğu-Batı yönünde sıralanan orijinlere ait genel bilgiler Tablo 1'de verilmiş ve orijinler Şekil 1'de gösterilmiştir. Çalışmaya konu Antalya-Sevindik tohum meşceresi ise örnek olarak Şekil 2'de verilmiştir.

Tablo 1. Araştırmada kullanılan orijinlere ait genel bilgiler

Orijin No	Bölge Müd.	Serisi	Toplam Alanı (ha)	Tohum Hasat Alanı (ha)	Enlem	Boylam	Rakım (m)
1	K.Maraş	Elmadag	106.00	45.00	37° 37'	36° 28'	1550
2	Mersin	Aslanköy	75.00	24.50	37° 00'	34° 14'	1000
3	Mersin	Abanoz ₂	74.00	15.00	36° 19'	32° 58'	1350
4	Mersin	Abanoz ₁	244.00	84.00	36° 20'	32° 56'	1430
5	Konya	Ermenek ₁	71.50	10.50	36° 32'	32° 46'	1750
6	Konya	Ermenek ₂	47.00	4.00	36° 30'	32° 44'	1710
7	Isparta	Belceğiz ₂	59.00	41.00	37° 50'	31° 17'	1550
8	Konya	Gökyurt	631.00	7.00	37° 49'	32° 02'	1500
9	Isparta	Belceğiz ₁	229.50	147.00	37° 52'	31° 17'	1610
10	Eskişehir	Sultandağı	290.00	72.50	38° 32'	31° 09'	1400
11	Isparta	Kapıdağ	301.26	48.12	38° 05'	30° 42'	1600
12	Antalya	Y.Alakır	201.50	80.50	36° 36'	30° 23'	1350
13	Antalya	Akdağ	107.00	52.50	36° 38'	30° 15'	1750
14	Antalya	Aykırıçay	94.50	78.50	36° 27'	30° 10'	1300
15	Antalya	Çiğlikara	41.00	31.40	36° 33'	29° 48'	1850
16	Antalya	Sevindik	68.30	55.00	36° 31'	29° 44'	1500
17	Isparta	Dirmil	40.50	32.50	36° 55'	29° 29'	1650
18	Antalya	Karaçay	141.50	106.50	36° 23'	29° 26'	1550
19	Muğla	Arpacık	249.00	89.00	36° 49'	29° 14'	1360
20	Denizli	Konak	107.00	26.00	37° 17'	29° 04'	1530



Şekil 1. Toros Sediri'nin doğal yayılış alanı, çalışmaya konu orijinler ve deneme alanları (G₁, G₂, G₃, T₁, T₂, A₁ deneme alanlarını; 1-20 orijinleri göstermektedir)



Şekil 2. Antalya-Sevindik tohum meşçeresi (Foto: A. DEMİRCİ)

2.2. Yöntem

2.2.1. Fidanların Dikimi

Fidanlar, Giresun (G₁, G₂, G₃), Trabzon (T₁, T₂) ve Artvin (A₁) yörelerinde mümkün olduğunca farklı rakım ve bakılardan belirlenen deneme alanlarına, kök kesiminden sonra “adi çukur dikimi” yöntemi ile “Rastlantı Blokları Deneme Deseni” ne göre Kasım-1997’de dikilmiştir. Dikimler, her deneme alanına 3 tekrarlı ve her tekrarda 10 fidan olmak üzere 3 m x 1.5 m aralık ve mesafede yapılmıştır. Boylam derecelerine göre Batı-Doğu yönünde sıralandırılan bu deneme alanlarına ait genel bilgiler Tablo 2 ’de verilmiş, Şekil 3-8 ’de ise ayrı ayrı gösterilmiştir. Deneme alanlarındaki diri örtü, dikim öncesinde mekanik yolla alandan uzaklaştırılmıştır. Deneme alanlarında dikim sonrası, Haziran ve Eylül aylarında olmak üzere iki defa mekanik yolla diri örtü mücadelesi yapılmıştır.

Tablo 2. Deneme alanlarına ait genel bilgiler

	Giresun 1	Giresun 2	Giresun 3	Trabzon 1	Trabzon 2	Artvin 1
D. Alanı Kodu	G ₁	G ₂	G ₃	T ₁	T ₂	A ₁
Bölge Müd.	Giresun	Giresun	Giresun	Trabzon	Trabzon	Artvin
İşletmesi	Tirebolu	Tirebolu	Tirebolu	Merkez	Merkez	Merkez
Şefliği	Akıl Baba	Akıl Baba	Harşit	Şalpaazarı	Vakfikebir	A. Maden
Bölme No	59	63	201	214	244	393
Enlem	40° 44'	40° 42'	40° 44'	40° 52'	40° 55'	40° 59'
Boylam	38° 48'	38° 51'	38° 53'	39° 10'	39° 19'	41° 49'
Rakım (m)	1200	1450	1600	1200	1600	1150
Bakı	K	KD	GB	KD	B	GD
Toprak pH 'sı	5.85	5.35	5.10	6.20	4.90	7.90
Toprak Türü	Bal. Kum	Bal. Kum	Kum. Bal.	Kum. Bal.	Bal. Kum	Kum. Bal.
Ort. Y. Yağ. (mm)*	1304			831		654
Y. Ort. Sıc. (°C)*	14.1			14.5		12.7
En Düş. Sıc. (°C)*	-9.8			-7.4		-16.1
En Yük. Sıc. (°C)*	37.3			38.2		43.0

*, [76]



Şekil 3. G₁ deneme alanından genel bir görünüş



Şekil 4. G₂ deneme alanından genel bir görünüş



Şekil 5. G₃ deneme alanından genel bir görünüş



Şekil 6. T₁ deneme alanından genel bir görünüş



Şekil 7. T₂ deneme alanından genel bir görünüş



Şekil 8. A₁ deneme alanından genel bir görünüş

G₁, G₂ ve G₃ deneme alanları normal kapalıltaki *Fagus orientalis* ve *Picea orientalis* karışık meşceresinden açılmış alanlarda; T₁ ve A₁ deneme alanları çalı ve otsu formdaki vejetasyonun yer aldığı ağaçlandırma sahalarından; T₂ deneme alanı ise ışıklı kapalıltaki saf *Picea orientalis* meşcerelerinden seçilmiştir.

2.2.2. Verilerin Elde Edilmesi

2.2.2.1. Yaşama Yüzdelerinin Saptanması

Fidanların deneme alanlarına dikilmesinden sonraki, birinci, ikinci ve üçüncü vejetasyon dönemleri sonunda orijinlerde, yaşayan fidanlar sayılmış, dikilen fidanlarla yaşayan fidanlar arasındaki orandan, yaşama yüzdeleri (YY₁, YY₂, YY₃) belirlenmiştir.

2.2.2.2. Fidan Boyu ve Kök Boğazı Çaplarının Saptanması

Dikimden sonra birinci, ikinci ve üçüncü vejetasyon dönemleri sonunda 0.5 cm hassasiyette fidan boyu (FB₁, FB₂, FB₃); ikinci ve üçüncü vejetasyon dönemleri sonunda 0.1 cm hassasiyette toprak seviyesindeki kök boğazı çapları (KBÇ₂, KBÇ₃) ölçülmüştür.

G₁ deneme alanında birinci vejetasyon dönemi sonunda 9 nolu orijine, ikinci vejetasyon dönemi sonunda ise 4 ve 9 nolu orijinlere; G₂ deneme alanında ikinci vejetasyon dönemi sonunda 7, 10 ve 15 nolu orijinlere; A₁ deneme alanında ise birinci vejetasyon dönemi sonunda 5, 8, 9 ve 19 nolu orijinlere ait fidanların tamamı kurduğundan; T₁ deneme alanında ise üçüncü vejetasyon döneminde 8 ve 18 nolu orijinlerden yeterli sayıda (fidan sayısı 5'ten az) fidan olmadığı için değerlendirmeye alınamamış, bu orijinler ilgili şekillerde sıfır değerini göstermek amacıyla kesik çizgiyle gösterilmiştir.

2.2.2.3. Bitki Besin Maddelerinin Saptanması

Bitki besin maddeleri, bitkinin normal bir gelişim yapabilmesi için gerekli olan ve bitki hayatında oynadığı roller, diğer hiçbir kimyasal madde tarafından yerine getirilemeyen element veya bileşiklerdir. Bunlar, toprağın çeşitli organik ve inorganik maddelerinin ayrışmasından meydana gelirler. Bugünkü bilgilere göre bitkilerin

beslenmesi için gerekli olan elementler 16 tane olup bunlar; mineral olmayan besin elementleri (C, H, O); makro elementler (N, P, K, S, Ca, Mg) ve mikro elementler olmak üzere (Mo, Fe, Mn, Zn, Cu, Cl, B) 3 grupta toplanmaktadır [77]. Diğer çalışmalarda ise, bitki besin elementleri genel olarak makro (H, C, O, N, Ca, K, P, Mg, S) ve mikro (B, Cl, Mn, Fe, Cu, Zn, Mo, Ni) elementler olmak üzere iki grupta [78, 79], bitkideki fizyolojik işlevleri ve ekosistem içindeki dönüşümlerine göre ise 4 grupta toplanmaktadır [78]. Bu bitki besin elementlerinden, C, O ve H karbonhidratların yapısında, N; amino asit, protein, nükleik asit, klorofil, P; enerji transferi, nükleik asit ve şeker, K; enzim, osmotik basınç ve pH dengesi gibi fizyolojik işlevlerde, Ca; enzim, Mg; enzim, klorofilin yapısı ve fotosentezde, Na, Fe ve Mn enzim ve solunum, Zn; enzim, Cu ise enzim ve katalizör yapısında bulunur ve görev alırlar [78, 79].

Orijinlere ait fidanlarda, dikim öncesi (BBM_f) ve arazi aşamasının (BBM_a) üçüncü vejetasyon dönemi sonunda, mikro ve makro bitki besin maddesi (N, P, K, Ca, Mg, Na, Fe, Mn, Zn, Cu) içeriklerini belirlemek amacıyla, kök (BBM_k), gövde (BBM_g) ve ibre (BBM_i) örnekleri alınarak “Eskişehir Orman Toprak ve Ekoloji Araştırma Enstitüsü” nde “Yaş Yakma Yöntemi” ne göre bitki besin maddesi analizleri yapılmıştır. Analizlerde her orijinden ortalamayı temsil edecek şekilde 3 fidan alınmış; ibre ve gövde örnekleri, diğer fidanlardan da temin edilmiştir. Analizden önce örnekler yabancı materyallerden temizlenerek, 65 °C’de 24 saat süreyle fırında kurutulmuştur. Fidan sayısının azlığı nedeniyle A₁ deneme alanındaki orijinlerden bitki besin maddesi için örnekler alınmamıştır. Bitki besin maddesi analizleri, farklı deneme alanlarından alınan 86 örnek üzerinde gerçekleştirilmiştir.

2.2.2.4. Toprak Özelliklerinin Saptanması

Deneme alanlarına ait toprak türü ve pH değerini belirlemek amacıyla, her tekerrürde 0-20, 20-40 ve 40-60 cm olmak üzere 3 derinlik kademesinden toprak örnekleri alınarak “Eskişehir Orman Toprak ve Ekoloji Araştırma Enstitüsü” nde analizleri yapılmıştır. Toprak örnekleri, analizden önce yabancı materyallerden arındırılmıştır.

2.2.3. Verilerin Değerlendirilmesi

Araştırılan özellikler bakımından orijin ve deneme alanlarının karşılaştırılması amacıyla “Çoklu Varyans Analizi” yapılmıştır. Orijinlerin, deneme alanları içerisinde (1) ve deneme alanları arasında (2) karşılaştırılmasına ilişkin kullanılan çoklu varyans analizi modelleri aşağıda verilmiştir.

$$Y_{i,j} = \mu + O_i + T_j + O_i \times T_j + e \quad (1)$$

μ : ana toplumun ortalaması

O_i : orijin etkisi

T_j : tekerrürün etkisi

$O_i \times T_j$: orijin x tekerrür etkileşimi

e : hata

$$Y_{i,j} = \mu + O_i + D_j + O_i \times D_j + e \quad (2)$$

μ : ana toplumun ortalaması

O_i : orijin etkisi

D_j : deneme alanı etkisi

$O_i \times D_j$: orijin x deneme alanı etkileşimi

e : hata

Varyans analizi sonucunda istatistiksel bakımdan anlamlı ($P \leq 0.05$) farklılıklar bulunması durumunda Duncan testi uygulanarak homojen gruplar (HG) oluşturulmuştur. Homojen grupları belirlemek amacıyla “En Küçük Önemli Fark Yöntemi”, “Tukey Yöntemi”, “Student-Newman-Keuls Testi”, “Duncan Testi”, “Scheffe Testi” gibi testler uygulanmaktadır. “En Küçük Önemli Fark Yöntemi”, uygulamalardaki kolaylığına rağmen, karşılaştırmada aynı güven düzeyi sağlamadığı için sakıncalı görülmektedir. Bu olumsuzluk, “Tukey” ve “Duncan” yöntemlerinde kısmen, “Student-Newman-Keuls” yönteminde ise tamamen giderilmektedir. “Tukey” yöntemi, örnek büyüklüğünün eşit olması; “Student-Newman-Keuls” ve “Scheffe” testleri ise oldukça hassas çalışmalar için kullanılmaktadır. Bu nedenlerden dolayı çalışmada, “Student-Newman-Keuls” testine oldukça benzer sonuçlar veren “Duncan” testi tercih edilmiştir [80].

Orijin ve deneme alanlarını morfolojik özellikler bakımından gruplandırarak bir dendogram üzerinde göstermek amacıyla çok değişkenli istatistiksel analiz yöntemlerinden “Kümeleme Analizi” kullanılmıştır. “Ayırma Analizi (Discriminant Analysis)”, “Kümeleme Analizi (Cluster Analysis)”, “Asal Bileşenler Analizi (Principal Component Analysis)”, “Faktör Analizi (Factor Analysis)” gibi yöntemler, yaygın olarak kullanılan çok değişkenli istatistiksel analiz yöntemleridir. Çalışmada kullanılan “Kümeleme Analizi”, veri matrisinde yer alan ve doğal gruplamaları kesin olarak bilinmeyen birimleri, değişkenleri ya da birim ve değişkenleri, birbirleri ile benzer olan alt kümeler (grup, sınıf) ayırmaya yardımcı olan yöntemler topluluğudur. Kümeleme yöntemleri, uzaklık matrisi ya da benzerlik matrisinden yararlanarak birimler ya da değişkenleri kendi içinde homojen ve kendi aralarında heterojen gruplamalar oluşturmayı sağlamaktadır. Çalışmada, kümeleme tiplerinden biri olan “Aşamalı/Hiyeraşik Kümeleme Yöntemleri (Hierarchical Cluster Analysis Methods)” kullanılmıştır. “Aşamalı Kümeleme Yöntemleri”, birimlerin benzerliklerini dikkate alarak belirli düzeylerde (küme uzaklık/benzerlik ölçüleri) birbirleri ile birleştirmeyi amaçlayan yöntemlerdir [81].

Morfolojik özellikler bakımından orijin ve deneme alanları arasındaki mesafe değerleri (P_{ij}), Penrose formülü (3) kullanılarak hesaplanmıştır. Hesaplamalardan önce araştırılan özellikler arasındaki birim farklılığını gidermek amacıyla ölçüler standardize (Z_{ijk}) edilmiştir (4). Penrose formülü yardımıyla çalışmaya konu özellikler, tek bir değere dönüştürülerek, orijin ve deneme alanları arasındaki benzerlik ve farklılıklara ilişkin önemli tahminler yapılabilmektedir.

$$P_{i,j} = \sum_{k=1}^p \frac{(\mu_{ki} - \mu_{kj})^2}{pV_k} \quad (3)$$

P_{ij} : i. ve j. orijin arasındaki mesafe değeri

p : çalışılan özellik sayısı

μ_{ki} : i. orijinin k. özelliğine ait standardize edilmiş ortalama değer

μ_{kj} : j. orijinin k. özelliğine ait standardize edilmiş ortalama değer

V_k : k. özelliğe ait varyans

$$Z_{i,k} = \frac{(X_{i,k} - \bar{X}_k)^2}{S_k} \quad (4)$$

$Z_{i,k}$: i. orijinin k. özelliğine ait standardize edilmiş değer

$X_{i,k}$: i. orijinin k. özelliğine ait orijinal değer

X_k : orijinlerin k. özelliğe ait orijinal değerler ortalaması

S_k : orijinlerin k. özelliğe ait standart sapması

İki karakter arasındaki benzerlik veya farklılığın nedeni, çevresel faktörler ve/veya genetikdir. Örneğin bir gen aynı anda, hızlı büyümeyi ve selüloz oranını etkiliyorsa (pleotropi) veya bu iki karakteri kodlayan genler aynı kromozom üzerinde birbirine yakın iki lokusta bulunuyorsa, iki karakter arasındaki genetik korelasyon oranı önemli olabilir [82]. Diğer bir ifadeyle genotipik korelasyonun yüksek olmasının nedeni, Işık'ın [82] Lerner'e (1958) atfen belirttiğine göre, belirli genlerin her iki karakteri de kodlaması ve/veya bu karakterleri ayrı ayrı kodlayan lokuslar arasında aynı veya ters yönde etkileşimdir. Bu nedenle yaşama yüzdeleri, fidan boyları, kök boğazı çapları ve bitki besin maddeleri arasındaki ilişkileri belirlemek amacıyla korelasyon analizleri yapılmıştır (5).

$$r_{p/gxy} = \frac{Cov_{p/gxy}}{(\sigma_x^2 \sigma_y^2)^{1/2}} \quad (5)$$

$r_{p/gxy}$: x ve y özellikleri arasındaki fenotipik/genotipik korelasyon

$Cov_{p/gxy}$: x ve y özellikleri arasındaki fenotipik/genotipik kovaryans

σ_x^2 : x özelliğine ait fenotipik/genotipik varyans

σ_y^2 : y özelliğine ait fenotipik/genotipik varyans

Populasyonlar arası genetik çeşitliliği belirlemek amacıyla aşağıdaki formül (6) yardımıyla bu parametre hesaplanmıştır. Zira, genetik çeşitlilik önemli parametrelerden olup, bu değer 1'e yaklaştıkça genetik çeşitlilik artmakta ve bunun sonucunda, türün uyum yeteneği hakkında tahmin yapılabilir. Çünkü genetik çeşitlilik arttıkça, türün değişik yetiştirme ortamlarına uyum yeteneği ile birlikte amaca uygun genotipleri belirleme oranı da artmaktadır.

$$\text{Genetik}\check{\text{Ç}}\text{ıtlılık} = \frac{\text{Genotipik}\check{\text{L}}\text{aryans}}{\text{Genotipik}\check{\text{L}}\text{aryans} + \text{Çevresel}\check{\text{V}}\text{aryans}} \quad (6)$$

Tekrarlanma derecesi (R) genotipin, özelliklere ne derece etkili olduğunu belirlemek amacıyla, aynı özelliğin birden fazla ölçülmesi durumunda kullanılmaktadır. Tekrarlanma derecesi genetiksel bir parametre olup, hesaplanan özelliğin kalıtım derecesi hakkında bilgi sağlamaktadır. Tekrarlanma derecesi (7) ve tekrarlanma derecesinin standart hatası (8), Becker [83] tarafından verilen formüllere göre hesaplanmıştır.

$$R = \frac{\sigma^2_w}{(\sigma^2_w + \sigma^2_e)} \quad (7)$$

R : tekrarlanma derecesi

σ^2_w : genotipler arası varyans

σ^2_e : genotip içi varyans

$$S_R = \sqrt{\frac{2(1-R)^2 [1 + (k-1)R]^2}{k(k-1)(N-1)}} \quad (8)$$

S_R : tekrarlanma derecesinin standart hatası

R : tekrarlanma derecesi

k : ölçüm sayısı

N : ölçüm yapılan birey sayısı

Normal dağılımın özelliklerinden yararlanabilmek için, verilerin normal dağılıma dönüştürülmesi gerekmektedir. Bu nedenle veri analizleri sırasında, oransal/yüzde değerler olması nedeniyle yaşama yüzdeleri ile bitki besin maddelerinden N, P, K, Ca, Mg ve Na için açısal dönüşüm ($\text{ArcSin } \sqrt{P}$); ölçü ve sayı değerleri olması nedeniyle fidan boyları için karekök ($\sqrt{x}$); kök boğazı çapları ile bitki besin maddelerinden Fe, Mn, Zn ve Cu için logaritma dönüşüm ($\log^x$) değerleri kullanılmıştır. Açısal dönüşüm, oran ya da yüzde ölçeğine göre düzenlenen ve bu halde asimetric çan eğrisi biçiminde olan binomial frekans dağılımlarının normal hale getirilmesi; karekök dönüşümü, ölçü veya sayı değerleri yerine

bunların karekök değerlerinin kullanılması ve özellikle poisson dağılımı gösteren değerlerin normale dönüştürülmesinde; logaritma dönüşümü ise ölçü veya sayı değerleri yerine bunların logaritma değerlerinin kullanılması ve özellikle sola çarpık  an eğrisi dağılımlarının normal dağılıma d n   t r lmesinde kullanılır [80].

Verilerin değerlendirilmesinde SPSS ve STATGRAPHICS istatistik paket programları kullanılmış, çeşitli temel istatistik [80, 81, 84, 85] ve orman genetiği [3, 83, 86, 87] yayınlarından yararlanılmıştır.



3. BULGULAR ve TARTIŞMA

3.1. Yaşama Yüzdelere Ait Bulgular ve Tartışılması

3.1. 1. Vejetasyon Dönemlerine Göre Yaşama Yüzdelere Ait Bulgular

Birinci, ikinci ve üçüncü vejetasyon dönemleri sonunda deneme alanlarında orijinlere göre yaşama yüzdeleri belirlenerek elde edilen bulgular aşağıda verilmiştir.

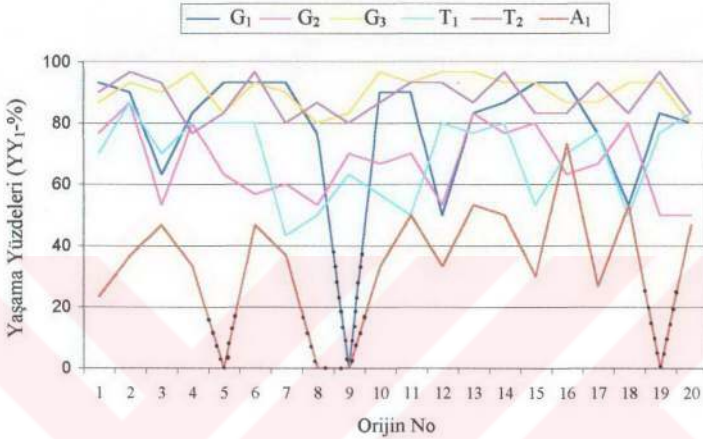
Birinci vejetasyon dönemine ait yaşama yüzdesi değerleri (YY₁), deneme alanları ve orijinlere göre Tablo 3’de verilmiş, Şekil 9’da grafiksel olarak gösterilmiştir.

Tablo 3. Birinci vejetasyon dönemine ait ortalama yaşama yüzdeleri (YY₁, %)

Orijin No	G ₁	G ₂	G ₃	T ₁	T ₂	A ₁	Genel
1	93.3	76.7	86.7	70.0	90.0	23.3	73.3
2	90.0	86.7	93.3	86.7	96.7	36.7	81.7
3	63.3	53.3	90.0	70.0	93.3	46.7	69.4
4	83.3	80.0	96.7	80.0	76.7	33.3	75.0
5	93.3	63.3	83.3	80.0	83.3	-	80.7
6	93.3	56.7	93.3	80.0	96.7	46.7	77.8
7	93.3	60.0	90.0	43.3	80.0	36.7	67.2
8	76.7	53.3	80.0	50.0	86.7	-	69.3
9	-	70.0	83.3	63.3	80.0	-	74.2
10	90.0	66.7	96.7	56.7	86.7	33.3	71.7
11	90.0	70.0	93.3	50.0	93.3	50.0	74.4
12	50.0	53.3	96.7	80.0	93.3	33.3	67.8
13	83.3	83.3	96.7	76.7	86.7	53.3	80.0
14	86.7	76.7	93.3	80.0	96.7	50.0	72.9
15	93.3	80.0	93.3	53.3	83.3	30.0	72.2
16	93.3	63.3	86.7	70.0	83.3	73.3	78.3
17	76.7	66.7	86.7	76.7	93.3	26.7	80.0
18	53.3	80.0	93.3	50.0	83.3	53.3	68.9
19	83.3	50.0	93.3	76.7	96.7	-	80.0
20	80.0	50.0	80.0	83.3	83.3	46.7	70.6
Genel	82.5	67.0	90.3	68.8	88.2	42.1	74.1

Birinci vejetasyon dönemi sonunda deneme alanlarına göre, orijinlerin yaşama yüzdesi değerleri de değişmektedir. Zira, G₁ deneme alanında, 1, 5, 6, 7, 15 ve 16 nolu orijinler (% 93.3), G₂ deneme alanında 2 nolu orijin (% 86.7), G₃ deneme alanında 4, 10, 12 ve 13 nolu orijinler (% 96.7), T₁ deneme alanında 2 nolu orijin (% 86.7), T₂ deneme alanında 2, 6, 14 ve 19 nolu orijinler (% 96.7), A₁ deneme alanında ise 16 nolu orijin

(% 73.3), diğer orijinlere göre daha yüksek yaşama yüzdesine sahiptir. Genel olarak bakıldığında ise, orijin bazında 2 nolu orijin (Mersin-Aslanköy, % 81.7), deneme alanı bazında ise G_3 deneme alanı (% 90.3) diğerlerine göre daha başarılıdır (Tablo 3).



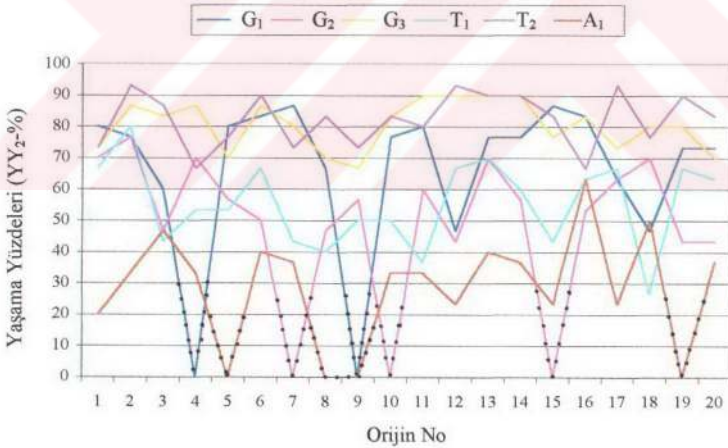
Şekil 9. Birinci vejetasyon dönemine ait ortalama yaşama yüzdeleri (YY₁)

İkinci vejetasyon dönemine ait yaşama yüzdesi değerleri (YY₂), deneme alanları ve orijinlere göre Tablo 4'de verilmiş, Şekil 10'da grafiksel olarak gösterilmiştir.

İkinci vejetasyon dönemi sonunda elde edilen yaşama yüzdesine ait ortalama değerlerin verildiği Tablo 4'den de görülebileceği gibi, G_1 deneme alanında 7 ve 15 nolu orijinler (% 86.7), G_2 deneme alanında 2 nolu orijin (% 76.7), G_3 deneme alanında 11, 12, 13 ve 14 nolu orijinler (% 90.0), T_1 deneme alanında 2 nolu orijin (% 80.0), T_2 deneme alanında 2, 12 ve 17 nolu orijinler (% 93.3), A_1 deneme alanında ise 16 nolu orijin (% 63.3), diğer orijinlere göre daha yüksek yaşama yüzdesine sahiptir. Orijinlere ait genel ortalama değerlere bakıldığında, 2 nolu orijin (Mersin-Aslanköy, % 74.5) diğer orijinlere göre daha başarılıdır. İkinci vejetasyon dönemi sonunda T_2 deneme alanı (% 82.3), yaşama yüzdesi bakımından diğer deneme alanlarına göre daha başarılıdır.

Tablo 4. İkinci vejetasyon dönemine ait ortalama yaşama yüzdeleri (YY₂, %)

Orijin No	G ₁	G ₂	G ₃	T ₁	T ₂	A ₁	Genel
1	80.0	70.0	73.3	66.7	73.3	20.0	63.9
2	76.7	76.7	86.7	80.0	93.3	33.3	74.5
3	60.0	46.7	83.3	43.3	86.7	46.7	61.1
4	-	70.0	86.7	53.3	66.7	33.3	62.0
5	80.0	56.7	70.0	53.3	76.7	-	67.3
6	83.3	50.0	86.7	66.7	90.0	40.0	69.5
7	86.7	-	80.0	43.3	73.3	36.7	64.0
8	66.7	46.7	70.0	40.0	83.3	-	61.3
9	-	56.7	66.7	50.0	73.3	-	61.7
10	76.7	-	83.3	50.0	83.3	33.3	65.3
11	80.0	60.0	90.0	36.7	80.0	33.3	63.3
12	46.7	43.3	90.0	66.7	93.3	23.3	60.6
13	76.7	70.0	90.0	70.0	90.0	40.0	72.8
14	76.7	56.7	90.0	60.0	90.0	36.7	68.3
15	86.7	-	76.7	43.3	83.3	23.3	62.7
16	83.3	53.3	83.3	63.3	66.7	63.3	68.9
17	63.3	63.3	73.3	66.7	93.3	23.3	63.9
18	46.7	70.0	80.0	26.7	76.7	50.0	58.3
19	73.3	43.3	80.0	66.7	90.0	-	70.7
20	73.3	43.3	70.0	63.3	83.3	36.7	61.7
Genel	73.2	57.5	80.5	55.5	82.3	35.8	65.2

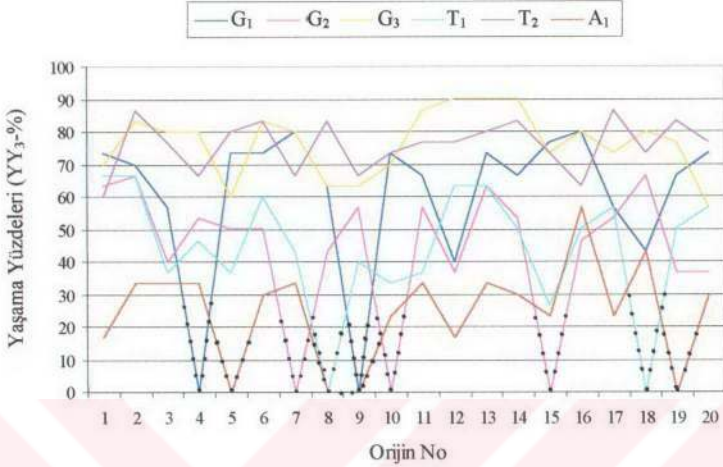
Şekil 10. İkinci vejetasyon dönemine ait ortalama yaşama yüzdeleri (YY₂)

Üçüncü vejetasyon dönemine ait ortalama yaşama yüzdesi değerleri (YY₃), deneme alanları ve orijinlere göre ayrı ayrı belirlenerek Tablo 5'de verilmiş, Şekil 11'de ise grafiksel olarak gösterilmiştir.

Tablo 5. Üçüncü vejetasyon dönemine ait ortalama yaşama yüzdeleri (YY₃, %)

Orijin No	G ₁	G ₂	G ₃	T ₁	T ₂	A ₁	Genel
1	73.3	63.3	70.0	66.7	60.0	16.7	58.3
2	70.0	66.7	83.3	66.7	86.7	33.3	67.8
3	56.7	40.0	80.0	36.7	76.7	33.3	53.9
4	-	53.3	80.0	46.7	66.7	33.3	56.0
5	73.3	50.0	60.0	36.7	80.0	-	60.0
6	73.3	50.0	83.3	60.0	83.3	30.0	63.3
7	80.0	-	80.0	43.3	66.7	33.3	60.7
8	63.3	43.3	63.3	-	83.3	-	63.3
9	-	56.7	63.3	40.0	66.7	-	56.7
10	73.3	-	70.0	33.3	73.3	23.3	54.7
11	66.7	56.7	86.7	36.7	76.7	33.3	59.5
12	40.0	36.7	90.0	63.3	76.7	16.7	53.9
13	73.3	63.3	90.0	63.3	80.0	33.3	67.2
14	66.7	53.3	90.0	50.0	83.3	30.0	62.2
15	76.7	-	73.3	26.7	73.3	23.3	54.7
16	80.0	46.7	80.0	50.0	63.3	56.7	62.8
17	56.7	53.3	73.3	56.7	86.7	23.3	58.3
18	43.3	66.7	80.0	-	73.3	43.3	61.3
19	66.7	36.7	76.7	50.0	83.3	-	62.7
20	73.3	36.7	56.7	56.7	76.7	30.0	55.0
Genel	67.1	51.4	76.5	49.1	75.8	30.8	59.7

Tablo 5'den de görüldüğü üzere, üçüncü vejetasyon dönemi sonunda G₁ deneme alanında 7 ve 16 nolu orijinler (% 80.0), G₂ deneme alanında 2 ve 18 nolu orijinler (% 66.7), G₃ deneme alanında 12, 13 ve 14 nolu orijinler (% 90.0), T₁ deneme alanında 1 ve 2 nolu orijinler (% 66.7), T₂ deneme alanında 2 ve 17 nolu orijinler (% 86.7), A₁ deneme alanında 16 nolu orijin (% 56.7), diğer orijinlere göre yaşama yüzdesi bakımından daha başarılı olmuştur. Orijinlere ait genel ortalama değerlere bakıldığında, birinci ve ikinci vejetasyon dönemi sonunda diğer orijinlere göre daha başarılı olan 2 nolu orijin (Mersin-Aslanköy, % 67.8), üçüncü vejetasyon döneminde de bu başarısını sürdürmektedir. Yine Tablo 5'den de görüldüğü gibi, üçüncü vejetasyon dönemine ait yaşama yüzdesi bakımından G₃ deneme alanı (% 76.5), diğer deneme alanlarına göre daha yüksek yaşama yüzdesine sahiptir.



Şekil 11. Üçüncü vejetasyon dönemine ait ortalama yaşama yüzdeleri (YY₃)

İlgili tablolardan da görüleceği üzere (Tablo 3-5), orijinlerin ortalama yaşama yüzdesi değerleri, deneme alanlarına göre farklılık gösterdiğinden, orijin veya deneme alanlarına başarılı denilebilmesi için bir sınır değeri verilememekte, orijinler arasında mukayese yapılarak, diğerlerine göre daha başarılı orijinler belirtilmektedir. Bu nedenle, deneme alanı ya da alanlarında en yüksek yaşama yüzdesine sahip orijin ya da orijinler, diğerlerine göre başarılı olarak ifade edilmiştir. Genel olarak, özellikle üçüncü vejetasyon dönemine ait bulgular sonucunda (Tablo 5), üç deneme alanında (G₁, T₁, T₂) ve deneme alanlarına ait genel ortalamalarda en yüksek yaşama yüzdesine sahip 2 nolu orijin (Mersin-Aslanköy) ile iki deneme alanında (G₁, A₁) en yüksek yaşama yüzdesine sahip 16 nolu orijinin (Antalya-Sevindik), yaşama yüzdesi bakımından diğer orijinlere oranla daha başarılı olduğu söylenebilir.

3.1.2. Orijin ve Deneme Alanlarının Yaşama Yüzdesi Bakımından Karşılaştırılmasına Ait Bulgular

Orijin ve deneme alanlarını, yaşama yüzdeleri bakımından karşılaştırmak amacıyla yapılan varyans analizi (2) sonuçları Tablo 6'da verilmiştir. Tablo 6'dan da görüleceği üzere yaşama yüzdeleri bakımından orijinler ve deneme alanları arasında istatistiksel

bakımdan anlamlı ($P < 0.001$) fark olduğu, yaşama yüzdesi bakımından orijin x deneme alanı etkileşiminin önemli olduğu ortaya çıkmıştır.

Tablo 6. Orijin ve deneme alanlarının yaşama yüzdeleri bakımından karşılaştırılmasına ilişkin varyans analizi sonuçları

Özellik	Varyans Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Oranı	Önem Düzeyi (P)
YY ₁	Orijin (O)	4523.967	19	238.104	3.607	$P < 0.001$
	D. Alanı (DA)	47375.986	5	9475.197	143.540	$P < 0.001$
	OxDA	16894.210	90	187.713	2.844	$P < 0.001$
	Hata	15182.490	230	66.011		
	Toplam	83477.947	344			
YY ₂	Orijin (O)	3312.452	19	174.340	3.431	$P < 0.001$
	D. Alanı (DA)	37929.147	5	7585.829	149.310	$P < 0.001$
	OxDA	12853.047	86	149.454	2.942	$P < 0.001$
	Hata	11278.935	222	50.806		
	Toplam	64726.208	332			
YY ₃	Orijin (O)	2662.905	19	140.153	3.404	$P < 0.001$
	D. Alanı (DA)	33376.280	5	6675.256	162.121	$P < 0.001$
	OxDA	10380.652	84	123.579	3.001	$P < 0.001$
	Hata	8976.029	218	41.174		
	Toplam	55036.787	326			

Yaşama yüzdeleri bakımından orijin ve deneme alanları arasında anlamlı ($P < 0.001$) fark olduğunun belirlenmesi sonucunda Duncan testi yapılarak homojen gruplar oluşturulmuş ve elde edilen sonuçlar Tablo 7 ve 8'de verilmiştir.

Tablo 7'den de görüldüğü üzere orijinler YY₁ bakımından 5, YY₂ bakımından 6, YY₃ bakımından ise 4 farklı homojen grupta toplanmıştır. Üçüncü vejetasyon dönemine ait yaşama yüzdesi bakımından tek başına bir grup oluşturan 2 nolu orijinin (Mersin-Aslanköy) diğer orijinlere göre daha başarılı olduğu söylenebilir.

Tablo 8'den görüleceği üzere deneme alanları her üç vejetasyon dönemine ait yaşama yüzdesi bakımından dört homojen grupta toplanmıştır. Her üç vejetasyon döneminde de A₁ deneme alanı en az (% 41.2, % 35.8, % 30.8) yaşama yüzdesine sahipken; birinci vejetasyon döneminde G₃ (% 90.3), ikinci vejetasyon döneminde T₂ (% 82.3), üçüncü vejetasyon döneminde ise G₃ (% 76.5) deneme alanının, diğer deneme alanlarına göre daha fazla yaşama yüzdesine sahip olduğu ortaya çıkmıştır.

Tablo 7. Orijinlerin yaşama yüzdeleri bakımından gruplandırılmasına ilişkin Duncan testi sonuçları

YY ₁			YY ₂			YY ₃		
Orj.	Ort. (%)	HG*	Orj.	Ort. (%)	HG*	Orj.	Ort. (%)	HG*
7	67.2	a	18	58.3	a	12	53.9	a
12	67.8	ab	12	60.6	ab	3	53.9	a
18	68.9	ab	3	61.1	abc	10	54.7	ab
8	69.3	ab	8	61.3	abc	15	54.7	ab
3	69.4	ab	20	61.7	abcd	20	55.0	abc
20	70.6	ab	9	61.7	abcd	4	56.0	abcd
10	71.7	abc	4	62.0	abcd	9	56.7	abcd
15	72.2	abc	15	62.7	abcd	1	58.3	abcd
14	72.9	abcd	11	63.3	abcd	17	58.3	abcd
1	73.3	abcd	17	63.9	abcde	11	59.5	abcde
9	74.2	abcd	1	63.9	abcde	5	60.0	abcde
11	74.4	abcde	7	64.0	abcde	7	60.7	abcde
4	75.0	abcde	10	65.3	abcde	18	61.3	abcde
6	77.8	bcd	5	67.3	abcde	14	62.2	abcde
16	78.3	cde	14	68.3	bcd	19	62.7	abcde
13	80.0	cde	16	68.9	bcd	16	62.8	abcde
19	80.0	cde	6	69.5	cdef	8	63.3	bcd
17	80.0	cde	19	70.7	def	6	63.3	bcd
5	80.7	de	13	72.8	ef	13	67.2	cde
2	81.7	e	2	74.5	f	2	67.8	d

*: Aynı harfler benzer grupları göstermektedir.

Tablo 8. Deneme alanlarının yaşama yüzdeleri bakımından gruplandırılmasına ilişkin Duncan testi sonuçları

YY ₁			YY ₂			YY ₃		
D. Alanı	Ort. (%)	HG*	D. Alanı	Ort. (%)	HG*	D. Alanı	Ort. (%)	HG*
A ₁	42.1	a	A ₁	35.8	a	A ₁	30.8	a
G ₂	67.0	b	T ₁	55.5	b	T ₁	49.1	b
T ₁	68.8	b	G ₂	57.5	b	G ₂	51.4	b
G ₁	82.5	c	G ₁	73.2	c	G ₁	67.0	c
T ₂	88.2	d	G ₃	80.5	d	T ₂	75.8	d
G ₃	90.3	d	T ₂	82.3	d	G ₃	76.5	d

*: Aynı harfler benzer grupları göstermektedir.

3.1.3. Yaşama Yüzdelere Ait Bulguların Tartışılması

Her üç vejetasyon dönemine ait yaşama yüzdesi değerlerine bakıldığında, genel olarak ilk yılda yaşama yüzdesi yüksek olan orijin ve deneme alanlarının ileriki yıllarda da yaşama yüzdelерinin yüksek olduğu görülmektedir. Örneğin 2 nolu orijin (Mersin-Aslanköy), her üç vejetasyon dönemine ait genel ortalama değerler (% 81.7, % 74.5, % 67.8) bakımından en başarılı orijindir (Tablo 3-5). Ancak, orijinlerin yaşama yüzdesinin deneme alanlarına göre farklılıklar gösterdiği ortaya çıkmıştır. Örneğin 1 nolu orijin

(K.Maraş-Elmadağ) G_1 , G_2 , G_3 , T_1 , T_2 ve A_1 deneme alanlarında sırasıyla birinci vejetasyon dönemi sonunda % 93.3, % 76.7, % 86.7, % 70.0, % 90.0, % 23.3; ikinci vejetasyon dönemi sonunda % 80.0, % 70.0, % 73.3; % 66.7, % 73.3, % 20.0; üçüncü vejetasyon dönemi sonunda % 73.3, % 63.3, % 70.0, % 66.7, % 60.0 ve % 16.7 yaşama yüzdesine sahiptir (Tablo 3-5, Şekil 9-11). Bu da, orijin x deneme alanı etkileşiminin açık bir sonucudur. Zira, yapılan varyans analizi sonucunda da, her üç vejetasyon dönemine ait yaşama yüzdeleri bakımından, deneme alanları ve orijinler arasında fark olduğu, yaşama yüzdeleri için orijin x deneme alanı etkileşiminin anlamlı olduğu ($P \leq 0.05$) belirlenmiştir (Tablo 6). Dolayısıyla, deneme alanları ve orijinlerin yaşama yüzdeleri bakımından farklılıklar göstermesinin, deneme alanlarının iklimatik (sıcaklık, yağış vb.), edafik (toprak pH vb.) ve mevkii (rakım, bakı vb.) özellikleri ile orijinlerin adaptasyon kabiliyetinden kaynaklandığı tahmin edilmektedir. Orijin x deneme alanı etkileşiminin yaşama yüzdesi için önemli olduğu, *Acacia auriculiformis* [88], *Pinus muricata* [70] vb. türler üzerinde yapılan çalışmalarda da belirlenmiş, *Pinus nigra* [47] üzerinde yapılan bir çalışmada, yaşama yüzdesi bakımından orijinler arası farklılığın, deneme alanlarının özelliklerinden kaynaklandığı ortaya çıkmıştır.

Yaşama yüzdelere ait ortalama değerler bakıldığında (Tablo 3-5), deneme alanları arasında yaşama yüzdeleri bakımından yılsal farklılıklar görülmektedir. Bunun nedeni, orijin denemelerinin beklenen bir sonucu olan ve çevresel şartlara uyum sağlayamayan orijin ya da fidanların elimine olmasıdır. Özellikle birinci vejetasyon dönemi sonunda elimine olan fidanlarda dikim hatası ve dikim şokunun, diğer dönemlerde elimine olan orijin ya da fidanlarda ise adaptasyon kabiliyetinin (orijinlerin genetiksel ve fizyolojik özellikleri) rol oynadığı tahmin edilmektedir. Örneğin G_1 deneme alanında ilk yıl % 83.3 yaşama yüzdesine sahip 4 nolu orijinin (Mersin-Abanoz₁), ikinci vejetasyon döneminde bütün fidanlarının kuruması bu olguyu desteklemektedir (Tablo 3-4). Tablo 7’de görüldüğü üzere orijinlerin adaptasyon kabiliyetine (dikim şoku süresi, kurumalar) bağlı olarak, Duncan testi ile belirlenen homojen grupların sayısında da yılsal değişimler olmaktadır.

Orijinler, deneme alanlarına göre yaşama yüzdesi bakımından farklı performanslar göstermekle birlikte, orijin bazında 2 (Mersin-Aslanköy) ve 16 (Antalya-Sevindik) nolu orijinler, deneme alanı bazında ise G_3 deneme alanı diğerlerine göre daha başarılıdır (Tablo 3-5). Orijinlerin yaşama yüzdeleri bakımından deneme alanlarına göre farklı performanslar

göstermesi nedeniyle, bir orijin veya deneme alanına başarılı diyebilmek için, bir kriter değeri verilememiştir. Bunun yerine, o deneme alanında diğerlerine göre daha başarılı olan orijin ya da orijinler ile deneme alanları mukayese yapılarak başarılı kabul edilmiştir. Örneğin, A₁ deneme alanında ikinci vejetasyon dönemine ait yaşama yüzdesi bakımından en başarılı (% 63.3) olan 16 nolu orijin (Antalya-Sevindik), T₂ deneme alanında yaşama yüzdesi bakımından en başarısız (% 66.7) olmuştur (Tablo 4). Yaşama yüzdesi bakımından deneme alanı bazında en başarılı olan G₃ deneme alanının, Güneybatı bakıda ve yüksek rakımda (Tablo 2) yer alması nedeniyle yakıcı ve kurutucu etkinin az olmasına bağlı olarak başarılı olduğu; buna karşılık A₁ deneme alanının, düşük rakımda ve Güneydoğu bakıda yer alması ve yağışın diğer deneme alanlarına göre düşük olması nedeniyle başarısız olduğu tahmin edilmektedir.

3.2. Morfolojik Özelliklere Ait Bulgular ve Tartışılması

3.2.1. Vejetasyon Dönemlerine Göre Fidan Boylarına Ait Bulgular

Her vejetasyon dönemine ait ortalama fidan boyu (FB₁, FB₂, FB₃) ve varyasyon katsayısı (% Cv) değerleri aşağıda deneme alanları ve orijinlere göre ayrı ayrı verilmiştir.

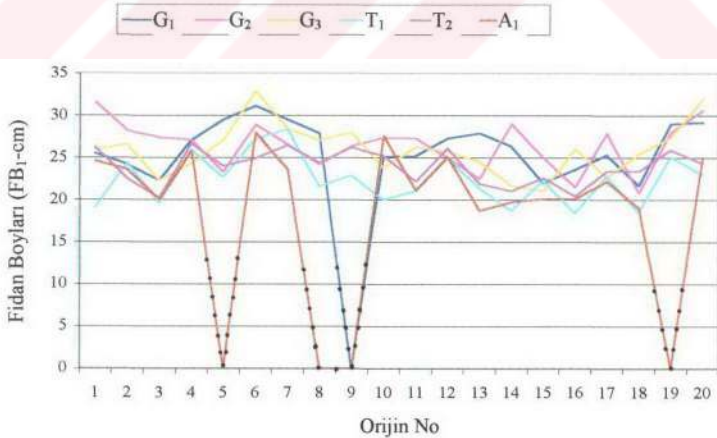
Birinci vejetasyon dönemi sonunda elde edilen ortalama fidan boyları (FB₁) ve varyasyon katsayısı (% Cv) değerleri, deneme alanları ve orijinlere göre ayrı ayrı belirlenerek Tablo 9'da verilmiş ve ortalama fidan boyları Şekil 12'de grafiksel olarak gösterilmiştir.

Birinci vejetasyon dönemi sonunda, G₁ deneme alanında 6 nolu orijin (31.1 cm), G₂ deneme alanında 1 nolu orijin (31.6 cm), G₃ deneme alanında 6 nolu orijin (32.9 cm), T₁ deneme alanında 7 nolu orijin (28.4), T₂ deneme alanında 4 nolu orijin (26.7 cm) ve A₁ deneme alanında 6 nolu orijin (28.0 cm), diğer orijinlere daha yüksek fidan boylarına sahiptir. Genel ortalama değerlere orijin bazında bakıldığında, 6 nolu orijinin (28.9 cm), diğer orijinlere göre daha başarılı olduğu görülmektedir. Genel ortalama değerlere bakıldığında, en yüksek ortalama değere sahip 6 nolu orijinin (Konya-Ermenek₂, 28.9 cm), en düşük ortalama değere sahip 3 nolu orijinden (Mersin-Abanoz₂, 21.7 cm), % 33 daha fazla boylanma yaptığı görülmektedir. Deneme alanı bazında ise, birinci vejetasyon dönemine ait ortalama fidan boyu en yüksek, G₁ ve G₂ deneme alanlarında (26.4 cm)

belirlenmiştir. Fidan boyuna ait varyasyon katsayıları ise en düşük T_2 deneme alanında (% 16.2), en yüksek ise T_1 deneme alanında (% 21.3) belirlenmiştir (Tablo 9).

Tablo 9. Birinci vejetasyon dönemine ait ortalama fidan boyları (FB_1 , cm) ve varyasyon katsayıları (% Cv)

Orijin No	G_1		G_2		G_3		T_1		T_2		A_1		Genel	
	Ort.	%Cv	Ort.	%Cv	Ort.	%Cv	Ort.	%Cv	Ort.	%Cv	Ort.	%Cv	Ort.	%Cv
1	25.5	14.1	31.6	10.7	25.9	7.1	19.0	35.4	26.3	10.6	24.6	7.9	25.7	20.3
2	24.2	14.4	28.2	9.3	26.6	15.5	24.4	14.3	22.5	17.2	23.6	10.2	25.0	15.9
3	22.3	12.8	27.4	14.7	22.3	13.5	19.6	24.3	20.2	15.5	20.0	9.6	21.7	19.1
4	27.1	20.3	27.1	13.9	24.3	7.2	25.9	18.7	26.7	10.3	25.8	7.7	26.1	14.9
5	29.5	16.7	23.3	15.4	27.1	12.7	22.7	12.4	24.0	15.0	-	-	25.5	17.9
6	31.1	18.9	28.9	10.9	32.9	10.8	27.2	14.8	24.9	11.6	28.0	11.5	28.9	16.9
7	29.5	14.1	26.6	14.6	28.4	13.7	28.4	12.9	26.5	11.8	23.6	12.1	27.6	14.6
8	27.9	12.9	24.2	19.7	27.1	8.7	21.6	13.9	24.4	13.1	-	-	25.3	15.6
9	-	-	26.4	15.8	28.0	10.1	22.9	18.3	26.2	12.8	-	-	26.1	15.3
10	25.1	18.0	27.4	14.8	23.8	8.1	20.0	15.0	25.2	12.9	27.6	7.5	24.7	16.2
11	25.2	14.4	27.3	12.4	26.3	14.1	21.0	22.1	22.2	18.3	21.1	11.3	24.2	18.1
12	27.3	8.4	25.0	16.0	25.7	16.5	25.0	15.9	26.1	9.7	25.1	9.7	25.7	13.6
13	27.9	11.7	22.5	14.0	24.5	11.8	21.4	19.1	21.9	17.6	18.7	11.6	23.1	18.5
14	26.4	14.0	29.0	9.6	21.7	16.2	18.7	13.8	21.0	17.7	19.7	11.2	22.8	21.1
15	22.0	13.0	25.0	15.9	21.0	11.4	22.3	14.3	22.6	14.4	20.1	17.4	24.2	15.3
16	23.6	13.3	21.5	13.0	26.0	14.0	18.4	15.7	20.4	19.2	20.1	12.2	21.9	18.5
17	25.3	11.8	27.9	24.0	22.7	12.1	22.8	16.8	23.4	14.0	22.2	11.7	24.1	17.8
18	21.7	6.6	20.8	19.7	25.4	10.8	18.5	15.0	23.4	15.4	19.0	10.7	22.0	17.6
19	29.0	15.2	28.0	10.7	27.4	9.5	25.1	13.7	25.9	13.1	-	-	27.0	13.5
20	29.2	7.4	30.6	14.3	32.0	12.0	23.0	20.5	24.3	12.3	25.0	16.2	27.2	18.6
Genel	26.4	17.5	26.4	20.2	25.9	16.6	22.5	21.3	23.9	16.2	22.3	17.5	24.8	18.9



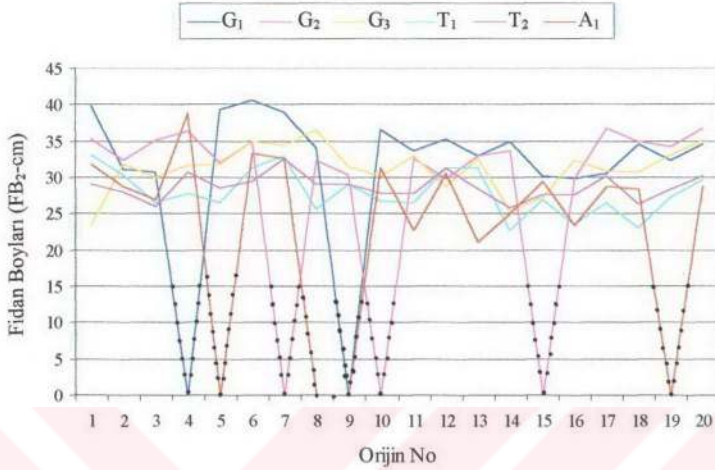
Şekil 12. Birinci vejetasyon dönemine ait ortalama fidan boyları (FB_1 , cm)

İkinci vejetasyon dönemine ait belirlenen ortalama fidan boyları (FB₂) ve varyasyon katsayıları (% Cv), deneme alanı ve orijinlere göre Tablo 10'da verilmiş, ortalama fidan boyları Şekil 13'de grafiksel olarak gösterilmiştir.

Tablo 10. İkinci vejetasyon dönemine ait ortalama fidan boyları (FB₂, cm) ve varyasyon katsayıları (% Cv)

Orijin No	G ₁		G ₂		G ₃		T ₁		T ₂		A ₁		Genel	
	Ort.	%Cv	Ort.	%Cv	Ort.	%Cv	Ort.	%Cv	Ort.	%Cv	Ort.	%Cv	Ort.	%Cv
1	39.9	8.3	35.3	9.2	23.5	11.9	33.2	12.3	29.1	12.6	31.9	6.5	34.2	14.2
2	31.1	7.2	32.4	10.0	31.8	11.8	30.3	18.2	28.0	16.5	28.7	12.4	30.5	14.0
3	30.8	6.7	35.2	7.7	30.0	13.9	26.5	10.8	26.0	11.1	26.8	14.5	29.0	15.1
4	-	-	36.4	12.7	31.7	8.8	27.8	22.1	30.7	12.3	38.7	4.9	32.6	16.4
5	39.4	4.2	32.1	15.4	31.8	11.9	26.6	17.1	28.5	12.2	-	-	32.1	18.1
6	40.6	7.2	34.9	9.7	35.0	6.9	31.2	17.5	29.5	18.0	33.3	13.5	34.1	16.3
7	39.0	8.1	-	-	34.3	12.3	33.0	16.4	32.5	11.9	32.5	9.2	34.8	13.5
8	34.0	8.8	32.4	11.8	36.6	10.0	25.6	13.2	29.1	9.4	-	-	31.9	15.3
9	-	-	30.3	13.2	31.5	8.8	29.0	8.2	29.0	13.4	-	-	30.0	11.6
10	36.5	9.4	-	-	30.1	10.6	26.7	12.3	27.8	13.3	31.2	8.6	30.6	15.9
11	33.7	9.9	32.6	9.3	32.9	8.2	26.6	12.4	27.8	14.3	22.7	11.9	30.4	15.7
12	35.3	6.1	29.8	13.9	28.8	13.1	31.3	8.5	31.3	15.0	30.6	10.0	30.9	13.3
13	33.0	9.7	32.9	9.8	32.6	13.4	31.3	21.0	28.3	14.1	21.1	8.7	30.6	17.8
14	34.9	11.8	33.7	11.9	25.3	13.1	22.6	7.1	25.8	15.5	25.0	15.6	27.9	20.9
15	30.1	8.0	-	-	27.3	14.3	26.8	13.7	27.6	16.8	29.4	12.8	28.2	13.7
16	29.9	7.4	29.9	12.2	32.3	15.3	23.6	12.5	27.6	14.0	23.5	12.9	28.0	17.3
17	30.5	7.3	36.7	8.6	31.0	10.2	26.6	16.4	30.2	13.8	28.8	9.2	30.8	15.0
18	34.5	10.7	35.0	11.4	30.8	11.9	23.1	12.3	26.3	15.2	28.4	12.5	30.2	17.6
19	32.3	7.7	34.2	8.0	33.2	11.8	27.2	11.8	28.4	13.9	-	-	30.8	13.9
20	34.5	4.0	36.7	8.7	35.2	9.2	29.7	12.9	30.1	15.5	28.8	18.1	32.5	14.2
Genel	34.6	12.9	33.5	12.4	31.7	13.8	28.2	18.1	28.7	15.1	28.3	19.3	31.0	16.8

Tablo 10'da görüldüğü üzere, ikinci vejetasyon dönemi sonunda, G₁ deneme alanında 6 nolu orijin (40.6 cm), G₂ deneme alanında 17 ve 20 nolu orijinler (36.7 cm), G₃ deneme alanında 8 nolu orijin (36.6 cm), T₁ deneme alanında 1 nolu orijin (33.2 cm), T₂ deneme alanında 7 nolu orijin (32.5 cm) ve A₁ deneme alanında 4 nolu orijin (38.7 cm), diğer orijinlere göre daha yüksek fidan boylarına sahiptir. Genel ortalama değerlere göre 7 nolu orijin (Isparta-Belceğiz, 34.8 cm), diğer orijinlere göre daha başarılıdır. Tablo 10'dan görüldüğü üzere, en yüksek genel ortalama değere sahip 7 nolu orijinin (Isparta-Belceğiz, 34.8 cm), en düşük ortalama değere sahip 14 nolu orijinden (Antalya-Aykırıçay, 27.9 cm), % 25 daha fazla boylandı yaptığı anlaşılmaktadır. Deneme alanı olarak ise, ikinci vejetasyon dönemine ait ortalama fidan boyu bakımından G₁ deneme alanı (34.6 cm), diğer deneme alanlarına göre daha başarılıdır. Yine aynı tablodan görüleceği üzere varyasyon katsayısı değerleri % 12.4 (G₂) ile % 19.3 (A₁) arasında değişmektedir.



Şekil 13. İkinci vejetasyon dönemine ait ortalama fidan boyları (FB₂, cm)

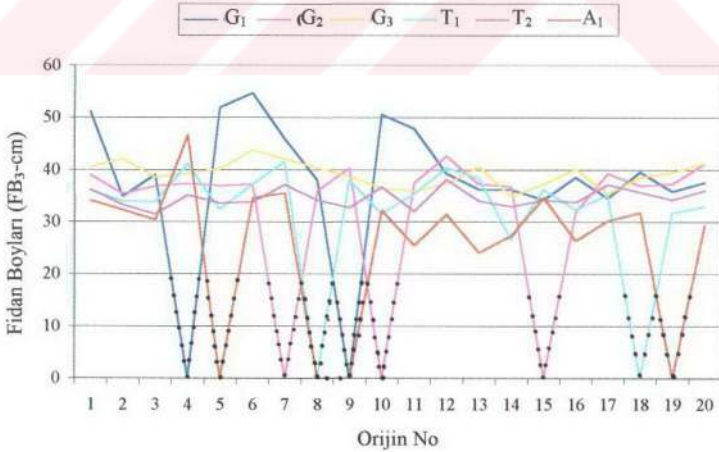
Üçüncü vejetasyon dönemi sonunda elde edilen ortalama fidan boyları (FB₃) ve varyasyon katsayısı değerleri (% Cv), deneme alanları ve orijinlere göre ayrı ayrı belirlenerek Tablo 11’de verilmiş, ortalama fidan boyları Şekil 14’de gösterilmiştir.

Fidan boyu bakımından üçüncü vejetasyon dönemi sonunda, G₁ deneme alanında 6 nolu orijin (54.7 cm), G₂ deneme alanında 12 nolu orijin (42.6), G₃ deneme alanında 6 nolu orijin (43.7 cm), T₁ deneme alanında 7 nolu orijin (41.5 cm), T₂ deneme alanında 12 nolu orijin (38.1 cm) ve A₁ deneme alanında 4 nolu orijin (46.6 cm), diğer orijinlere göre daha başarılı olmuştur. Genel ortalama değeri en yüksek olan 7 nolu orijin (Isparta-Belceğiz₂, 41.2 cm), en düşük ortalama değere sahip 14 nolu orijinden (Antalya-Aykırıçay, 33.2 cm), % 24 daha fazla boylanma yapmıştır. Deneme alanı bazında ise, üçüncü vejetasyon dönemi sonunda G₁ deneme alanı (41.7 cm), diğer deneme alanlarına göre daha başarılıdır. Varyasyon katsayısı değerleri ise en düşük G₂ (% 10.6), en yüksek ise A₁ (% 19.6) deneme alanında belirlenmiştir. FB₃ değerlerine deneme alanı bazında genel olarak bakıldığında, iki deneme alanında en yüksek fidan boyuna sahip 6 (Konya-Ermenek₂; G₁, G₃) ve 12 (Antalya-Y.Alakır; G₂, T₂) nolu orijinler ile birer deneme alanlarında en yüksek fidan

boyuna sahip 4 (Mersin-Abanoz₁; A₁) ve 7 (Isparta-Belceğiz₂; T₁) nolu orijinlerin, diğer orijinlere göre daha başarılı olduğu görülmektedir (Tablo 11).

Tablo 11. Üçüncü vejetasyon dönemine ait ortalama fidan boyları (FB₃, cm) ve varyasyon katsayıları (% Cv)

Orijin No	G ₁		G ₂		G ₃		T ₁		T ₂		A ₁		Genel	
	Ort.	%Cv	Ort.	%Cv	Ort.	%Cv	Ort.	%Cv	Ort.	%Cv	Ort.	%Cv	Ort.	%Cv
1	51.1	5.1	38.9	10.5	40.5	10.8	36.0	10.8	36.1	9.1	34.0	8.1	40.5	16.7
2	34.8	9.2	35.3	8.0	42.0	13.7	33.9	16.2	33.2	11.9	32.2	8.1	35.6	15.2
3	39.0	9.2	36.8	5.5	38.5	9.6	33.8	9.3	31.4	11.8	30.3	17.3	35.3	14.1
4	-	-	37.3	11.2	39.2	8.3	41.1	7.2	35.1	9.2	46.6	8.4	39.1	12.5
5	51.9	14.1	36.9	7.7	40.1	5.9	32.4	15.0	33.5	9.2	-	-	39.8	21.5
6	54.7	9.6	37.2	7.6	43.7	13.0	37.1	19.8	33.8	10.1	34.5	9.1	41.0	22.0
7	45.9	8.8	-	-	42.0	13.2	41.5	18.4	37.1	6.9	35.5	9.1	41.2	14.5
8	38.0	8.3	36.0	7.1	40.3	12.1	-	-	34.1	9.5	-	-	36.9	11.7
9	-	-	40.2	7.7	38.7	9.0	38.0	8.6	32.6	9.7	-	-	37.2	11.8
10	50.5	7.9	-	-	36.4	8.3	31.5	7.7	36.6	7.1	32.1	6.7	39.3	19.6
11	47.8	11.7	37.4	7.2	35.9	6.1	35.3	12.5	32.0	13.7	25.4	12.7	36.5	20.4
12	39.2	5.8	42.6	17.2	37.2	15.1	40.3	13.4	38.1	8.8	31.4	6.5	38.6	13.9
13	36.2	9.8	37.2	10.0	40.6	18.6	38.3	17.9	33.9	11.2	24.0	7.8	36.2	18.7
14	36.1	7.7	36.7	10.5	34.8	11.2	26.6	8.5	32.9	11.9	27.3	5.8	33.2	14.6
15	34.2	11.3	-	-	37.2	10.1	36.1	6.0	34.1	11.2	34.6	6.9	35.2	10.7
16	38.5	9.9	31.9	9.4	40.1	15.1	32.3	9.8	33.7	9.4	26.3	9.8	34.5	17.7
17	34.5	12.2	39.2	10.0	35.3	9.9	35.1	10.1	37.1	19.4	30.2	10.3	35.9	14.5
18	39.6	9.1	36.9	7.2	38.5	14.5	-	-	35.6	8.4	31.7	6.2	36.6	12.2
19	35.8	12.0	37.3	2.8	39.5	11.9	31.6	13.9	34.2	10.2	-	-	35.8	13.2
20	37.5	3.4	41.1	7.12	41.2	13.6	32.9	10.8	36.0	13.7	29.4	14.6	36.7	14.6
Genel	41.7	19.1	37.6	10.6	39.0	13.5	35.4	16.7	34.5	12.1	31.2	19.6	37.2	17.3



Şekil 14. Üçüncü vejetasyon dönemine ait ortalama fidan boyları (FB₃, cm)

3.2.2. Vejetasyon Dönemlerine Göre Kök Boğazı Çaplarına Ait Bulgular

İkinci ve üçüncü vejetasyon dönemi sonundaki kök boğazı çapları (KBÇ₂, KBÇ₃) ve varyasyon katsayıları (% Cv), deneme alanı ve orijinlere göre belirlenerek, aşağıda alt başlıklar halinde verilmiştir. Birinci vejetasyon dönemi sonunda fidanlardaki dikim şoku nedeniyle, kök boğazı çapının önemli düzeyde artmayacağı düşünüldükçe kullanılmamıştır.

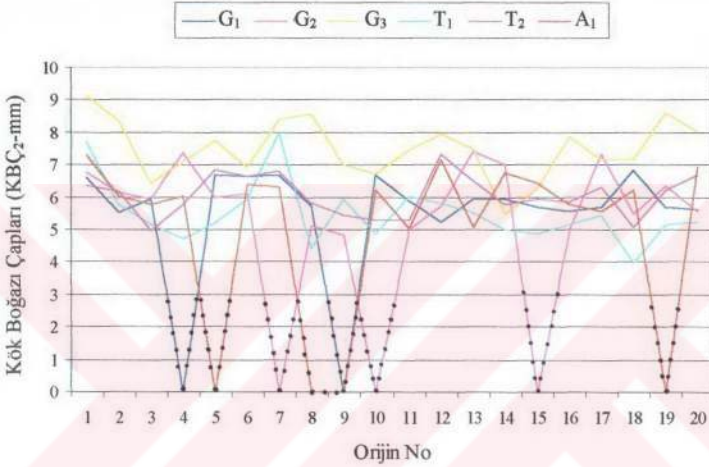
İkinci vejetasyon dönemine ait ortalama kök boğazı çapları (KBÇ₂) ve varyasyon katsayıları (% Cv), deneme alanları ve orijinlere göre ayrı ayrı belirlenerek Tablo 12’de verilmiş, ortalama kök boğazı çapları Şekil 15’de grafiksel olarak gösterilmiştir.

Tablo 12. İkinci vejetasyon dönemine ait ortalama kök boğazı çapları (KBÇ₂, mm) ve varyasyon katsayıları (% Cv)

Orijin	G ₁		G ₂		G ₃		T ₁		T ₂		A ₁		Genel	
No	Ort.	%Cv	Ort.	%Cv	Ort.	%Cv	Ort.	%Cv	Ort.	%Cv	Ort.	%Cv	Ort.	%Cv
1	6.60	12.7	6.76	8.5	9.13	15.9	7.72	13.0	6.35	13.8	7.28	6.6	7.29	18.9
2	5.53	7.9	6.14	22.9	8.38	14.3	5.76	16.2	6.17	14.2	6.02	12.2	6.40	22.0
3	5.96	11.8	5.93	9.7	6.45	16.2	5.17	17.4	4.95	15.2	5.78	14.5	5.71	17.3
4	-	-	7.36	13.7	7.11	14.8	4.74	24.7	5.79	21.4	6.02	11.0	6.36	22.5
5	6.70	11.5	5.98	20.8	7.74	14.9	5.22	17.6	6.86	22.3	-	-	6.59	21.2
6	6.62	12.0	6.12	11.0	6.92	15.0	5.93	20.3	6.64	17.5	6.39	13.2	6.51	16.0
7	6.67	10.8	-	-	8.39	21.6	7.98	13.8	6.80	11.6	6.32	10.0	7.27	19.0
8	5.73	13.9	5.13	9.4	8.58	12.6	4.42	14.5	5.84	16.0	-	-	6.15	26.7
9	-	-	4.84	19.2	6.99	12.0	5.94	10.4	5.47	18.7	-	-	5.83	20.2
10	6.69	9.7	-	-	6.72	14.5	4.88	14.1	5.29	16.1	6.21	11.1	6.02	18.1
11	5.90	12.4	4.98	9.3	7.44	10.9	6.03	17.9	5.27	13.6	5.06	11.3	5.93	19.7
12	5.25	7.8	5.73	15.5	7.94	15.8	5.83	13.7	7.34	16.7	7.19	16.7	6.74	21.5
13	5.96	13.8	7.42	11.7	7.49	17.1	5.54	25.4	6.53	15.3	5.07	16.5	6.48	21.0
14	5.94	15.4	6.99	23.0	5.51	17.9	5.02	12.5	5.78	17.2	6.77	11.7	5.89	20.0
15	5.70	8.1	-	-	6.28	13.6	4.89	17.1	5.95	24.0	6.45	12.6	5.85	18.0
16	5.59	6.8	5.00	15.0	7.85	13.6	5.18	25.0	5.85	21.3	5.78	12.7	5.98	22.9
17	5.71	9.9	7.35	14.7	7.18	7.1	5.45	15.9	6.31	23.7	5.57	7.2	6.35	19.2
18	6.84	10.3	5.48	15.2	7.19	15.1	3.96	25.6	5.07	16.4	6.22	13.0	5.95	22.4
19	5.69	9.9	6.36	11.1	8.59	16.3	5.16	23.5	6.23	22.4	-	-	6.47	25.8
20	5.62	9.1	5.59	12.8	8.04	15.8	5.26	19.3	6.68	20.1	6.92	20.1	6.41	22.6
Genel	6.05	13.5	6.13	20.6	7.47	19.0	5.56	23.6	6.08	20.9	6.12	16.0	6.32	21.8

Tablo 12’den görüldüğü üzere, ikinci vejetasyon dönemi sonunda kök boğazı çapı bakımından, G₁ deneme alanında 18 nolu orijin (6.84 mm), G₂ deneme alanında 13 nolu orijin (7.42 mm), G₃ deneme alanında 1 nolu orijin (9.13 mm), T₁ deneme alanında 7 nolu orijin (7.98 mm), T₂ deneme alanında 12 nolu orijin (7.34 mm) ve A₁ deneme alanında 1 nolu orijin (7.28 mm), diğerlerine göre daha kalın kök boğazı çaplarına sahiptir. Genel ortalama değerlere bakıldığında 1 nolu orijinin (K.Maraş-Elmadağ, 7.29 mm), diğer

orijinlere göre daha başarılı olduğu ve en düşük ortalama değere sahip 3 nolu orijinden (Mersin-Abanoz₂, 5.71 mm), % 28 daha fazla kök boğazı çapı artımı yaptığı görülmektedir. Deneme alanı bazında ise, ikinci vejetasyon dönemine ait kök boğazı çapı bakımından G₃ deneme alanı (7.47 mm), diğer deneme alanlarına göre daha başarılıdır. Deneme alanı bazında varyasyon katsayısı değerleri % 13.5 (G₁) ile % 23.6 (T₁) arasında değişmektedir.



Şekil 15. İkinci vejetasyon dönemine ait ortalama kök boğazı çapları (KBC₂, mm)

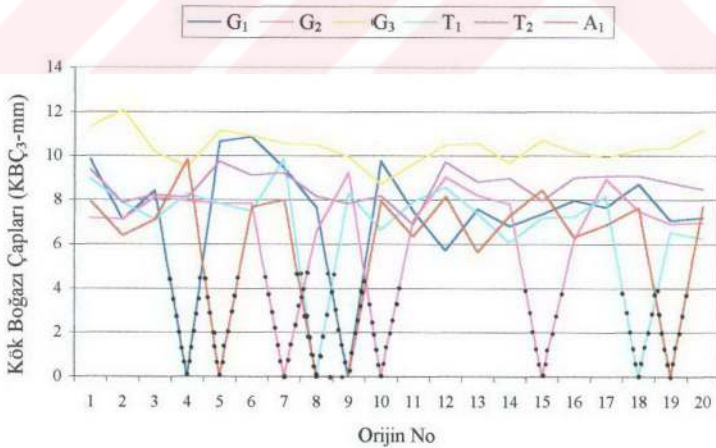
Üçüncü vejetasyon dönemine ait ortalama kök boğazı çapları (KBC₃) ve varyasyon katsayıları (% Cv), deneme alanları ve orijinlere göre ayrı ayrı belirlenerek Tablo 13’de verilmiş, ortalama kök boğazı çapları Şekil 16’da grafiksel olarak gösterilmiştir.

Üçüncü vejetasyon dönemi sonunda G₁ deneme alanında 6 nolu orijin (10.86 mm), G₂ deneme alanında 9 nolu orijin (9.23 mm), G₃ deneme alanında 2 nolu orijin (12.08 mm), T₁ deneme alanında 7 nolu orijin (9.86 mm), T₂ deneme alanında 5 nolu orijin (9.73 mm) ve A₁ deneme alanında 4 nolu orijin (9.84 mm), diğer orijinlerden daha kalın kök boğazı çapı yapmışlardır. Genel ortalama değerlere bakıldığında 7 nolu orijin (Isparta-Belceğiz₂, 9.85 mm), diğerlerine göre daha başarılı olup en düşük kök boğazı çapı değerine sahip 11 nolu orijinden (Isparta-Kapıdağ, 7.75 mm) , % 27 daha fazla kök boğazı çapı

artımı yapmıştır. Deneme alanları bakımından bu değer, G_3 deneme alanında (10.43 mm) diğerlerine göre daha yüksektir. Varyasyon katsayısı değerleri ise % 14.9 (T_2) ile % 20.1 (T_1) arasında değişmektedir (Tablo 13).

Tablo 13. Üçüncü vejetasyon dönemine ait ortalama kök boğazı çapları ($KB\check{C}_3$, mm) ve varyasyon katsayıları (% Cv)

Orijin No	G_1		G_2		G_3		T_1		T_2		A_1		Genel	
	Ort.	%Cv	Ort.	%Cv	Ort.	%Cv	Ort.	%Cv	Ort.	%Cv	Ort.	%Cv	Ort.	%Cv
1	9.84	9.4	7.18	7.2	11.31	15.5	8.96	16.7	9.37	14.4	7.92	2.2	9.32	19.5
2	7.09	7.6	7.12	14.3	12.08	17.3	7.86	13.9	7.87	14.9	6.38	10.4	8.35	27.8
3	8.43	3.3	8.12	16.0	10.19	10.0	7.11	13.6	8.23	9.2	7.09	16.4	8.50	16.6
4	-	-	7.94	13.0	9.48	14.9	8.28	13.2	8.10	8.4	9.84	14.1	8.70	15.4
5	10.65	13.6	7.82	11.1	11.15	9.4	7.82	17.7	9.73	11.8	-	-	9.69	18.1
6	10.86	9.4	7.84	13.2	10.89	17.2	7.49	21.9	9.13	10.1	7.68	11.2	9.31	20.8
7	9.45	10.0	-	-	11.54	22.1	9.86	18.0	9.21	9.6	7.99	12.4	9.85	19.9
8	7.65	5.8	6.58	11.8	10.51	13.3	-	-	8.15	12.6	-	-	8.35	20.1
9	-	-	9.23	19.7	9.96	9.6	8.30	5.5	7.82	11.6	-	-	8.85	16.3
10	9.75	11.9	-	-	8.72	15.5	6.63	11.7	8.18	14.1	7.94	6.1	8.53	17.2
11	7.50	12.3	7.08	6.5	9.63	10.8	7.90	16.6	6.89	17.4	6.35	18.7	7.75	19.6
12	5.71	6.3	9.02	20.4	10.49	16.4	8.57	17.8	9.71	6.7	8.13	11.1	9.05	21.9
13	7.57	14.1	8.19	8.5	10.57	20.2	7.39	15.8	8.81	13.0	5.63	10.9	8.39	23.0
14	6.81	9.1	7.81	15.0	9.68	15.0	6.07	11.6	8.99	9.3	7.29	8.6	8.07	20.3
15	7.35	11.4	-	-	10.71	18.4	7.18	10.3	7.96	10.7	8.44	9.4	8.49	21.8
16	7.97	9.6	6.17	4.9	10.19	22.0	7.24	20.5	9.00	14.0	6.31	17.0	8.04	24.8
17	7.66	10.7	8.94	12.6	9.91	15.5	8.16	14.7	9.09	17.6	6.86	9.1	8.70	17.9
18	8.71	9.2	7.48	11.9	10.27	11.9	-	-	9.08	11.9	7.64	7.5	8.78	16.5
19	7.05	9.8	6.90	6.7	10.36	17.9	6.52	18.3	8.78	17.1	-	-	8.22	24.1
20	7.20	4.8	6.99	9.7	11.16	13.5	6.24	18.7	8.48	15.2	7.70	12.3	8.03	23.9
Genel	8.27	19.4	7.68	16.6	10.43	17.4	7.68	20.1	8.63	14.9	7.34	18.2	8.63	21.6



Şekil 16. Üçüncü vejetasyon dönemine ait ortalama kök boğazı çapları ($KB\check{C}_3$, mm)

Üçüncü vejetasyon dönemine ait kök boğazı çapı değerlerine deneme alanı bazında genel olarak bakıldığında, birer deneme alanında en yüksek kök boğazı çapına sahip 2 (Mersin-Aslanköy, G₃), 4 (Mersin-Abanoz₁, T₂), 5 (Konya-Ermenek₁, A₁), 6 (Konya-Ermenek₂, G₁), 7 (Isparta-Belceğiz₂, T₁) ve 9 (Isparta-Belceğiz₁, G₂) nolu orijinlerin, diğer orijinlere göre daha başarılı olduğu görülmektedir (Tablo 13).

3.2.3. Orijin ve Deneme Alanlarının Morfolojik Özellikler Bakımından Karşılaştırılması ve Gruplandırılmasına Ait Bulgular

Deneme alanları, fidan boyları ve kök boğazı çapları bakımından orijin ve tekrarlar göre çoklu varyans analizi (1) ile ayrı ayrı karşılaştırılarak, Duncan testi ile homojen gruplar belirlenmiştir (Tablo 14-25). Deneme alanlarının tamamında orijin ve deneme alanlarını karşılaştırmak amacıyla yapılan varyans analizi (2) ve Duncan testi sonuçları Tablo 26-27'de; orijin ve deneme alanlarının morfolojik özellikler bakımından gruplandırılmasına ilişkin kümeleme (Cluster) analizi sonuçları ise Şekil 17-18'de verilmiştir.

G₁ deneme alanında araştırılan morfolojik özellikler bakımından orijinler arasında, istatistiksel açıdan anlamlı ($P \leq 0.001$) fark olduğu, tekrarlar arasında ise fark olmadığı ($P > 0.05$), bu deneme alanında orijin x tekrar etkileşiminin FB₁ ve FB₃ bakımından önemli ($P \leq 0.05$) olduğu belirlenmiştir (Tablo 14). G₁ deneme alanında araştırılan özellikler bakımından orijinler arasında anlamlı farklılıklar belirlenmesi sonucunda Duncan testi yapılmış ve elde edilen sonuçlar Tablo 15'de verilmiştir.

Tablo 15'den de görüleceği üzere G₁ deneme alanına ait orijinler, FB₁ ve KBÇ₃ bakımından 9, FB₂ ve FB₃ bakımından 7 ve KBÇ₂ bakımından 3 homojen grupta toplanmıştır. G₁ deneme alanında üçüncü vejetasyon dönemi sonunda fidan boyu bakımından 6 nolu orijin (Konya-Ermenek₂), kök boğazı çapı bakımından ise aynı grupta yer alan 5 (Konya-Ermenek₁) ve 6 (Konya-Ermenek₂) nolu orijinlerin diğerlerine göre daha başarılı olmuştur.

Tablo 14. Orijinlerin G_1 deneme alanında morfolojik özellikler bakımından karşılaştırılmasına ilişkin varyans analizi sonuçları

Morfolojik Özellik	Varyans Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Oranı	Önem Düzeyi (P)
FB ₁	Orijin (O)	31.084	18	1.727	12.814	$P < 0.001$
	Tekrar (T)	0.291	2	0.145	1.079	$P > 0.05$
	O x T	7.918	36	0.220	1.632	$P < 0.05$
	Hata	55.659	413	0.135		
	Toplam	95.515	469			
FB ₂	Orijin (O)	34.718	17	2.024	35.928	$P < 0.001$
	Tekrar (T)	0.117	2	0.05844	1.028	$P > 0.05$
	O x T	2.165	34	0.06366	1.120	$P > 0.05$
	Hata	19.383	341	0.05684		
	Toplam	56.436	394			
FB ₃	Orijin (O)	97.117	17	5.71300	61.541	$P < 0.001$
	Tekrar (T)	0.102	2	0.05102	0.550	$P > 0.05$
	O x T	4.312	34	0.12700	1.366	$P < 0.05$
	Hata	28.591	308	0.09283		
	Toplam	131.381	361			
KBC ₂	Orijin (O)	0.436	17	0.02566	11.377	$P < 0.001$
	Tekrar (T)	0.00152	2	0.00076	0.336	$P > 0.05$
	O x T	0.05156	34	0.00152	0.672	$P > 0.05$
	Hata	0.769	341	0.00226		
	Toplam	1.266	394			
KBC ₃	Orijin (O)	1.675	17	0.09851	52.537	$P < 0.001$
	Tekrar (T)	0.00045	2	0.00023	0.120	$P > 0.05$
	O x T	0.07189	34	0.00211	1.128	$P > 0.05$
	Hata	0.578	308	0.00188		
	Toplam	2.420	361			

Tablo 15. Orijinlerin G_1 deneme alanında morfolojik özellikler bakımından gruplandırılmasına ilişkin Duncan testi sonuçları

FB ₁			FB ₂			FB ₃			KBC ₂			KBC ₃		
Orj.	Ort.	HG*	Orj.	Ort.	HG*	Orj.	Ort.	HG*	Orj.	Ort.	HG*	Orj.	Ort.	HG*
18	21.7	a	16	29.9	a	15	34.2	a	12	5.25	a	12	5.71	a
15	22.0	ab	15	30.1	a	17	34.5	a	2	5.53	ab	14	6.81	b
3	22.3	ab	17	30.5	a	2	34.8	a	16	5.59	ab	19	7.05	bc
16	23.6	abc	3	30.8	ab	19	35.8	ab	20	5.62	ab	2	7.09	bc
2	24.2	bcd	2	31.1	ab	14	36.1	abc	19	5.69	b	20	7.20	bcd
10	25.1	cde	19	32.3	bc	13	36.2	abc	15	5.70	b	15	7.35	cd
11	25.2	cde	13	33.0	cd	20	37.5	bcd	17	5.71	b	11	7.50	cde
17	25.3	cde	11	33.7	cde	8	38.0	bcd	8	5.73	b	13	7.57	cde
1	25.5	cdef	8	34.0	cde	16	38.5	cd	11	5.90	b	8	7.65	de
14	26.4	def	18	34.5	de	3	39.0	d	14	5.94	b	17	7.66	de
4	27.1	efg	20	34.6	de	12	39.2	d	13	5.96	b	16	7.97	ef
12	27.3	efgh	14	34.9	def	18	39.6	d	3	5.96	b	3	8.43	fg
8	27.9	fgh	12	35.3	ef	7	45.9	e	1	6.60	c	18	8.71	g
13	27.9	fgh	10	36.5	f	11	47.8	e	6	6.62	c	7	9.45	h
19	29.0	ghi	7	39.0	g	10	50.5	f	7	6.67	c	10	9.75	h
20	29.2	ghi	5	39.4	g	1	51.1	f	5	6.70	c	1	9.84	h
5	29.5	ghi	1	39.9	g	5	51.9	f	10	6.67	c	5	10.65	i
7	29.5	hi	6	40.6	g	6	54.7	g	18	6.84	c	6	10.86	i
6	31.1	i												

*: Aynı harfler benzer grupları göstermektedir.

Morfolojik özellikler bakımından orijinleri karşılaştırmak amacıyla G_2 deneme alanında yapılan varyans analizi sonucunda; morfolojik özellikler bakımından orijinler arasında istatistiksel açıdan anlamlı ($P \leq 0.001$) fark olduğu, tekrarlar arasında ise fark olmadığı ($P > 0.05$), orijin x tekrar etkileşiminin bu deneme alanında FB_1 , FB_2 ve $KBÇ_2$ için önemli ($P \leq 0.05$) olduğu belirlenmiştir (Tablo 16). Morfolojik özellikler bakımından orijinler arasında bu farklılığın belirlenmesi sonucunda Duncan testi yapılmış ve elde edilen sonuçlar Tablo 17’de verilmiştir.

Tablo 16. Orijinlerin G_2 deneme alanında morfolojik özellikler bakımından karşılaştırılmasına ilişkin varyans analizi sonuçları

Morfolojik Özellik	Varyans Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Oranı	Önem Düzeyi (P)
FB_1	Orijin (O)	32.694	19	1.721	13.234	$P < 0.001$
	Tekrar (T)	0.716	2	0.358	2.752	$P > 0.05$
	O x T	10.009	38	0.263	2.026	$P < 0.05$
	Hata	44.469	342	0.130		
	Toplam	88.020	401			
FB_2	Orijin (O)	10.198	16	0.637	6.651	$P < 0.001$
	Tekrar (T)	0.05479	2	0.02740	0.286	$P > 0.05$
	O x T	5.166	32	0.161	1.685	$P < 0.05$
	Hata	23.191	242	0.09583		
	Toplam	38.844	292			
FB_3	Orijin (O)	7.892	16	0.493	6.282	$P < 0.001$
	Tekrar (T)	0.130	2	0.06520	0.830	$P > 0.05$
	O x T	2.584	32	0.08075	1.028	$P > 0.05$
	Hata	16.567	211	0.07852		
	Toplam	27.435	261			
$KBÇ_2$	Orijin (O)	1.118	16	0.06986	18.079	$P < 0.001$
	Tekrar (T)	0.01212	2	0.00061	0.157	$P > 0.05$
	O x T	0.203	32	0.00634	1.639	$P < 0.05$
	Hata	0.935	242	0.00386		
	Toplam	2.245	292			
$KBÇ_3$	Orijin (O)	0.497	16	0.03107	11.648	$P < 0.001$
	Tekrar (T)	0.002	2	0.00105	0.394	$P > 0.05$
	O x T	0.120	32	0.00374	1.402	$P > 0.05$
	Hata	0.563	211	0.00267		
	Toplam	1.200	261			

Duncan testi sonucunda G_2 deneme alanına ait orijinler FB_1 , $KBÇ_2$ ve $KBÇ_3$ bakımından 9, FB_2 bakımından 8 homojen grupta yer alırken, FB_3 bakımından 7 benzer grup oluşturmuştur. G_2 deneme alanında, üçüncü vejetasyon dönemi sonunda fidan boyu bakımından 12 nolu orijin (Antalya-Y.Alakır), kök boğazı çapı bakımından ise 9 nolu orijin (Isparta-Belceğiz₁) diğerlerine göre daha başarılı olmuştur (Tablo 17).

Tablo 17. Orijinlerin G₂ deneme alanında morfolojik özellikler bakımından gruplandırılmasına ilişkin Duncan testi sonuçları

FB ₁			FB ₂			FB ₃			KBÇ ₂			KBÇ ₃		
Orj.	Ort.	HG*	Orj.	Ort.	HG*	Orj.	Ort.	HG*	Orj.	Ort.	HG*	Orj.	Ort.	HG*
18	20.8	a	12	29.8	a	16	31.9	a	9	4.84	a	16	6.17	a
16	21.5	ab	16	29.9	ab	2	35.3	b	16	5.00	ab	8	6.58	ab
13	22.5	abc	9	30.3	abc	8	36.0	bc	11	4.98	ab	19	6.90	bc
5	23.3	bcd	5	32.1	abcd	14	36.7	bcd	18	5.13	abc	20	6.99	bc
8	24.2	cde	8	32.4	bcde	3	36.8	bcd	8	5.48	bcd	11	7.02	bcd
12	25.0	def	2	32.4	bodef	18	36.9	bcd	20	5.59	cde	2	7.12	bcd
15	25.0	def	11	32.6	cdef	5	36.9	bcd	12	5.73	cdef	1	7.18	bcd
9	26.4	efg	13	32.9	cdef	13	37.2	bcd	3	5.98	def	18	7.48	cdef
7	26.6	efg	14	33.7	defg	6	37.2	bcd	5	5.93	def	14	7.81	efg
4	27.1	fg	19	34.2	defgh	4	37.3	bcd	2	6.14	def	5	7.82	efg
11	27.3	fg	6	34.9	efgh	19	37.3	bcd	6	6.12	efg	6	7.84	efg
10	27.4	fg	18	35.0	efgh	11	37.4	bcd	19	6.36	efg	4	7.94	fg
3	27.4	fg	3	35.2	efgh	1	38.9	cdef	1	6.76	ghi	3	8.12	g
17	27.9	fg	1	35.3	efgh	17	39.2	def	14	6.99	hi	13	8.46	gh
19	28.0	gh	4	36.4	gh	9	40.2	efg	17	7.35	i	17	8.94	hi
2	28.2	gh	17	36.7	h	20	41.1	fg	4	7.36	i	12	9.02	hi
6	28.9	ghi	20	36.7	h	12	42.6	g	13	7.42	i	9	9.23	i
14	29.0	ghi												
20	30.6	hi												
1	31.6	i												

*: Aynı harfler benzer grupları göstermektedir.

G₃ deneme alanındaki orijinleri morfolojik özellikler bakımından karşılaştırmak amacıyla yapılan varyans analizi sonuçları Tablo 18'de verilmiştir. Bu tablodan görüleceği üzere, morfolojik özellikler bakımından orijinler arasında istatistiksel açıdan anlamlı ($P \leq 0.001$) fark olduğu ortaya çıkarken, tekrarlar arasında fark olmadığı ($P > 0.05$), G₃ deneme alanında orijin x tekrar etkileşiminin bütün özellikler için anlamlı ($P \leq 0.05$) olduğu belirlenmiştir. Varyans analiziyle farklılığın belirlenmesi sonucunda Duncan testi yapılarak, homojen gruplar belirlenmiştir (Tablo 19).

G₃ deneme alanına ait orijinler, FB₁ ve KBÇ₂ bakımından 11, FB₂ bakımından 12, FB₃ bakımından 7, KBÇ₃ bakımından ise 10 homojen grup oluşturmuştur. G₃ deneme alanında üçüncü vejetasyon dönemi sonunda fidan boyu bakımından 6 nolu orijin (Konya-Ermenek₂), kök boğazı çapı bakımından ise 2 nolu orijin (Mersin-Aslanköy) diğer orijinlere göre daha başarılı olmuştur (Tablo 19).

Tablo 18. Orijinlerin G_3 deneme alanında morfolojik özellikler bakımından karşılaştırılmasına ilişkin varyans analizi sonuçları

Morfolojik Özellik	Varyans Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Oranı	Önem Düzeyi (P)
FB ₁	Orijin (O)	44.514	19	2.343	27.014	$P < 0.001$
	Tekrar (T)	0.261	2	0.130	1.503	$P > 0.05$
	O x T	7.195	38	0.189	2.183	$P < 0.05$
	Hata	41.802	482	0.08673		
	Toplam	94.441	541			
FB ₂	Orijin (O)	27.140	19	1.482	16.801	$P < 0.001$
	Tekrar (T)	0.251	2	0.126	1.476	$P > 0.05$
	O x T	11.213	38	0.295	3.471	$P < 0.05$
	Hata	25.965	423	0.08502		
	Toplam	74.836	482			
FB ₃	Orijin (O)	16.170	19	0.851	7.208	$P < 0.001$
	Tekrar (T)	0.336	2	0.168	1.422	$P > 0.05$
	O x T	14.379	38	0.378	3.205	$P < 0.05$
	Hata	47.111	399	0.118		
	Toplam	78.506	458			
KBC ₂	Orijin (O)	1.334	19	0.07023	25.388	$P < 0.001$
	Tekrar (T)	0.01220	2	0.00610	2.206	$P > 0.05$
	O x T	0.755	38	0.01986	7.178	$P < 0.05$
	Hata	1.170	423	0.00277		
	Toplam	3.277	482			
KBC ₃	Orijin (O)	0.452	19	0.02378	7.388	$P < 0.001$
	Tekrar (T)	0.01174	2	0.00587	1.824	$P > 0.05$
	O x T	0.753	38	0.01982	6.160	$P < 0.05$
	Hata	1.284	399	0.00322		
	Toplam	2.507	458			

Tablo 19. Orijinlerin G_3 deneme alanında morfolojik özellikler bakımından gruplandırılmasına ilişkin Duncan testi sonuçları

FB ₁			FB ₂			FB ₃			KBC ₂			KBC ₃		
Orj.	Ort.	HG*	Orj.	Ort.	HG*	Orj.	Ort.	HG*	Orj.	Ort.	HG*	Orj.	Ort.	HG*
15	21.0	a	14	25.3	a	14	34.8	a	14	5.51	a	10	8.72	a
14	21.7	ab	15	27.3	b	17	35.3	a	15	6.28	b	4	9.48	b
3	22.3	abc	12	28.8	bc	11	35.9	ab	3	6.45	bc	11	9.63	bc
17	22.7	bc	3	30.0	cd	10	36.4	abc	10	6.72	bcd	14	9.68	bc
10	23.8	cd	10	30.1	cde	12	37.2	abcd	6	6.92	cde	17	9.91	bcd
4	24.3	de	18	30.8	def	15	37.2	abcd	9	6.99	de	9	9.96	bcd
13	24.5	def	17	31.0	defg	18	38.5	bcde	4	7.11	de	16	10.19	bcd
18	25.4	defg	9	31.5	defgh	3	38.5	bcde	17	7.18	def	3	10.19	bcd
12	25.7	efgh	4	31.7	defgh	9	38.7	bcde	18	7.18	def	18	10.27	bcd
1	26.0	efgh	2	31.8	defgh	4	39.2	cdef	11	7.44	efg	19	10.36	bcd
16	25.9	efgh	5	31.8	defgh	19	39.5	def	13	7.49	efg	12	10.49	bcd
11	26.3	fghi	16	32.3	efghi	16	40.1	def	5	7.74	fgh	8	10.51	bcd
2	26.6	ghij	13	32.6	fghi	5	40.1	ef	16	7.85	ghi	13	10.57	bcd
5	27.1	ghij	11	32.9	fghij	8	40.3	ef	12	7.94	ghi	15	10.71	bcd
8	27.1	ghij	19	33.2	ghijk	1	40.5	ef	20	8.04	ghij	6	10.89	bcd
19	28.0	hij	1	33.5	hijk	13	40.6	ef	2	8.38	hij	5	11.15	bcd
9	28.0	ij	7	34.3	ijk	20	41.2	efg	7	8.39	ij	20	11.16	bcd
7	28.4	j	6	35.0	jkl	2	42.0	fg	8	8.58	jk	1	11.31	bcd
20	32.0	k	20	35.2	kl	7	42.0	fg	19	8.58	jk	7	11.54	bcd
6	32.9	k	8	36.6	l	6	43.7	g	1	9.13	k	2	12.08	bcd

*: Aynı harfler benzer grupları göstermektedir.

T₁ deneme alanındaki orijinleri, morfolojik özellikler bakımından karşılaştırmak amacıyla yapılan varyans analizi sonucunda, araştırılan özellikler bakımından orijinler arasında istatistiksel açıdan anlamlı ($P \leq 0.001$) fark olduğu, tekrarlar arasında ise fark olmadığı ($P > 0.05$) belirlenmiştir. Orijin x tekrar etkileşiminin bu deneme alanında FB₁, KBÇ₂ ve KBÇ₃ bakımından önemli ($P \leq 0.05$) olduğu ortaya çıkmıştır (Tablo 20). T₁ deneme alanında orijinler arasında farklılığın belirlenmesiyle Duncan testi yapılmış ve elde edilen sonuçlar Tablo 21’de verilmiştir.

Tablo 20. Orijinlerin T₁ deneme alanında morfolojik özellikler bakımından karşılaştırılmasına ilişkin varyans analizi sonuçları

Morfolojik Özellik	Varyans Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Oranı	Önem Düzeyi (P)
FB ₁	Orijin (O)	36.851	19	1.940	11.547	$P < 0.001$
	Tekrar (T)	0.424	2	0.212	1.263	$P > 0.05$
	O x T	11.018	38	0.290	1.726	$P < 0.05$
	Hata	59.290	353	0.168		
	Toplam	107.026	412			
FB ₂	Orijin (O)	26.888	19	1.415	9.628	$P < 0.001$
	Tekrar (T)	0.669	2	0.334	2.275	$P > 0.05$
	O x T	7.083	38	0.186	1.268	$P > 0.05$
	Hata	40.126	273	0.147		
	Toplam	74.365	332			
FB ₃	Orijin (O)	25.781	17	1.517	10.717	$P < 0.001$
	Tekrar (T)	0.212	2	0.106	0.750	$P > 0.05$
	O x T	6.244	34	0.184	1.298	$P > 0.05$
	Hata	29.858	211	0.142		
	Toplam	62.475	264			
KBÇ ₂	Orijin (O)	1.369	19	0.07205	13.102	$P < 0.001$
	Tekrar (T)	0.02702	2	0.01351	2.456	$P > 0.05$
	O x T	0.318	38	0.00836	1.520	$P < 0.05$
	Hata	1.501	273	0.00550		
	Toplam	3.244	332			
KBÇ ₃	Orijin (O)	0.771	17	0.04535	10.394	$P < 0.001$
	Tekrar (T)	0.05726	2	0.00286	0.656	$P > 0.05$
	O x T	0.224	34	0.00660	1.513	$P < 0.05$
	Hata	0.921	211	0.00436		
	Toplam	1.921	264			

T₁ deneme alanına ait orijinler, FB₁ ve FB₃ bakımından 8, FB₂ ve KBÇ₃ bakımından 9, KBÇ₂ bakımından ise 10 homojen grupta toplanmıştır. T₁ deneme alanında üçüncü vejetasyon dönemi sonunda fidan boyu bakımından benzer grupta yer alan 4 ve 7 nolu orijinler, kök boğazı çapı bakımından ise 7 nolu orijin diğerlerine göre daha başarılı olmuştur (Tablo 21).

Tablo 21. Orijinlerin T₁ deneme alanında morfolojik özellikler bakımından gruplandırılmasına ilişkin Duncan testi sonuçları

FB ₁			FB ₂			FB ₃			KBC ₂			KBC ₃		
Orj.	Ort.	HG*	Orj.	Ort.	HG*	Orj.	Ort.	HG*	Orj.	Ort.	HG*	Orj.	Ort.	HG*
16	18.4	a	14	22.6	a	14	26.6	a	18	3.96	a	14	6.07	a
18	18.5	a	18	23.1	ab	10	31.5	b	8	4.42	b	20	6.24	a
14	18.7	a	16	23.6	abc	19	31.6	b	4	4.74	bc	19	6.52	ab
1	19.0	a	8	25.6	bcd	16	32.3	bc	10	4.88	bcd	10	6.63	abc
3	19.6	ab	3	26.5	cde	5	32.4	bc	15	4.89	bcd	3	7.11	bcd
10	20.0	abc	5	26.6	cde	20	32.9	bcd	14	5.02	bcd	15	7.18	bcd
11	21.0	abcd	17	26.6	cde	3	33.8	bcd	19	5.16	cdef	16	7.24	bcd
13	21.4	bcd	11	26.6	cde	2	33.9	bcd	3	5.17	cdef	13	7.39	bcd
8	21.6	bcd	10	26.7	de	17	35.1	bcd	16	5.18	cdef	6	7.49	cdef
15	22.3	cdef	15	26.8	de	11	35.3	bcd	5	5.22	cdef	5	7.82	def
5	22.7	def	19	27.2	def	1	36.0	cdef	20	5.26	cdef	2	7.86	def
17	22.8	def	4	27.8	def	15	36.1	def	17	5.45	def	11	7.90	def
9	22.9	def	9	29.0	efg	6	37.1	efg	13	5.54	def	17	8.16	efg
20	23.0	def	20	29.7	efgh	9	38.0	fgh	2	5.76	efgh	4	8.28	fgh
2	24.4	efg	2	30.3	fghi	13	38.3	fgh	12	5.83	fghi	9	8.30	fgh
12	25.0	fg	6	31.2	ghi	12	40.3	gh	6	5.93	ghi	12	8.57	gh
19	25.1	fg	13	31.3	ghi	4	41.1	h	9	5.94	hi	1	8.96	hi
4	25.9	gh	12	31.3	ghi	7	41.5	h	11	6.03	i	7	9.86	i
6	27.2	gh	7	33.0	hi				1	7.72	j			
7	28.4	h	1	33.2	i				7	7.98	j			

*; Aynı harfler benzer grupları göstermektedir.

Morfolojik özellikler bakımından T₂ deneme alanındaki orijinleri karşılaştırmak amacıyla yapılan varyans analizi sonucunda, orijinler arasında araştırılan morfolojik özellikler bakımından istatistiksel açıdan anlamlı ($P \leq 0.001$) fark olduğu belirlenirken, tekrarlar arasında fark olmadığı ($P > 0.05$) ortaya çıkmıştır. T₂ deneme alanında orijin x tekrar etkileşiminin bütün özellikler için anlamlı ($P \leq 0.05$) olduğu belirlenmiştir (Tablo 22). Bu deneme alanındaki orijinleri, morfolojik özellikler bakımından gruplandırmak amacıyla yapılan Duncan testi sonuçları ise Tablo 23'de verilmiştir.

T₂ deneme alanına ait orijinler Duncan testi sonucunda, FB₁ bakımından 10, FB₂ ve KBC₂ bakımından 6, FB₃ bakımından 9, KBC₃ bakımından ise 8 benzer grup oluşturmuştur. T₂ deneme alanında üçüncü vejetasyon dönemi sonundaki fidan boyu ve kök boğazı çapı bakımından 12 nolu orijin (Antalya-Y.Alakır), diğerlerine göre daha başarılıdır (Tablo 23).

Tablo 22. Orijinlerin T₂ deneme alanında morfolojik özellikler bakımından karşılaştırılmasına ilişkin varyans analizi sonuçları

Morfolojik Özellik	Varyans Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Oranı	Önem Düzeyi (P)
FB ₁	Orijin (O)	23.311	19	1.227	11.382	P<0.001
	Tekrar (T)	0.215	2	0.108	0.998	P>0.05
	O x T	10.410	38	0.274	2.541	P<0.05
	Hata	50.555	469	0.108		
	Toplam	85.181	528			
FB ₂	Orijin (O)	12.523	19	0.659	5.072	P<0.001
	Tekrar (T)	0.295	2	0.148	1.136	P>0.05
	O x T	10.950	38	0.288	2.218	P<0.05
	Hata	56.369	434	0.130		
	Toplam	79.685	493			
FB ₃	Orijin (O)	10.471	19	0.551	7.038	P<0.001
	Tekrar (T)	0.352	2	0.176	2.245	P>0.05
	O x T	13.708	38	0.361	4.607	P<0.05
	Hata	30.931	395	0.07831		
	Toplam	55.706	454			
KBÇ ₂	Orijin (O)	0.974	19	0.05127	9.759	P<0.001
	Tekrar (T)	0.00899	2	0.00449	0.856	P>0.05
	O x T	0.443	38	0.01167	2.221	P<0.05
	Hata	2.280	434	0.00525		
	Toplam	3.762	493			
KBÇ ₃	Orijin (O)	0.645	19	0.03397	14.239	P<0.001
	Tekrar (T)	0.01110	2	0.00555	2.325	P>0.05
	O x T	0.399	38	0.01050	4.400	P<0.05
	Hata	0.942	395	0.00239		
	Toplam	1.967	454			

Tablo 23. Orijinlerin T₂ deneme alanında morfolojik özellikler bakımından gruplandırılmasına ilişkin Duncan testi sonuçları

FB ₁			FB ₂			FB ₃			KBÇ ₂			KBÇ ₃		
Orj.	Ort.	HG*	Orj.	Ort.	HG*	Orj.	Ort.	HG*	Orj.	Ort.	HG*	Orj.	Ort.	HG*
3	20.2	a	14	25.8	a	3	31.4	a	3	4.95	a	11	6.89	a
16	20.4	ab	3	26.0	ab	11	32.0	ab	18	5.07	a	9	7.82	b
14	21.0	abc	18	26.3	ab	9	32.6	abc	11	5.27	ab	2	7.87	b
13	21.9	abcd	15	27.6	abc	14	32.9	abcd	10	5.29	ab	15	7.96	b
11	22.2	bcd	16	27.6	abc	2	33.2	abcd	9	5.47	ab	4	8.10	bc
2	22.5	cdef	11	27.8	abc	5	33.5	bcd	14	5.78	bc	8	8.15	bc
15	22.6	cdef	10	27.8	abc	16	33.7	bcd	4	5.78	bc	10	8.18	bc
18	23.4	defg	2	28.0	abc	6	33.8	bcd	8	5.84	bc	3	8.23	bcd
17	23.4	defg	13	28.3	bcd	13	33.9	bcd	16	5.85	bc	20	8.48	bcd
5	24.0	efgh	19	28.4	bcd	15	34.1	bcd	15	5.95	bcd	19	8.78	cdef
20	24.3	fghi	5	28.5	bcd	8	34.1	bcd	2	6.17	cde	13	8.81	def
8	24.4	fghi	9	29.0	cde	19	34.2	cdef	19	6.23	cde	14	8.90	ef
6	24.9	ghij	8	29.1	cde	4	35.1	defgh	17	6.31	cde	16	9.00	ef
10	25.2	ghij	1	29.1	cde	18	35.6	efgh	1	6.35	cde	18	9.08	efg
19	25.9	hij	6	29.5	cde	20	36.0	fghi	13	6.53	de	17	9.09	efgh
12	26.1	ij	20	30.1	cdef	1	36.1	ghi	6	6.64	ef	6	9.13	fgh
9	26.2	ij	17	30.2	cdef	10	36.6	hi	7	6.68	ef	7	9.21	fgh
1	26.3	ij	4	30.7	def	17	37.1	hi	20	6.80	ef	1	9.37	fgh
7	26.5	j	12	31.3	ef	7	37.1	hi	5	6.86	ef	12	9.71	gh
4	26.7	j	7	32.5	f	12	38.1	i	12	7.34	f	5	9.73	h

*: Aynı harfler benzer grupları göstermektedir.

Morfolojik özellikler bakımından A₁ deneme alanındaki orijinleri karşılaştırmak amacıyla yapılan varyans analizi sonucunda, diğer deneme alanlarında olduğu gibi bu deneme alanında da morfolojik özellikler bakımından orijinler arasında anlamlı ($P \leq 0.001$) fark olduğu belirlenmiştir. Bu deneme alanında da tekrarlar arasında fark olmadığı ($P > 0.05$) belirlenirken, orijin x tekrar etkileşiminin araştırılan özellikler bakımından önemli olmadığı ortaya çıkmıştır (Tablo 24). Orijinler arasında farklılığın belirlenmesiyle yapılan Duncan testi sonuçları Tablo 25’de verilmiştir.

Tablo 24. Orijinlerin A₁ deneme alanında morfolojik özellikler bakımından karşılaştırılmasına ilişkin varyans analizi sonuçları

Morfolojik Özellik	Varyans Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Oranı	Önem Düzeyi (P)
FB ₁	Orijin (O)	19.911	15	1.327	17.789	$P < 0.001$
	Tekrar (T)	0.00375	2	0.00188	0.025	$P > 0.05$
	O x T	2.188	30	0.0729	0.977	$P > 0.05$
	Hata	11.491	154	0.0746		
	Toplam	33.731	201			
FB ₂	Orijin (O)	27.302	15	1.820	18.556	$P < 0.001$
	Tekrar (T)	0.06129	2	0.03065	0.312	$P > 0.05$
	O x T	3.778	30	0.126	1.284	$P > 0.05$
	Hata	12.163	124	0.09809		
	Toplam	45.041	171			
FB ₃	Orijin (O)	29.223	15	1.948	27.097	$P < 0.001$
	Tekrar (T)	0.132	2	0.06598	0.918	$P > 0.05$
	O x T	2.639	30	0.08796	1.223	$P > 0.05$
	Hata	7.190	100	0.07190		
	Toplam	41.379	147			
KBÇ ₂	Orijin (O)	0.294	15	0.01960	6.502	$P < 0.001$
	Tekrar (T)	0.00282	2	0.00141	0.467	$P > 0.05$
	O x T	0.135	30	0.00449	1.489	$P > 0.05$
	Hata	0.374	124	0.00301		
	Toplam	0.823	171			
KBÇ ₃	Orijin (O)	0.485	15	0.03235	12.244	$P < 0.001$
	Tekrar (T)	0.00931	2	0.00465	1.761	$P > 0.05$
	O x T	0.08158	30	0.00272	1.029	$P > 0.05$
	Hata	0.264	100	0.00264		
	Toplam	0.892	147			

A₁ deneme alanında yer alan orijinler ise, FB₁ ve KBÇ₂ bakımından 6, FB₂ bakımından 9, FB₃ ve KBÇ₃ bakımından 7 homojen grup oluşturmuştur. A₁ deneme alanında üçüncü vejetasyon dönemi sonunda fidan boyu ve kök boğazı çapı bakımından 4 nolu orijin (Mersin-Abanozı), diğer orijinlere göre daha başarılıdır (Tablo 25).

Tablo 25. Orijinlerin A_1 deneme alanında morfolojik özellikler bakımından gruplandırılmasına ilişkin Duncan testi sonuçları

FB ₁			FB ₂			FB ₃			KBÇ ₂			KBÇ ₃		
Orj.	Ort.	HG*	Orj.	Ort.	HG*	Orj.	Ort.	HG*	Orj.	Ort.	HG*	Orj.	Ort.	HG*
13	18.7	a	13	21.1	a	13	24.0	a	11	5.06	a	13	5.63	a
18	19.0	ab	11	22.7	ab	11	25.4	ab	13	5.07	a	16	6.31	ab
14	19.7	ab	16	23.5	ab	16	26.3	ab	17	5.57	ab	11	6.35	ab
3	20.0	abc	14	25.0	bc	14	27.3	bc	3	5.78	bc	2	6.38	b
16	20.1	abc	3	26.8	cd	20	29.4	cd	16	5.78	bc	17	6.86	bc
15	20.1	abc	18	28.4	de	17	30.2	cd	2	6.02	bcd	3	7.09	bcd
11	21.1	bc	2	28.7	def	3	30.3	cd	4	6.02	bcd	14	7.29	cde
17	22.2	cd	20	28.8	def	12	31.4	de	10	6.21	bcd	18	7.64	cdef
2	23.6	de	17	28.8	def	18	31.7	de	18	6.22	bcd	6	7.68	cdef
7	23.6	de	15	29.4	defg	10	32.1	def	7	6.32	bcd	20	7.70	cdef
1	24.6	e	12	30.6	efgh	2	32.2	def	6	6.39	cde	1	7.92	def
20	25.0	e	10	31.2	efgh	1	34.0	ef	15	6.45	cde	10	7.94	def
12	25.1	e	1	31.9	fgh	6	34.5	ef	14	6.77	def	7	7.99	def
4	25.8	ef	7	32.5	gh	15	34.6	ef	20	6.92	def	12	8.13	ef
10	27.6	f	6	33.3	h	7	35.5	f	12	7.19	ef	15	8.44	f
6	28.0	f	4	38.7	i	4	46.6	g	1	7.28	f	4	9.84	g

*: Aynı harfler benzer grupları göstermektedir.

Deneme alanları ve orijinlerin tamamını araştırılan morfolojik özellikler bakımından karşılaştırmak amacıyla yapılan varyans analizi sonucunda, deneme alanları ve orijinler arasında araştırılan özellikler bakımından fark olduğu ($P \leq 0.001$), morfolojik özelliklerin tamamı bakımından orijin x deneme alanı etkileşiminin önemli olduğu ($P \leq 0.001$) belirlenmiştir (Tablo 26). Orijin ve deneme alanları arasında bu farklılığın belirlenmesiyle Duncan testi yapılarak, orijin ve deneme alanlarına göre homojen gruplar oluşturulmuştur (Tablo 27, 28).

Tablo 27'den de görüldüğü üzere bütün deneme alanlarında yapılan Duncan testi sonucunda orijinler, FB₁ ve KBÇ₃ bakımından 10, FB₂ ve KBÇ₂ bakımından 6, FB₃ bakımından ise 9 homojen grupta yer almıştır. Bu genel analiz sonucuna göre, deneme alanlarında üç yıllık fidan boyu bakımından aynı homojen grupta yer alan 6 (Konya-Ermenek₂) ve 7 (Isparta-Belceğiz₂) nolu orijinler, kök boğazı çapı bakımından 5 (Konya-Ermenek₁) ve 7 (Isparta-Belceğiz₂) nolu orijinler diğerlerine göre daha başarılıdır.

Tablo 26. Orijin ve deneme alanlarının morfolojik özellikler bakımından karşılaştırılmasına ilişkin varyans analizi sonuçları

Morfolojik Özellik	Varyans Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Oranı	Önem Düzeyi (P)
FB ₁	Orijin (O)	101.533	19	5.344	41.545	$P<0.001$
	D. Alanı (DA)	64.657	5	12.931	100.534	$P<0.001$
	O x DA	83.458	90	0.927	7.209	$P<0.001$
	Hata	314.237	2443	0.129		
	Toplam	574.400	2557			
FB ₂	Orijin (O)	61.926	19	3.259	29.322	$P<0.001$
	D. Alanı (DA)	111.307	5	22.261	200.278	$P<0.001$
	O x DA	75.336	86	0.876	7.881	$P<0.001$
	Hata	228.863	2059	0.111		
	Toplam	482.147	2169			
FB ₃	Orijin (O)	14.731	19	0.775	19.273	$P<0.001$
	D. Alanı (DA)	60.103	5	12.021	298.809	$P<0.001$
	O x DA	34.008	84	0.405	10.064	$P<0.001$
	Hata	74.101	1842	0.04023		
	Toplam	187.650	1950			
KBÇ ₂	Orijin (O)	1.647	19	0.08668	19.887	$P<0.001$
	D. Alanı (DA)	4.299	5	0.860	197.281	$P<0.001$
	O x DA	3.697	86	0.04299	9.863	$P<0.001$
	Hata	8.974	2059	0.00436		
	Toplam	18.676	2169			
KBÇ ₃	Orijin (O)	1.365	19	0.07186	21.185	$P<0.001$
	D. Alanı (DA)	5.119	5	1.024	301.786	$P<0.001$
	O x DA	3.135	84	0.03733	11.003	$P<0.001$
	Hata	6.249	1842	0.00339		
	Toplam	16.259	1950			

Tablo 27. Orijinlerin deneme alanlarının tamamında morfolojik özellikler bakımından gruplandırılmasına ilişkin Duncan testi sonuçları

FB ₁			FB ₂			FB ₃			KBÇ ₂			KBÇ ₃		
Orj.	Ort.	HG*	Orj.	Ort.	HG*	Orj.	Ort.	HG*	Orj.	Ort.	HG*	Orj.	Ort.	HG*
3	21.7	a	14	27.9	a	14	33.2	a	3	5.71	a	11	7.75	a
16	21.9	ab	16	28.0	a	16	34.5	ab	9	5.83	ab	20	8.03	ab
18	22.0	ab	15	28.2	ab	15	35.2	ab	15	5.85	ab	16	8.04	ab
15	22.4	abc	3	29.0	b	3	35.3	ab	14	5.89	ab	14	8.07	abc
14	22.8	bc	9	30.0	c	2	35.6	bc	11	5.93	ab	19	8.22	bcd
13	23.1	c	18	30.2	c	19	35.8	bc	18	5.95	ab	8	8.35	bcde
17	24.1	d	11	30.4	c	17	35.9	bcd	16	5.98	ab	2	8.35	cde
11	24.2	d	2	30.5	c	13	36.2	bcd	10	6.02	b	13	8.39	cde
10	24.7	de	13	30.6	c	11	36.5	cde	8	6.15	bc	15	8.49	def
2	25.0	def	10	30.6	c	18	36.6	cdef	17	6.35	cd	3	8.50	efg
8	25.3	efg	17	30.8	c	20	36.7	cdef	4	6.36	d	10	8.53	efg
5	25.5	efg	19	30.8	c	8	36.9	defg	2	6.40	d	17	8.70	fgh
12	25.7	efg	12	30.9	cd	9	37.2	defg	20	6.41	d	4	8.70	fgh
1	25.7	fg	8	31.9	de	12	38.6	efg	19	6.47	d	18	8.78	fgh
9	26.1	g	5	32.1	de	4	39.1	fg	13	6.48	de	9	8.85	gh
4	26.1	gh	20	32.5	e	10	39.3	gh	6	6.51	de	12	9.05	hi
19	27.0	hi	4	32.6	e	5	39.8	h	5	6.59	de	6	9.31	i
20	27.2	i	6	34.1	f	1	40.5	h	12	6.74	e	1	9.32	i
7	27.6	i	1	34.2	f	6	41.0	i	7	7.27	f	5	9.69	j
6	28.9	j	7	34.8	f	7	41.2	i	1	7.29	f	7	9.85	j

*; Aynı harfler benzer grupları göstermektedir.

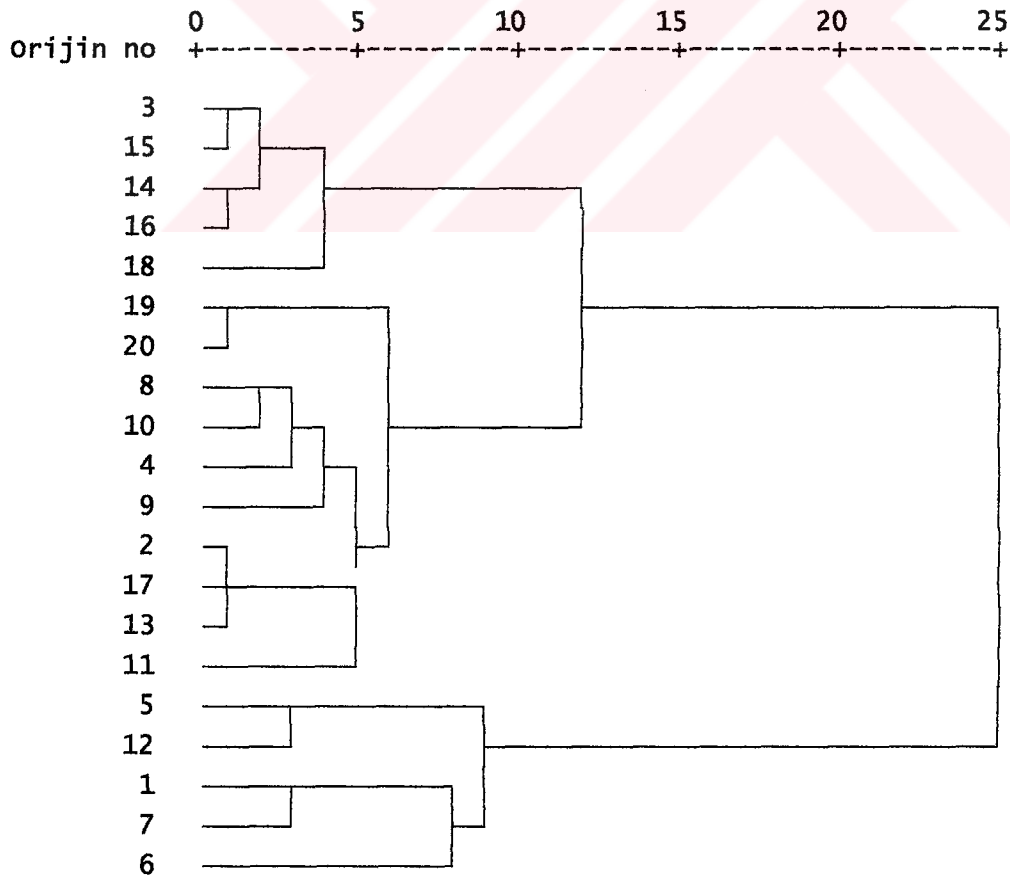
Tablo 28. Deneme alanlarının morfolojik özellikler bakımından gruplandırılmasına ilişkin Duncan testi sonuçları

FB ₁			FB ₂			FB ₃			KBC ₂			KBC ₃		
DA	Ort.	HG*	DA	Ort.	HG*	DA	Ort.	HG*	DA	Ort.	HG*	DA	Ort.	HG*
A ₁	22.3	a	T ₁	28.2	a	A ₁	31.2	a	T ₁	5.56	a	A ₁	7.34	a
T ₁	22.5	a	A ₁	28.3	a	T ₂	34.5	b	G ₁	6.05	b	T ₁	7.68	b
T ₂	23.9	b	T ₂	28.7	a	T ₁	35.4	b	T ₂	6.08	b	G ₂	7.68	b
G ₃	25.9	c	G ₃	31.7	b	G ₂	37.6	c	A ₁	6.12	b	G ₁	8.27	c
G ₂	26.4	c	G ₂	33.5	c	G ₃	39.0	d	G ₂	6.13	b	T ₂	8.63	d
G ₁	26.4	c	G ₁	34.6	d	G ₁	41.7	e	G ₃	7.47	c	G ₃	10.43	e

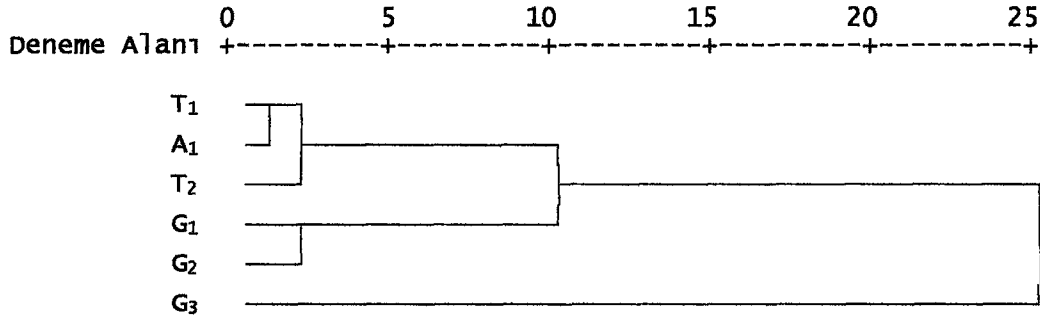
*; Aynı harfler benzer grupları göstermektedir.

Deneme alanlarına ilişkin Duncan testi sonucunda ise, deneme alanları FB₁ ve KBC₂ bakımından 3, FB₂ bakımından 4, FB₃ ve KBC₃ bakımından ise 5 homojen grup oluşturmuşlardır. Fidan boyu bakımından G₁ (41.7 cm), kök boğazı çapı bakımından ise G₃ (10.43 mm) deneme alanı, diğerler deneme alanlarına göre daha başarılıdır (Tablo 28).

Orijin ve deneme alanlarını fidan boyları ve kök boğazı çapları bakımından sınıflandırmak amacıyla yapılan kümeleme analizi sonuçları Şekil 17-18'de verilmiştir.



Şekil 17. Deneme alanlarının tamamında orijinler için morfolojik özelliklere ait kümeleme (Cluster) analizi uygulaması



Şekil 18. Deneme alanları için morfolojik özelliklere ait kümeleme (Cluster) analizi uygulaması

Fidan boyları ve kök boğazı çapları bakımından orijinleri sınıflandırmak amacıyla uygulanan küme analizi sonucunda; 1 (K.Maraş-Elmadağ), 5 (Konya-Ermenek₁), 6 (Konya-Ermenek₂), 7 (Isparta-Belceğiz₂) ve 12 (Antalya-Y.Alakır) nolu orijinlerin bir grupta, diğer orijinlerin ise bir başka grupta yer aldığı (Şekil 17); deneme alanı bazında ise G₃ deneme alanının diğer deneme alanlarından farklı bir grup oluşturduğu görülmektedir (Şekil 18). Elde edilen bu sonuçların, Duncan testi sonuçları (Tablo 27, 28) ile benzerlik gösterdiğini söylenebilir.

3.2.4 Morfolojik Özelliklere Ait Bulguların Tartışılması

Orijinlerde deneme alanlarına göre üçüncü vejetasyon dönemi sonunda ortalama en fazla boy, G₁, G₂, G₃, T₁, T₂ ve A₁ deneme alanlarında sırasıyla; 6 (Konya-Ermenek₂, 54.7 cm), 12 (Antalya-Y.Alakır, 42.6 cm), 6 (Konya-Ermenek₂, 43.7 cm), 7 (Isparta-Belceğiz₂, 41.5 cm), 12 (Antalya-Y.Alakır, 38.1 cm), 4 (Mersin-Abanoz₁, 46.6 cm) nolu orijinlerde (Tablo 11, Şekil 14); ortalama en yüksek kök boğazı ise 6 (Konya-Ermenek₂, 10.86 mm), 9 (Isparta-Belceğiz₁, 9.23 mm), 2 (Mersin-Aslanköy, 12.08 mm), 7 (Isparta-Belceğiz₂, 9.86 mm), 5 (Konya-Ermenek₁, 9.73 mm), 4 (Mersin-Abanoz₁, 9.84 mm) nolu orijinlerde bulunmuştur (Tablo 13, Şekil 16). Genel olarak fidan boyu ve kök boğazı çapı bakımından ilk yıllarda başarılı olan (Tablo 9-12) veya Duncan testi sonucunda aynı grupta yer alan orijinler (Tablo 15, 17, 19, 21, 23, 25, 27), ileriki yıllarda da başarılı olduğu söylenebilir. Örneğin, G₁ ve G₃ deneme alanlarında ilk yıllarda fidan boyu bakımından başarılı olan 6 nolu orijin (Konya-Ermenek₂), ileriki yıllarda da bu başarısını sürdürmektedir (Tablo 9-11). Aynı durum, fidan boyu ve kök boğazı çaplarına ait genel ortalama değerler için de geçerlidir (Tablo 9-13). Örneğin, genel olarak fidan boyu bakımından 6 (Konya-Ermenek₂)

ve 7 (Isparta-Belceğiz₂) nolu orijinler, kök boğazı çapı bakımından da 1 (K.Maraş-Elmadağ) ve 7 (Isparta-Belceğiz₂) nolu orijinler, vejetasyon dönemlerindeki başarılarını sürdürmektedir. Orijinlerin bu başarısında, dikim şokunun önemli olduğu görülmektedir. Orijin x deneme alanı etkileşiminin bir sonucu olarak, orijinlerin dikim şokunu atlatma süresi ve buna bağlı olarak ilk vejetasyon dönemindeki boy ve çap artımları deneme alanlarına göre değişmektedir. Dikim anında ortalama boyu 19.2 cm olan 7 (Isparta-Belceğiz₂) nolu orijin [37], dikim şokunu kısa bir sürede atlatarak örneğin T₁ deneme alanında birinci vejetasyon döneminde en fazla boy artımını (9.2 cm) yapmış, üçüncü vejetasyon dönemi sonunda toplam 22.3 cm 'lik boy artımı ile bu deneme alanında en başarılı orijin olmuştur (Tablo 9-11). Orijinin bu başarısı, dikim şokunun önemini göstermektedir. Bu durum örneğin, dikim anında ortalama boyu 23.5 cm olan 4 (Mersin-Abanoz₁) nolu orijinin [37], A₁ deneme alanında ilk vejetasyon dönemi sonunda 12.9 cm ile en fazla boy artımı yapan ve üçüncü vejetasyon dönemi sonunda toplam 23.1 cm'lik boy artışı ile en başarılı orijin olması ile de desteklenmektedir (Tablo 9-11). Deneme alanlarındaki üçüncü vejetasyon dönemi sonunda ortalama fidan boyu bakımından en başarılı olan 7 nolu orijin (Isparta-Belceğiz₂), üçüncü vejetasyon dönemi sonunda toplam 22 cm boy artımı ile 41.2 cm boy ulaşmış ve en başarılı orijin olmuştur (Tablo 9-11). İlk vejetasyon dönemi sonunda da, 8.4 cm 'lik boy artımı ile en fazla artım yapan bu orijinin, dikim şokunu diğer orijinlere göre daha kısa sürede atlattığı söylenebilir. Bu durum, kök boğazı çapı için de geçerlidir. Dikim sırasında 4.4 mm olan 7 (Isparta-Belceğiz₂) nolu bu orijinin kök boğazı çapı [37], 5.45 mm'lik artışla 9.85 mm'ye ulaşmış ve en fazla çap artımı yapan orijinlerden biri olmuştur (Tablo 12, 13). Dikim sırasındaki ortalama boyu 26.2 cm olan 9 (Isparta-Belceğiz₁) nolu orijin [37], deneme alanlarındaki ortalama değerlere göre üçüncü vejetasyon dönemi sonunda 8.1 cm ile en düşük boy artımını yapan orijin olmuştur (Tablo 11). Deneme alanlarına ait ortalama fidan boyları bakımından üçüncü vejetasyon dönemi sonunda toplamda en fazla artım yapan 7 nolu orijinin (Isparta-Belceğiz₂, 22.0 cm) artımı, en düşük toplam boy artımını yapan 9 nolu orijinkinden (Isparta-Belceğiz₁, 8.1 cm) yaklaşık üç kat daha fazladır (Tablo 11). Bu durum, orijin denemelerinin önemini bir kez daha göstermektedir.

Orijinlerin fidan boyları ve kök boğazı çaplarına ilişkin varyasyon katsayısı (% Cv) değerlerine bakıldığında, G₁ ve A₁ deneme alanlarında, üçüncü vejetasyon dönemi sonundaki varyasyon katsayıları birinci ve ikinci vejetasyon dönemindeki değerlere göre

daha yüksektir. Ancak, diğer deneme alanlarında (G_2 , G_3 , T_1 , T_2) bunun tersi bir durum söz konusudur (Tablo 9-13). Varyasyon katsayısındaki bu yılsal değişimler, Duncan testi sonucunda belirlenen homojen grup sayıları içinde geçerlidir (Tablo 15, 17, 19, 21, 23, 25, 27). Varyasyon katsayısı ve homojen grup sayılarındaki bu değişimlerde, orijinlerin dikim şokunu atlatabilme süreleri yani adaptasyon kabiliyetleri ile deneme alanlarına ait iklim, toprak ve mevkii özelliklerinin önemli olduğu düşünülmektedir. Örneğin FB_1 için en düşük (% 16.2) varyasyon katsayısına sahip T_2 deneme alanında, orijinler arası fidan boyu farkının da (6.5 cm) en düşük olması dikkat çekicidir (Tablo 9). Bu da bize, orijinlerin adaptasyon kabiliyetlerinin T_2 deneme alanında benzer olduğunu göstermektedir.

Gerek deneme alanları içerisinde ve gerekse deneme alanları arasında fidan boyları ve kök boğazı çapları için yapılan varyans analizleri sonuçlarında da araştırılan özellikler bakımından orijinler ve deneme alanları arasında fark olduğu; orijin x tekrar etkileşimi deneme alanlarına göre değişmekle birlikte, orijin x deneme alanı etkileşiminin morfolojik özellikler için önemli olduğu ($P \leq 0.05$) ortaya çıkmıştır (Tablo 14, 16, 18, 20, 22, 24, 26). Toros Sediri orijinleri üzerinde yapılan diğer çalışmalarda da, morfolojik özellikler bakımından orijinler arasında anlamlı ($P \leq 0.05$) farklar olduğu belirlenmiştir [36, 37, 39]. Morfolojik özellikler bakımından bazı deneme alanlarında belirlenen orijin x tekrar etkileşiminin, orijinlere ait tohumların farklı ailelerden temin edilmesinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Çünkü, denemelerin kurulduğu küçük alanlarda, iklimik ve edafik faktörlerin tekrarlara göre değişmeyeceği tahmin edilmektedir. Orijin x deneme alanı etkileşiminin ise, deneme alanlarının iklimik, edafik ve mevkii özellikleri ile orijinlerin genetiksel özelliklerinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Shelbourne (1972) ve Goddard (1977)'a atfen Şimşek [20]'in belirttiğine göre, etkileşimin nedeni genellikle, iklim faktörlerinden ziyade edafik faktörlerdir. Burdon [89], karşılıklı etkileşimlerde esas dikkatin genotiplere değil de, çevre şartlarına verilmesi gerektiğini, zira generasyonlardaki etkileşimlerde çevresel faktörlerin rolünün, genotipik etkiden daha fazla olduğunu belirtmektedir. Genotip x çevre etkileşimlerinin bilinmesiyle, farklı yetiştirme ortamı için farklı ıslah metotları uygulanır. Ya da, iyi gelişen ve farklı yetiştirme ortamlarında çok az gelişme farklılığı gösteren genotipler seçilir. Geniş çaplı, ağaç ıslah programlarının çoğunda ana amaç, değişik yetiştirme ortamlarında kullanılabilecek, geniş adaptasyon kabiliyeti olan orijinleri tespit etmektir [20]. Genotip x çevre etkileşimi aynı zamanda çevreye uygun genotipin seçiminde de önemlidir. Bu da, çevreye normalin üzerinde uyum

sağlayan genotiplerin seçilmesi veya değişik çevre şartlarında aynı performansı gösteren genotiplerin belirlenmesi, ya da genotipin aynı ıslah zonları içerisinde seçilmesi ve kullanılmasıyla, genotip x çevre etkileşiminin minimum olması sağlanır. Orijin x deneme alanı etkileşiminin çalışmaya konu Toros Sediri için anlamlı çıkması, farklı yetiştirme ortamları için farklı orijinlerin kullanımını gündeme getirmekte, bu durum orijin denemelerinin önemini daha da artırmaktadır.

Deneme alanlarının tamamında orijinlerin ilk üç yıllık fidan boyu ve kök boğazı çapı değerlerine (Tablo 9-13) ve Duncan testi (Tablo 27) sonucuna bakıldığında, 1 (K.Maraş-Elmadağ), 5 (Konya-Ermenek₁), 6 (Konya-Ermenek₂), 7 (Isparta-Belceğiz₂) ve 12 (Antalya-Y.Alakır) nolu orijinlerin diğer orijinlere göre daha başarılı olduğu söylenebilir. Elde edilen bu bulgular, Kümeleme analizi ile de (Şekil 17) uyum içerisinde. Ancak 1 ve 5 nolu orijinlerin, diğer orijinlere göre en yüksek performansı gösterdiği bir deneme alanı söz konusu değildir (Tablo 9-13). Bu nedenle deneme alanlarının tamamı bakımından 6, 7 ve 12 nolu orijinlerin diğer orijinlere göre daha başarılı kabul edilmesinin, orijin x çevre etkileşimini en aza indireceği söylenebilir.

Yörede egzotik türlerle yapılan orijin denemeleri sırasında kontrol amacıyla dikilen ve yörenin doğal türü olan *Picea orientalis*'te belirlenen ortalama boy değerleri ile yapılan kıyaslamalarda, Toros Sediri'nin ilk yıllarda bu türe oranla daha başarılı olduğu söylenebilir. Örneğin Eyüboğlu ve Atasoy [90], 8 yıllık arazi denemesi sonucunda *Picea orientalis*'te ortalama boyu 86 cm olarak bulmuştur. Eyüboğlu ve Atasoy [91] tarafından yörede *Picea*, *Abies*, *Pinus*, *Thuja* gibi cinslere ait 25 egzotik ve yerli türlerle yapılan ve 6 yıllık arazi sonuçlarının değerlendirildiği çalışmada elde edilen boy değerlerine bakıldığında, Toros Sediri'nin bu türlere oranla genelde daha başarılı olduğu ortaya çıkmıştır. Eyüboğlu [57], *Pseudotsuga taxifolia* orijin denemeleri sırasında kontrol amacıyla diktiği *Picea orientalis*'te 7 yıllık boyu 35 cm; Şimşek [92], *Pinus contorta* orijin denemeleri sırasında kontrol amacıyla diktiği *Picea orientalis*'te ortalama boyu 12 yaşında 75 cm olarak bulmuştur. Eyüboğlu [93], yine aynı türe ait orijin denemeleri sırasında kontrol amacıyla diktiği *Picea orientalis*'te deneme alanlarına göre 6 yıllık ortalama boyun 30-100 cm arasında değiştiğini belirlemiştir. Yahyaoğlu ve Atasoy [65], *Larix* türleri ile Doğu Karadeniz Bölgesi'nde başlattıkları çalışmanın 4 yıllık arazi sonuçlarının değerlendirildiği orijin denemeleri sırasında kontrol amacıyla dikilen *Picea orientalis*'te

ortalama boy 32 cm olarak belirlemişlerdir. Orta Karadeniz Bölgesinde yapılan Toros Sediri orijin denemelerinin 5 yıllık arazi çalışması sonucunda, orijinlerde ortalama boyun 45-82 cm arasında değiştiği belirlenmiştir [35]. Yine, Bafra-Sarıgazel/Samsun'da yapılan Toros Sediri deneme plantasyonlarında 9 yıllık arazi sonuçlarına göre, bu türün 4.72 m ortalama boy ile çok umut verici gözükmetedir [2]. Fakat, Tulukçu ve Tunçtaner [59]'in Ünye, Bafra, Sinop, Demirköy ve Vize yörelerinde *Pinus radiata*, *P. pinaster*, *P. nigra*, *Cedrus libani*, *C. deodora* ve *C. atlantica* ile yaptığı tür denemelerinin 20 yıllık sonucunda, araştırmaya konu çap, boy, hacim ve artım özellikleri bakımından en düşük değerler, genelde Toros Sediri için belirlenmiştir. Ancak, ilgili literatür ve bu çalışma sonucunda ortaya çıkan ilk üç yıllık bulgulara göre, Toros Sediri'nin yörenin doğal türü olan *Picea orientalis*'e göre ilk yıllarda daha hızlı bir büyüme gerçekleştirdiği söylenebilir.

3.3. Bitki Besin Maddesi İçeriğine Ait Bulgular ve Tartışılması

Fidanlarda dikim öncesi (BBM_f) ve arazi aşamasında (BBM_a) tespit edilen bitki besin maddesi içeriklerine ait bulgular, aşağıda alt başlıklar halinde verilmiştir.

3.3.1. Dikim Öncesi Bitki Besin Maddesi İçeriğine Ait Bulgular

Orijinlerin, dikim öncesi örneklenen kök, gövde ve ibrelerinde tespit edilen bitki besin maddelerine (BBM_f) ait ortalama değerler Ek Tablo 1'de verilmiştir. Bu tablodan görüleceği üzere, orijinlere ait ortalama N, P, K, Ca, Mg, Na, Fe, Mn, Zn ve Cu değerleri sırasıyla, % 0.69, % 0.13, % 0.26, % 0.66, % 0.12, % 0.02, 1085 ppm, 125 ppm, 26 ppm ve 11.8 ppm olarak belirlenmiştir (Ek Tablo 1).

3.3.2. Arazi Aşamasındaki Bitki Besin Maddesi İçeriğine Ait Bulgular

Arazi aşaması sonucunda, orijinlerin kök, gövde ve ibrelerinde belirlenen bitki besin maddelerine (BBM_a) ait ortalama değerler deneme alanlarına göre ayrı ayrı Ek Tablo 2-6'da, deneme alanlarının tamamındaki ortalama değerleri ise Ek Tablo 7'de verilmiştir.

Deneme alanı bazında ortalama N, P, K, Ca, Mg, Fe, Mn, Zn ve Cu değerleri sırasıyla; % 0.68 (G_2) - % 0.85 (G_3); % 0.13 (G_1 , G_2 , G_3) - % 0.15 (T_1); % 0.33 (G_2) -

% 0.57 (G₃, T₂); % 0.39 (T₂) - % 0.66 (T₁); % 0.09 (T₂, G₂) - % 0.35 (T₁); % 0.03 (G₃) - % 0.05 (G₂, T₁); 966 ppm (G₃) - 6009 ppm (T₁); 163 ppm (G₃) - 447 ppm (T₂); 37 ppm (G₂) - 59 ppm (G₃); 16 ppm (G₃) - 40 ppm (T₁) arasında değişmektedir (Ek Tablo 2-6).

Deneme alanlarında orijinlere ait ortalama N, P, K, Ca, Mg, Na, Fe, Mn, Zn ve Cu değerleri sırasıyla, % 0.81, % 0.13, % 0.46, % 0.52, % 0.15, % 0.04, 2590 ppm, 278 ppm, 47 ppm ve 23 ppm olarak belirlenmiştir (Ek Tablo 7).

3.3.3. Orijin ve Deneme Alanlarının Bitki Besin Maddesi Bakımından Karşılaştırılmasına Ait Bulgular

Orijinleri, dikim öncesi ve arazi aşamasındaki bitki besin maddesi bakımından karşılaştırılmak amacıyla yapılan varyans analizi sonuçları Tablo 29 ve 31’de verilmiştir. Dikim öncesine ait bitki besin maddeleri (BBM_f) bakımından orijinlerin karşılaştırılmasına ilişkin yapılan varyans analizi sonucunda, orijinler arasında sadece P, Mn ve Cu bakımından önemli ($P \leq 0.05$) fark olduğu belirlenmiştir (Tablo 29).

Tablo 29. Orijinlerin dikim öncesi bitki besin maddesi (BBM_f) bakımından karşılaştırılmasına ilişkin varyans analizi sonuçları

BBM _f	Varyans Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Oranı	Önem Düzeyi (P)
N	Orijinler Arası	24.500	19	1.289	0.369	$P > 0.05$
	Orijinler İçi	139.891	40	3.497		
	Toplam	164.391	59			
P	Orijinler Arası	16.234	19	0.854	3.705	$P < 0.001$
	Orijinler İçi	9.224	40	0.231		
	Toplam	25.458	59			
K	Orijinler Arası	6.069	19	0.319	0.634	$P > 0.05$
	Orijinler İçi	20.167	40	0.504		
	Toplam	26.236	59			
Ca	Orijinler Arası	3.796	19	0.200	0.254	$P > 0.05$
	Orijinler İçi	31.439	40	0.786		
	Toplam	35.235	59			
Mg	Orijinler Arası	3.332	19	0.175	0.466	$P > 0.05$
	Orijinler İçi	15.062	40	0.377		
	Toplam	18.394	59			
Na	Orijinler Arası	0.853	19	0.0045	0.956	$P > 0.05$
	Orijinler İçi	1.879	40	0.0047		
	Toplam	2.732	59			
Fe	Orijinler Arası	1.846	19	0.009	0.875	$P > 0.05$
	Orijinler İçi	4.445	40	0.111		
	Toplam	6.291	59			
Mn	Orijinler Arası	3.347	19	0.176	1.866	$P < 0.05$
	Orijinler İçi	3.776	40	0.009		
	Toplam	7.122	59			
Zn	Orijinler Arası	0.837	19	0.004	0.792	$P > 0.05$
	Orijinler İçi	2.227	40	0.005		
	Toplam	3.064	59			
Cu	Orijinler Arası	0.526	19	0.003	2.022	$P < 0.05$
	Orijinler İçi	0.548	40	0.001		
	Toplam	1.075	59			

Bitki besin maddelerinden P, Mn ve Cu bakımından orijinler arasında farklılığın belirlenmesiyle Duncan testi yapılmış ve elde edilen sonuçlar Tablo 30'da verilmiştir. Duncan testi sonucunda da görüldüğü gibi (Tablo 30), orijinler P bakımından 2, Mn bakımından 3 ve Cu bakımından ise 4 farklı grup oluşturmuştur. Dolayısıyla orijinlerin topraktan bitki besin maddesi alımında sırasıyla Cu, Mn ve P bakımından diğer bitki besin maddeleri alımına göre daha farklılık göstermektedir.

Tablo 30. Orijinlerin dikim öncesi bitki besin maddesi (BBM_f) bakımından gruplandırılmasına ilişkin Duncan testi sonuçları

P			Mn			Cu		
Orijin No	Ortalama	HG*	Orijin No	Ortalama	HG*	Orijin No	Ortalama	HG*
4	0.07	a	5	36	a	1	8.0	a
10	0.07	a	4	48	a	6	8.3	ab
15	0.07	a	8	52	ab	11	8.7	ab
9	0.09	a	19	64	ab	2	8.8	ab
14	0.09	a	9	64	ab	16	8.8	ab
11	0.09	a	15	75	ab	20	9.2	abc
1	0.09	a	17	77	ab	12	9.7	abc
18	0.09	a	7	85	ab	13	9.8	abc
16	0.10	a	14	91	ab	8	11.0	abcd
7	0.10	a	10	91	ab	3	11.2	abcd
2	0.10	a	1	106	ab	5	11.3	abcd
20	0.10	a	6	111	ab	10	11.8	abcd
3	0.10	a	3	119	ab	7	12.2	abcd
13	0.11	a	12	121	ab	9	12.7	abcd
6	0.11	a	16	122	ab	18	13.2	abcd
12	0.12	a	20	123	ab	17	13.9	abcd
17	0.14	a	2	135	ab	15	13.8	abcd
8	0.29	b	11	196	abc	4	14.2	bcd
5	0.29	b	18	245	bc	19	15.5	cd
19	0.34	b	13	545	c	14	23.7	d

*, Aynı harfler benzer grupları göstermektedir.

Deneme alanlarının tamamında, orijinleri arazi aşamasının üçüncü vejetasyon dönemi sonundaki bitki besin maddeleri (BBM_a) bakımından karşılaştırılmak amacıyla yapılan varyans analizi (2) sonuçları Tablo 31'de verilmiştir.

Tablo 31'den görüldüğü üzere, orijinler arasında bitki besin maddesi bakımından anlamlı ($P > 0.05$) fark olmadığı ortaya çıkarken, deneme alanları arasında K, Ca, Mg, Na, Fe, Mn, Zn ve Cu bakımından fark olduğu ($P \leq 0.001$), orijin x deneme alanı etkileşiminin bitki besin maddeleri bakımından önemli olmadığı ($P > 0.05$) ortaya

çıkmiştir. Deneme alanları arasında farklılığın belirlenmesiyle yapılan Duncan testi sonuçları Tablo 32’de verilmiştir.

Tablo 31. Orijin ve deneme alanlarının bitki besin maddesi (BBM_a) bakımından karşılaştırılmasına ilişkin varyans analizi sonuçları

BBM _a	Varyans Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Oranı	Önem Düzeyi (P)
N	Orijin (O)	18.214	19	0.959	0.418	$P>0.05$
	D. Alanı (DA)	17.907	4	4.477	1.950	$P>0.05$
	O x DA	43.873	62	0.708	0.308	$P>0.05$
	Hata	394.776	172	2.295		
	Toplam	475.643	257			
P	Orijin (O)	3.827	19	3.827	0.499	$P>0.05$
	D. Alanı (DA)	0.791	4	0.791	0.490	$P>0.05$
	O x DA	9.398	62	9.398	0.375	$P>0.05$
	Hata	69.492	172	69.429		
	Toplam	83.440	257			
K	Orijin (O)	14.875	19	0.783	1.612	$P>0.05$
	D. Alanı (DA)	57.008	4	14.252	29.343	$P<0.001$
	O x DA	30.794	62	0.497	1.023	$P>0.05$
	Hata	83.542	172	0.486		
	Toplam	187.308	257			
Ca	Orijin (O)	9.552	19	0.503	0.562	$P>0.05$
	D. Alanı (DA)	48.662	4	12.165	13.595	$P<0.001$
	O x DA	34.337	62	0.554	0.619	$P>0.05$
	Hata	153.912	172	0.895		
	Toplam	249.842	257			
Mg	Orijin (O)	3.953	19	0.208	0.373	$P>0.05$
	D. Alanı (DA)	73.968	4	18.492	33.175	$P<0.001$
	O x DA	10.219	62	0.165	0.296	$P>0.05$
	Hata	95.875	172	0.557		
	Toplam	188.834	257			
Na	Orijin (O)	0.796	19	0.040	0.590	$P>0.05$
	D. Alanı (DA)	2.389	4	0.597	8.410	$P<0.001$
	O x DA	3.436	62	0.060	0.780	$P>0.05$
	Hata	12.217	172	0.070		
	Toplam	19.050	257			
Fe	Orijin (O)	2.149	19	0.113	0.526	$P>0.05$
	D. Alanı (DA)	14.153	4	3.538	16.470	$P<0.001$
	O x DA	7.308	62	0.118	0.549	$P>0.05$
	Hata	36.953	172	0.215		
	Toplam	61.137	257			
Mn	Orijin (O)	0.910	19	0.050	0.827	$P>0.05$
	D. Alanı (DA)	6.030	4	1.507	26.017	$P<0.001$
	O x DA	3.467	62	0.006	0.965	$P>0.05$
	Hata	9.966	172	0.006		
	Toplam	20.558	257			
Zn	Orijin (O)	0.268	19	0.010	1.567	$P>0.05$
	D. Alanı (DA)	1.270	4	0.317	35.234	$P<0.001$
	O x DA	0.473	62	0.008	0.846	$P>0.05$
	Hata	1.550	172	0.009		
	Toplam	3.726	257			
Cu	Orijin (O)	0.390	19	0.020	0.146	$P>0.05$
	D. Alanı (DA)	3.983	4	0.996	7.057	$P<0.001$
	O x DA	1.442	62	0.002	0.165	$P>0.05$
	Hata	24.271	172	0.141		
	Toplam	30.253	257			

Tablo 32. Deneme alanlarının bitki besin maddesi (BBM_a) bakımından gruplandırılmasına ilişkin Duncan testi sonuçları

K		Ca		Mg		Na		Fe		Mn		Zn		Cu	
DA	HG*	DA	HG*	DA	HG*	DA	HG*	DA	HG*	DA	HG*	DA	HG*	DA	HG*
G ₂	a	T ₂	a	T ₂	a	G ₃	a	G ₃	a	G ₃	a	G ₂	a	G ₃	a
T ₁	a	G ₂	a	G ₂	a	T ₂	ab	G ₂	b	T ₁	a	T ₁	a	G ₂	a
G ₁	b	G ₃	b	G ₃	ab	G ₁	bc	T ₂	b	G ₂	b	T ₂	b	G ₁	ab
T ₂	c	G ₁	c	G ₁	b	G ₂	c	G ₁	b	G ₁	c	G ₁	c	T ₂	b
G ₃	c	T ₁	c	T ₁	c	T ₁	d	T ₁	c	T ₂	d	G ₃	d	T ₁	c

*; Aynı harfler benzer grupları göstermektedir.

Duncan testi sonucunda, deneme alanları K, Ca, Mg, Fe ve Cu bakımından 3, Na, Mn ve Zn bakımından ise 4 benzer grup oluşturmuştur (Tablo 32). Dolayısıyla deneme alanları öncelikle N ve P, daha sonra K, Ca, Mg, Fe ve Cu içeriği bakımından birbirine benzerlik göstermektedir. Na, Mn ve Zn içeriğinin ise diğer bitki besin maddelerine göre daha heterojen bir yapı gösterdiğini söyleyebiliriz.

3.3.4. Bitki Besin Maddesi İçeriğine Ait Bulguların Tartışılması

Bitki besin maddesi analizlerinin yapılması, orijinlerin topraktan bitki besin maddesi alabilme kabiliyetinin belirlenmesi, orijinlerdeki düşük bitki besin maddelerinin bilinmesi ve çözüm aranması, morfolojik özellikler ile bitki besin maddeleri arasındaki ilişkilerin tespiti ve ağaçlandırma sahalarına uygun orijinlerin belirlenmesi açısından önemlidir. Bu nedenlerle çalışma sırasında bitki besin maddesi analizleri yapılmıştır.

Toros Sediri'nde gerek fidanlık ve gerekse arazi aşaması sonucunda belirlenen bitki besin maddesi miktarları, bir bitkide bulunması gereken bitki besin maddesi miktarları ile karşılaştırıldığında, Chaplin ve Cleve [94]'nin Epstein (1972) ve Gauch (1972)'a atfen belirttiği değerlere göre genellikle düşük, Proe [79]'e göre N, P ve K değerlerinin düşük, diğer elementlerin ise yüksek, Perry [78]'e göre N ve K değerlerinin yüksek diğerlerinin normal olduğu görülmektedir. Tacenur [95] tarafından 2+0 yaşlı Toros Sediri fidanlarında ve 5 fidanlıkta yapılan çalışmadan elde edilen % N, % P, % K, % Ca ve % Mg değerlerine bakıldığında, çalışmanın fidanlık aşamasında elde edilen N, P ve Mg değerlerinin normal, K ve Ca değerlerinin ise düşük; arazi aşamasında elde edilen N, P, K ve Ca değerlerinin normal, Mg değerlerinin ise düşük olduğu belirlenmiştir. Irmak [96] tarafından 1+1 yaşlı Toros Sediri fidanları üzerinde yapılan çalışmadan elde edilen % N, % P, % K, % Ca ve

% Mg değerlerine göre, fidanlık aşamasında elde edilen P ve Ca değerlerinin normal, N, K ve Mg değerlerinin düşük; arazi aşamasında elde edilen N ve Mg değerlerinin düşük, P, K ve Ca değerlerinin genelde normal olduğu belirlenmiştir. Çalışma kapsamındaki bu değerlerin genel olarak düşük oluşu, toprak pH derecesi veya toprağın bitki besin maddesi ile ilgilidir. Zira A₁ hariç olmak üzere diğer tüm deneme alanlarına ait toprak pH değerleri (Tablo 2), Kantarcı [28] tarafından belirtilen, türün doğal yayılış alanındaki pH değerlerinden (pH=7.2-7.8) daha düşüktür. Bu da, fidanların topraktan bitki besin maddesi alımını etkilemektedir. Çepel [77], bitkilerin çeşitli bitki besin maddelerini alabilmeleri ile toprağın pH derecesi arasında sıkı bir ilişki olduğunu, bazı besin maddelerinin düşük pH derecelerinde bitkiler tarafından alınamadığını ve bitkilerde besin noksanlığı meydana geldiğini, ayrıca bitkilerdeki besin maddesi konsantrasyonlarının bitkinin türü ve yaşı, bitkinin organı ve yaşı, edafik ve mevkii özellikleri vb. faktörlere bağlı olarak değişebildiğini belirtmektedir. Bitki besin maddesi analizi yapılan deneme alanları içerisinde en yüksek pH derecesine sahip T₁ deneme alanında (Tablo 2), orijinlere ait genel ve ortalama bitki besin maddesi değerlerinin, diğer deneme alanlarına göre genellikle yüksek çıkması bunu desteklemektedir (Ek Tablo 2-6).

Dikim öncesi bitki besin maddeleri bakımından orijinler arasında P, Mn ve Cu bakımından anlamlı farklılıklar olması (Tablo 29, 30), bu bitki besin maddelerinin alımında toprak özellikleri yanında, orijinlerin genotipik özelliklerinin de önemli olduğunu göstermektedir. Arazi aşamasındaki bitki besin maddeleri bakımından, deneme alanlarına bakılmaksızın yapılan varyans analizi sonucunda, orijinler arasında fark belirlenemezken (Tablo 31), K, Ca, Mg, Na, Fe, Mn, Zn ve Cu bakımından deneme alanları arasında fark olduğu (Tablo 32), orijinlerdeki bitki besin maddeleri için orijin x deneme alanı etkileşiminin önemli olmadığı ($P > 0.05$) belirlenmiştir (Tablo 31). Bunun nedeninin, deneme alanlarının toprak özellikleri ile ilgili olduğu düşünülmektedir. Zira, orijinlerin deneme alanlarındaki bitki besin maddesi içerikleri, dikim öncesi bitki besin maddesi içeriklerine göre oldukça heterojen bir yapı göstermektedir. Dikim öncesi bitki besin maddesi bakımından orijinler arasında üç element (P, Mn, Cu) için anlamlı ($P \leq 0.05$) fark belirlenirken (Tablo 29, 30), orijinlerin arazi aşamasındaki bitki besin maddesi içerikleri bakımından deneme alanları arasında sekiz element (K, Ca, Mg, Na, Fe, Mn, Zn, Cu) bakımından anlamlı ($P \leq 0.001$) fark çıkması (Tablo 31, 32) bu bulguyu desteklemektedir.

3.4. Morfolojik Özellikler İçin Mesafe Değerlerine Ait Bulgular ve Tartışılması

3.4.1. Morfolojik Özellikler İçin Mesafe Değerlerine Ait Bulgular

Fidan boyları ve kök boğazı çapları için morfolojik mesafe değerleri (3) deneme alanlarına göre ayrı ayrı ve tamamı bakımından hesaplanarak, sonuçlar Ek Tablo 8-14'de verilmiştir. Araştırılan morfolojik özellikler bakımından birbirine en yakın/benzer orijinler G_1 deneme alanında (Ek Tablo 8) 13 ve 14 ($P_{13,14}=0.001$ birim) ile 13 ve 19 ($P_{13,19}=0.001$); G_2 deneme alanında (Ek Tablo 9) 2 ve 8 ($P_{2,8}=0.017$); G_3 deneme alanında (Ek Tablo 10) 13 ve 16 ($P_{13,16}=0.133$); T_1 deneme alanında (Ek Tablo 11) 5 ve 17 ($P_{5,17}=0.141$); T_2 deneme alanında (Ek Tablo 12) 2 ve 15 ($P_{2,15}=0.079$); A_1 deneme alanında (Ek Tablo 13) ise 1 ve 12 ($P_{1,12}=0.084$) nolu orijinlerdir.

Orijinlerin deneme alanlarının tamamındaki değerlerine göre yapılan hesaplama sonucunda ise birbirine en yakın orijinlerin 2 ve 17 ($P_{2,17}=0.076$), birbirine en uzak orijinlerin ise 7 ve 16 ($P_{7,16}=8.991$) nolu orijinler olduğu ortaya çıkmıştır (Ek Tablo 14).

Deneme alanları arasında hesaplanan mesafe değerleri sonucunda ise; birbirine en benzer deneme alanlarının T_1 ve A_1 ($P_{T_1,A_1}=0.121$), en uzak alanların ise G_2 ve T_2 ($P_{G_2,T_2}=4.438$) deneme alanları olduğu ortaya çıkmıştır (Tablo 33).

Tablo 33. Deneme alanları arasındaki morfolojik mesafe değerleri

	G_1	G_2	G_3	T_1	T_2
G_2	2.269	-			
G_3	0.884	2.604	-		
T_1	0.419	4.260	1.002	-	
T_2	0.595	4.438	1.380	0.157	-
A_1	2.067	2.058	0.948	0.121	3.878

3.4.2. Morfolojik Özellikler İçin Mesafe Değerlerine Ait Bulguların Tartışılması

Mesafe değerleri, orijin ve deneme alanlarının birbirlerine olan benzerlik ve farklılıklarının belirlenmesinde kullanılmakta olup, ağaçlandırma sahası için mesafe

değerleri birbirine yakın olan orijinlerin tavsiye edilmesinde önemlidir. Örneğin, çalışma sonucunda yöredeki ağaçlandırma çalışmaları için tavsiye edilen 6 (Konya-Ermenek₂), 7 (Isparta-Belceğiz₂) ve 12 (Antalya-Y.Alakır) nolu orijinlerin ($P_{6,7}=0.996$ birim, $P_{6,12}=1.197$, $P_{7,12}=1.756$), bütün deneme alanlarındaki morfolojik özelliklerine ait performansları bakımından genelde en benzer orijinler olması dikkat çekicidir (Ek Tablo 14). Elde edilen bu sonuç, Kümeleme analizi ile de paralellik göstermektedir (Şekil 17-18).

Morfolojik özelliklere göre hesaplanan mesafe değerlerine bakıldığında (Ek Tablo 8-14), orijinlerin birbirlerine olan benzerlik ve farklılıklarının deneme alanlarına göre değiştiği görülmektedir. Örneğin; G_1 deneme alanında 0.001 birim ile birbirine en benzer olan 13 ve 19 nolu orijinlerin, G_2 deneme alanında 1.487; G_3 deneme alanında 0.545; T_1 deneme alanında 1.519; T_2 deneme alanında 0.783; deneme alanlarının tamamında ise 0.948 birim mesafe değerlerine sahiptir. Diğer bir ifadeyle 13 ve 19 nolu orijinlerin G_1 deneme alanındaki benzerliği, G_2 deneme alanındakinden 1487; G_3 deneme alanındakinden 545; T_1 deneme alanındakinden 1519; T_2 deneme alanındakinden 783; deneme alanlarının tamamında hesaplanandan ise 948 kat daha fazladır. Yapılan varyans analizleri sonucunda (Tablo 14-28) morfolojik özellikler bakımından orijin ve deneme alanları arasında fark olması ve morfolojik özellikler için orijin deneme alanı etkileşiminin önemli olması bu sonuçları desteklemektedir. Bu da, orijinlerin deneme alanlarına göre farklı performans göstermesinin bir sonucudur. Deneme alanları arasındaki mesafeleri belirlemek amacıyla yapılan hesaplama sonucunda; birbirine en benzer deneme alanlarının T_1 ve A_1 ($P_{T_1,A_1}=0.121$) deneme alanları, en uzak alanların ise G_2 ve T_2 ($P_{G_2,T_2}=4.438$) deneme alanları olduğu ortaya çıkmıştır (Tablo 33). Yine burada; T_1 ile A_1 deneme alanları arasındaki benzerlik; T_1 ile G_2 deneme alanları arasındaki benzerlikten yaklaşık 35 kat daha fazladır. Bütün bunlar da, deneme alanlarındaki iklim, mevkii ve edafik özellikler ile orijinlerin deneme alanlarına göre değişik performans göstermesinden, yani orijinlerin genetik yapısından, diğer bir ifadeyle genotip x çevre etkileşiminden kaynaklanmaktadır.

Yahyaoglu vd. [38] tarafından aynı orijinlerin 2+0 yaşlı çıplak köklü fidanları üzerinde hesaplanan morfolojik mesafe değerlerine göre, birbirine en benzer orijinlerin 7 ve 19 ($P_{7,19}=0.040$), birbirinden en farklı orijinlerin ise 2 ve 9 nolu orijinler ($P_{2,9}=13.890$) olduğu belirlenmiştir. Orijinlerin bu benzerlik ve farklılıklarını, arazi aşamasında devam

ettirememelerinin, çevresel faktörlerin orijinler üzerinde olan etkisini bir kez daha göstermektedir.

3.5. Yaşama Yüzdesi, Morfolojik Özellikler ve Bitki Besin Maddesi Arasındaki İlişkilere Ait Bulgular ve Tartışılması

Araştırılan özellikler arasındaki ilişkileri belirlemek amacıyla korelasyon analizleri yapılmış (5) ve elde edilen bulgular aşağıda alt başlıklar halinde verilmiştir.

3.5.1. Yaşama Yüzdesi ile Bitki Besin Maddesi Arasındaki İlişkilere Ait Bulgular

Orijinlerin, dikim öncesi ve arazi aşamasındaki bitki besin maddesi içerikleri ile yaşama yüzdeleri (YY_1 , YY_2 , YY_3) arasındaki ilişkileri belirlemek amacıyla yapılan korelasyon analizi sonuçları Ek Tablo 15’de verilmiştir.

Bu tablodan da görülebileceği gibi, fidanların dikim sırasında sahip oldukları bitki besin maddeleri (BBM_f) ile her üç vejetasyon dönemine ait yaşama yüzdesi arasında istatistiksel bakımdan anlamlı ($P > 0.05$) bir ilişki belirlenememiştir. Arazi aşamasındaki bitki besin maddeleri (BBM_a) ile yaşama yüzdeleri arasındaki ilişkiyi belirlemek amacıyla yapılan korelasyon analizi sonucunda ise YY_1 ile en yüksek pozitif ilişkinin K_i (0.450), en yüksek negatif ilişkinin Fe_k (-0.316); YY_2 ile en yüksek pozitif ilişkinin K_i (0.477), en yüksek negatif ilişkinin Na_k (-0.397); YY_3 ile en yüksek pozitif ilişkinin K_i (0.520), en düşük negatif ilişkinin ise Fe_i (-0.419) arasında olduğu ($P \leq 0.05$) ortaya çıkmıştır.

3.5.2. Morfolojik Özellikler Arasındaki İlişkilere Ait Bulgular

Morfolojik özellikler arasındaki fenotipik ve genotipik ilişkileri belirlemek amacıyla deneme alanlarının tamamında yapılan korelasyon analizi sonuçları, Tablo 34’de verilmiştir.

Tablodan görüldüğü üzere araştırılan bütün morfolojik özellikler arasında istatistiksel bakımdan anlamlı ($P \leq 0.05$) fenotipik ve genotipik ilişkiler mevcuttur. En kuvvetli fenotipik ve genotipik ilişki, FB_2 ile FB_3 (0.768, 0.898) arasında belirlenmiştir. Özellikler arasındaki genotipik ilişkilerin, fenotipik ilişkilere göre daha yüksek olması, dikkat çekicidir (Tablo 34).

Tablo 34. Deneme alanlarının tamamında morfolojik özellikler için fenotipik ve genotipik ilişkiler

	FB ₁	FB ₂	FB ₃	KBC ₂	KBC ₃
FB ₁	-	0.830**	0.694**	0.586**	0.442**
FB ₂	0.664**	-	0.898**	0.733**	0.709**
FB ₃	0.546**	0.768**	-	0.567**	0.819**
KBC ₂	0.344**	0.482**	0.381**	-	0.632**
KBC ₃	0.308**	0.379**	0.594**	0.682**	-

Not; Diagonal altı fenotipik, üstü ise genotipik ilişkileri göstermektedir. **: ilişkiler 0.01 önem düzeyinde anlamlıdır.

3.5.3. Morfolojik Özellikler ile Bitki Besin Maddesi Arasındaki İlişkilere Ait Bulgular

Morfolojik özellikler ile fidanların dikim öncesi (BBM_f) ve arazi aşamasındaki (BBM_a) ibre, kök ve gövdelerindeki ortalama bitki besin maddeleri arasındaki fenotipik ve genotipik ilişkileri belirlemek amacıyla deneme alanlarının tamamında yapılan korelasyon analizi sonuçları Tablo 35’de verilmiştir.

Tablo 35. Bütün deneme alanlarında morfolojik özellikler ile bitki besin maddeleri (BBM_a) arasındaki fenotipik ve genotipik ilişkiler

	N	P	K	Ca	Mg	Na	Fe	Mn	Zn	Cu
FB ₁	0.005	-0.034	0.125	-0.162	-0.306*	-0.141	-0.246*	-0.108	0.098	-0.366*
	0.194	-0.061	0.354*	0.401	-0.585**	0.010	-0.085	-0.439**	-0.153	0.163
FB ₂	-0.012	-0.196	-0.067	-0.008	-0.292*	-0.070	-0.258*	-0.091	0.072	-0.313*
	0.202	-0.188	0.355*	-0.446**	-0.686**	-0.015	-0.266*	-0.423**	-0.146	-0.247*
FB ₃	0.080	-0.090	0.124	0.069	-0.200	-0.160	-0.281*	0.015	0.297*	-0.214*
	0.054	-0.179	0.350*	-0.416**	-0.623**	0.075	-0.347*	-0.305*	-0.203	-0.077
KBC ₂	0.065	-0.132	0.312*	-0.026	-0.260*	-0.372**	-0.485**	-0.377**	0.310*	-0.361**
	-0.137	0.048	0.311*	-0.139	-0.537**	-0.164	-0.196	-0.408**	-0.387*	-0.310*
KBC ₃	0.219*	-0.066	0.535**	-0.081	-0.301*	-0.399**	-0.493**	-0.107	0.479**	-0.300*
	-0.087	-0.021	0.473**	-0.105	-0.562**	-0.065	-0.413**	-0.246*	-0.262*	0.350**

Not; Üstteki değerler (italik) fenotipik, alttaki değerler ise genotipik korelasyonu göstermektedir. İlişki * için 0.05, ** için 0.01 önem düzeyinde anlamlıdır.

Tablo 35’ten de görüldüğü üzere, bütün deneme alanları ve ibre, kök ve gövdedeki ortalama bitki besin maddelerine göre yapılan korelasyon analizi sonucunda, her üç vejetasyon dönemine ait morfolojik özellikler ile K arasında istatistiksel bakımdan anlamlı ($P < 0.05$) en yüksek pozitif genotipik ilişkiler, Mg ile ise en yüksek negatif ilişkiler belirlenmiştir. Yine aynı tablodan görüleceği üzere, morfolojik özellikler ile bitki besin maddeleri arasında genelde negatif fenotipik ilişkiler olduğu, bitki besin maddelerinden özellikle Mg, Fe ve Cu’nun morfolojik özellikleri olumsuz yönde etkilediği söylenebilir.

Fidanlarda dikim öncesi (BBM_f) ibre (BBM_i), kök (BBM_k) ve gövdedeki (BBM_g) bitki besin maddesi içerikleri ile morfolojik özellikler arasındaki ilişkiyi ayrı ayrı belirlemek amacıyla yapılan korelasyon analizi sonuçları Ek Tablo 16'da verilmiştir. Ek Tablo 16'da görüldüğü üzere, dikim öncesi gövde ve kökteki bitki besin maddelerinin, morfolojik özellikler üzerine herhangi bir etkisinin olmadığı ortaya çıkmıştır. Dikim öncesi ibredeki bitki besin maddeleri ile morfolojik özellikler arasındaki en yüksek pozitif ilişki FB_1-Na_i (0.388) arasında, en yüksek negatif ilişki ise FB_1-Mg_i (-0.371) arasında belirlenmiştir. Yine aynı tablodan görüleceği üzere arazi aşamasındaki bitki besin maddeleri ile morfolojik özellikler arasındaki ilişkileri belirlemek amacıyla yapılan korelasyon analizleri sonucunda, ibre, kök ve gövdedeki bitki besin maddeleri ile morfolojik özellikler arasında istatistiksel bakımdan anlamlı ($P \leq 0.05$) en yüksek pozitif ilişki KBC_3-K_i (0.509), KBC_3-K_k (0.509) ve KBC_3-Zn_g (0.506) arasında, en yüksek negatif ilişkiler ise KBC_2-Na_i (-0.507), FB_2-Cu_k ve KBC_2-Fe_k (-0.459), KBC_3-Cu_g (-0.524) arasında belirlenmiştir.

3.5.4. Bitki Besin Maddeleri Arasındaki İlişkilere Ait Bulgular

Arazi aşamasındaki (BBM_a) bitki besin maddeleri arasındaki ilişkileri belirlemek amacıyla yapılan korelasyon analizi sonuçları Tablo 36'da verilmiştir.

Tablo 36. Bütün deneme alanlarındaki bitki besin maddeleri (BBM_a) arasındaki ilişkiler

	N	P	K	Ca	Mg	Na	Fe	Mn	Zn	Cu
N	-									
P	0.222*	-								
K	0.625**	0.134	-							
Ca	-0.198	0.086	-0.208	-						
Mg	-0.267*	0.234**	-0.383**	0.599**	-					
Na	-0.354**	0.227**	-0.472**	0.244*	0.386**	-				
Fe	-0.412**	0.177	-0.517**	0.240*	0.619**	-0.500**	-			
Mn	0.290**	0.170	-0.217*	-0.207	-0.193	-0.022	0.179	-		
Zn	0.516*	0.191	0.446**	0.152	-0.114	-0.339**	-0.336**	0.078	-	
Cu	-0.111	0.223*	-0.205	0.209	0.581**	-0.354**	0.641**	0.234*	-0.154	-

Not; İlişki * için 0.05, ** için 0.01 önem düzeyinde anlamlıdır.

Bütün deneme alanlarında bitki besin maddeleri (BBM_a) arasındaki ilişkileri belirlemek amacıyla yapılan korelasyon analizi sonucunda istatistiksel açıdan önemli ($P \leq 0.05$) en yüksek pozitif ilişki Fe ile Cu (0.641), en yüksek negatif ilişki ise K ile Fe (-0.517) arasında belirlenmiştir (Tablo 36).

3.5.5. Yaşama Yüzdesi, Morfolojik Özellikler ve Bitki Besin Maddesi Arasındaki İlişkilere Ait Bulguların Tartışılması

Yaşama yüzdeleri ile dikim öncesi bitki besin maddeleri arasında istatistiksel bakımdan anlamlı bir ilişki olmayışı ($P > 0.05$), dikim sırasındaki bitki besin maddesi içeriklerinin yaşama yüzdelerini etkilemediğini göstermektedir. Ancak, arazi aşamasındaki bitki besin maddelerinden genel olarak N, K, Mn ve Zn içeriklerinin, özellikle ibredeki K içeriğinin, yaşama yüzdelerini olumlu yönde etkilediği söylenebilir (Ek Tablo 15). Çepel [77], bitkilerdeki K içeriğinin, hücre suyunun ozmotik değerini yükselttiğini ve dona karşı bitkileri koruduğunu belirtmektedir. *Fagus silvatica* L.'da yapılan bir çalışmada da K ve Mg ile yaşama yüzdesi arasında [97]; *Betula pubescens* [98] ve *Pseudotsuga menziesii* [99] fidanlarında yapılan çalışmalarda ise yaşama yüzdesi ile N içeriği arasında pozitif ilişkiler olduğu belirlenmiştir. Toros Sediri üzerinde yapılan çalışma sonucunda, N, K, Mn ve Zn ile yaşama yüzdesi pozitif ilişkiler bulunması, orijinlerin seçimi ve yüksek yaşama yüzdesi elde edilmesi bakımından önemlidir.

Çalışmaya konu özellikler arasındaki fenotipik ve genotipik ilişkileri belirlemek amacıyla yapılan korelasyon analizi sonucunda, araştırılan morfolojik özelliklerin tamamı arasında, istatistiksel bakımdan anlamlı fenotipik ve genotipik ilişkiler olduğu belirlenmiştir (Tablo 34). Bu ilişkilerin belirlenmesi, Toros Sediri orijinin seçiminde sadece fidan boyu veya kök boğazı çapının kriter olarak alınabileceğini, yani fidan boyu yüksek olan orijinin kök boğazı çapı değerinin de yüksek olacağını göstermektedir.

Toros Sediri'nde yapılan bir çalışmada, dikim sırasında kalın çaplı ve boylu olan fidanların, diğerlerine oranla daha fazla gelişme gösterdiği belirlenmiştir [100]. Bu sonuç da, elde edilen bulguları desteklemektedir.

İbre, kök ve gövdedeki bitki besin maddeleri ile morfolojik özellikler arasındaki ilişkileri belirlemek amacıyla yapılan korelasyon analizleri sonucunda (Ek Tablo 16), genel olarak morfolojik özellikler ile arazi aşamasındaki Mg, Na, Fe ve Cu arasında negatif, K ve Zn arasında ise pozitif bir ilişki olduğu görülmektedir (Ek Tablo 16). Bu nedenle özellikle K içeriği yüksek olan orijinlerin, diğerlerine göre daha başarılı olacağı söylenebilir. Aynı durum bitki besin maddeleri (ibre+kök+gövde) ile morfolojik özellikler arasındaki ilişki

için de söz konusudur (Tablo 35). Bitkilerde K içeriğinin noksan olması durumunda; fotosentez oranı düşer, solunum artar ve buna bağlı olarak karbonhidrat azalır. Ayrıca, bitkinin su bilançosu bozularak, transpirasyonu artar [33]. Bitki besin maddeleri arasındaki ilişkilere bakıldığında (Tablo 36) örneğin, K içeriği yüksek olan orijinin seçilmesi durumunda N miktarının da yüksek olacağı, buna karşılık Mg, Na ve Fe miktarlarının ise düşük olacağı söylenebilir.

Menzies [101] yaptığı çalışmada, *Pinus radiata*'da fidanların toprak üstü kısmında yaptığı analiz ile bir fidanda bulunması gereken besin maddeleri miktarı belirlemiş ve kalın çaplı fidanlar daha fazla bitki besin maddesi depo ettiği ve dolayısıyla büyüme kapasitelerinin daha fazla olduğu sonucuna varmıştır. Güney Amerika'da 2+0 yaşlı *Pseudotsuga menziesii* ve *Picea sitchensis* fidanları üzerinde yapılan bir çalışmada, fidanların arazideki ilk 3 yıllık yaşama yüzdesi ve boy artışı ile ibrelerdeki N içeriği arasında pozitif bir ilişki olduğu ortaya çıkmıştır [99]. Dolayısıyla morfolojik özellikler ile bitki besin maddesi arasındaki ilişkiler, ağaçlandırma sahasına uygun tohum kaynağının belirlenmesinde önemlidir.

3.6. Populasyonlar Arası Genetik Çeşitliliğe Ait Bulgular ve Tartışılması

3.6. 1. Populasyonlar Arası Genetik Çeşitliliğe Ait Bulgular

Araştırılan morfolojik özellikler bakımından populasyonlar arası genetik çeşitlilik (6) belirlenmiş ve elde edilen sonuçlar Tablo 37'de verilmiştir.

Tablo 37. Populasyonlar arası genetik çeşitlilik

D. Alanı	FB ₁	FB ₂	FB ₃	KBÇ ₂	KBÇ ₃
G ₁	0.809	0.929	0.954	0.896	0.961
G ₂	0.757	0.655	0.749	0.835	0.797
G ₃	0.857	0.702	0.516	0.622	0.385
T ₁	0.754	0.751	0.808	0.769	0.772
T ₂	0.694	0.538	0.439	0.670	0.615
A ₁	0.899	0.871	0.897	0.698	0.825
Tüm Alanlar	0.354	0.231	0.179	0.162	0.130

G₁ deneme alanında genetik çeşitlilik 0.809 (FB₁) ile 0.961 (KBÇ₃) arasında; G₂ deneme alanında 0.655 (FB₂) ile KBÇ₂ (0.835) arasında; G₃ deneme alanında 0.385

(KBÇ₃) ile 0.857 (FB₁) arasında; T₁ deneme alanında 0.751 (FB₂) ile 0.808 (FB₃) arasında; T₂ deneme alanında 0.439 (FB₃) ile 0.694 (FB₁) arasında; A₁ deneme alanında 0.698 (KBÇ₂) ile 0.899 (FB₁) arasında; deneme alanının tamamında ise 0.130 (KBÇ₃) ile 0.354 (FB₁) arasında değişmektedir (Tablo 37).

Deneme alanları içerisinde populasyonlar arası genetik çeşitlilik değerlerinin yüksek çıkması, türün adaptasyon kabiliyetinin de yüksek olduğunu, yani değişik çevre şartlarına uyum sağlayabileceğini göstermektedir.

3.6.2. Populasyonlar Arası Genetik Çeşitliliğe Ait Bulguların Tartışılması

Genetik çeşitlilik değeri, 0-1 arasında değişmekte olup, bu değer 1'e yaklaştıkça, genetik çeşitlilik de artmaktadır. Genetik çeşitlilik, belirli bir tür içindeki genetik farklılıkları ifade eder. Normal olarak, bir tür içinde çeşitli populasyonlar ve her populasyon içinde de birbirinden farklı binlerce birey bulunur. Eğer bir türün bireyleri arasında genetik çeşitlilik yoksa, o tür birkaç nesil içinde yok olmaya mahkumdur. Bir tür içindeki genlerin çeşitliliği, o türün neslinin sürdürülebilmesi ve canlı kökenli doğal kaynakların sürekliliği açısından, biyolojik çeşitliliğin kaçınılmaz bir parçası olmaktadır [102]. Muona (1990)'ya atfen Işık [82]; tür içinde populasyon düzeyinde ve populasyon içi aile düzeyinde genetik çeşitlilik ne kadar fazlaysa, genetikçilerin kendi amaçlarına uygun populasyonları ve genotipleri seçme şansının da, o oranda artacağını belirtmektedir. Genetik çeşitlilik; ıslah programının nasıl organize edilmesi gerektiği hakkında da yol göstermektedir [103]. Dolayısıyla genetik çeşitliliğin yüksek çıkması, deneme alanına uyum sağlayabilecek orijinin olma olasılığının daha yüksek olduğunu göstermektedir.

Deneme alanlarının kendi içerisinde belirlenen genetik çeşitlilik değeri, deneme alanlarının tamamında belirlenen genetik çeşitlilik değerinden daha yüksektir (Tablo 37). Bu da bize, Burdon [89] tarafından da ifade edildiği gibi, genotip x çevre etkileşiminde genotip üzerine, çevre etkisinin (sıcaklık, yağış, toprak pH derecesi vb.) oldukça yüksek olduğunu göstermektedir. Bu özellikler için yapılan varyans analizi sonucunda, orijinler ve deneme alanları arasında farklar çıkması da bu olguyu desteklemektedir (Tablo 14, 16, 18, 20, 22, 24). Toros Sediri üzerinde yapılan morfolojik çalışmalarda da [37, 39, 104], bu türde varyasyonun oldukça yüksek olduğu belirlenmiştir. Genetik çeşitliliğin yüksek

çıkması, ağaçlandırma sahalarına uygun orijinlerin var olma oranının yüksek olduğunu göstermesi bakımından önemlidir. Aynı zamanda populasyonlar arası genetik çeşitlilik değerlerinin yüksek olması, türün uyum niteliğinin de yüksek olduğunu gösterebilmektedir. Örneğin *Picea glauca* 'da yapılan bir çalışmada, türün genetik çeşitliliği ile adaptasyon yeteneği arasında önemli bir ilişki olduğu sonucuna varılmıştır [23]. Toros Sediri'nin gerek doğal yayılış alanında ve gerekse doğal yayılış alanı dışında yapılan ağaçlandırma çalışmalarında başarılı sonuçlar alınması da, bunu desteklemektedir.

Boydak [25], Toros Sediri'nde farklı ekotip ve orijinlerin olmasının, bu türün geniş bir adaptasyon niteliğine sahip olduğunu; Işık [105] ise Evcimen (1962)'e atfen bu türün yetişebileceği çevresel koşullara sahip alanın yaklaşık 600 000 hektar olduğunu belirtmektedir. Ülkemizde, doğal Toros Sediri ormanlarına ek olarak, Toros dağlarında ve ülkemizin diğer bölgelerinde 1983-1989 yılları arasında 61 611 hektar ağaçlandırma yapılmıştır [106]. Toros Sediri'nin doğal yayılış alanı dışında olmak üzere, Elazığ, Çankırı, Eskişehir, Gediz, Simav, Balıkesir, Bilecik, Ankara, Bafra, Sinop, Artvin, Kırklareli ve Kocaeli yörelerinde ağaçlandırmaları yapılmış, bu yörelerdeki deneme alanlarından elde edilen boy, çap vb. değerleri, yapılan ağaçlandırma çalışmalarının oldukça başarılı olduğunu göstermiştir [2, 106, 107, 108, 109]. Toros Sediri'nin ağaçlandırma çalışmalarındaki bu başarısı, değişik çevre koşullarına uyum sağlayabilme yani yüksek adaptasyon yeteneğinden, dolayısıyla geniş bir genetik çeşitliliğe sahip olmasından kaynaklanmaktadır. Türün bu yüksek genetik çeşitliliği, yörede yapılacak ağaçlandırma çalışmalarında da başarılı sonuçlar alınabileceğini göstermektedir.

Toros Sediri'ndeki bu genetik çeşitliliği korumak ve ağaçlandırma sahalarına kalite tohum sağlamak amacıyla "Orman Ağaçları ve Tohumları Islah Araştırma Müdürlüğü" tarafından; 23 adet 3474.5 hektar tohum meşceresi, 12 adet 61.7 hektar tohum bahçesi ve 16 adet 2337.5 hektar gen koruma ormanı ayrılmıştır [110]. Işık [105], FAO (1971)'ya atfen, Toros Sediri'nin gen kaynaklarının korunması üzerine ilk uluslararası ilginin, 1971 yılında FAO'nun "Gen Kaynakları Uzmanları"nın katıldığı bir panelde gündeme geldiğini ve bu türün gen koruma programına alındığını belirtmektedir. Doğu Karadeniz Bölgesi'ne uygun Toros Sediri orijinleriyle ağaçlandırma yapılması, türdeki bu genetik çeşitliliğin *ex-situ* yoluyla korunmasına da katkı sağlayacaktır.

3.7. Tekrarlanma Derecesine Ait Bulgular ve Tartışılması

3.7. 1. Tekrarlanma Derecesine Ait Bulgular

Tekrarlanma dereceleri (7) ve standart sapmaları (8), fidanın ibre (BBM_i), gövde (BBM_g) ve kökündeki (BBM_k) besin maddesi içerikleri ile bunların ortalamaları için hesaplanmış ve elde edilen değerler Tablo 38’de verilmiştir.

Tablo 38. Bitki besin maddeleri için tekrarlanma dereceleri ve standart hataları

BBM	BBM_i	BBM_g	BBM_k	$BBM_{i,g,k}$
N	0.329 ± 0.052	0.378 ± 0.053	0.279 ± 0.049	0.320 ± 0.025
P	0.334 ± 0.052	0.519 ± 0.052	0.573 ± 0.051	0.471 ± 0.028
K	0.375 ± 0.053	0.349 ± 0.052	0.281 ± 0.049	0.487 ± 0.028
Ca	0.308 ± 0.051	0.502 ± 0.053	0.283 ± 0.049	0.163 ± 0.017
Mg	0.167 ± 0.040	0.412 ± 0.054	0.139 ± 0.038	0.204 ± 0.020
Na	0.037 ± 0.025	0.338 ± 0.052	0.323 ± 0.051	0.224 ± 0.021
Fe	0.293 ± 0.050	0.364 ± 0.053	0.387 ± 0.053	0.327 ± 0.025
Mn	0.292 ± 0.050	0.089 ± 0.032	0.114 ± 0.035	0.232 ± 0.021
Zn	0.319 ± 0.051	0.347 ± 0.052	0.223 ± 0.045	0.438 ± 0.028
Cu	0.291 ± 0.045	0.051 ± 0.027	0.287 ± 0.050	0.206 ± 0.020

Tekrarlanma derecesi (R) en yüksek, ibrede K (0.375); gövde de P (0.519); kökte P (0.573); ibre+kök+gövde de ise K için (0.487) bulunmuştur (Tablo 38). Çalışmada, bitki besin maddelerinden P ve K için tekrarlanma derecesinin yüksek çıkması, bu bitki besin maddelerinin kalıtım derecesinin yüksek olduğunu, yani orijinlerde bulunma oranının tesadüfi değil genetiksel olduğunu göstermektedir.

3.7. 2. Tekrarlanma Derecesine Ait Bulguların Tartışılması

P eksikliği ile bitkide asimilasyon miktarı düşer ve alınan P’nin bir kısmı enerji için bitki tarafından kök bölgesinde hemen harcanır, iğne yapraklar küçük ve seyrek olur. Aynı zamanda, vejetasyona başlama zamanı gecikir. K, hücre suyunun ozmotik değerini yükselterek bitkinin dona karşı direncini artırır. Eksikliğinde ise fotosentez oranı düşer, solunum artar ve buna bağlı olarak karbonhidratlar azalır. Ayrıca, bitkinin su bilançosu bozulur ve transpirasyon artar [77, 78, 79]. K ve P’nin bitkideki bu görevleri ve tekrarlanma derecesinin diğer bitki besin maddelerine göre yüksek olması (Tablo 38), Toros Sediri tohum kaynağının seçiminde ve dolayısıyla türün ıslah çalışmalarında bu iki

elementin kriter olarak alınabileceğini göstermektedir. Özellikle orijinlerdeki K içeriği ile yaşama yüzdeleri (Ek Tablo 15) ve genel olarak morfolojik özellikler arasında pozitif ilişkiler olması (Ek Tablo 16), K içeriği yüksek olan orijinlerin seçilmesi durumunda yaşama yüzdesi, fidan boyu ve kök boğazı çapı değerlerinin de yüksek olacağı söylenebilir.

Tekrarlanma derecesi ormancılık çalışmalarında çeşitli amaç ve özellikler için yaygın olarak kullanılmaktadır. Örneğin *Pinus radiata* klonlarında bitki besin maddeleri (N, P, K, Ca, Mg) ve reçine verimi/özellikleri [111, 112] ile mikrofibril açısı [113] için tekrarlanma derecesi değerleri hesaplanmıştır. Bu çalışmalarda tekrarlanma derecesi, bitki besin maddeleri için düşük çıkarken [111], reçine özellikleri için oldukça yüksek bulunmuştur [112]. Mikrofibril açısı bakımından ise klonlar arasında fark olduğu, bu özellik için tekrarlanma derecesinin yüksek çıkması nedeniyle ıslah çalışmalarında kullanılabileceği belirtilmiştir [113].

4. SONUÇ ve ÖNERİLER

“Doğu Karadeniz Bölgesi’nde Kurulan Toros Sediri (*Cedrus libani* A. Rich.) Orijin Denemelerinin İlk Sonuçları” konulu bu çalışmada, Toros Sediri’nin Doğu Karadeniz Bölgesi’ne adaptasyon yeteneği ve bu bölgedeki muhtemel ağaçlandırmalarda kullanılabilecek Toros Sediri orijin/orijinleri hakkında bir ön fikir verilmesi amaçlanmıştır. Bu temel amaçla başlatılan ve ilk 3 yıllık arazi sonuçlarını içeren bu çalışmada, elde edilen sonuçlar ve bu sonuçlara göre verilebilecek öneriler aşağıda maddeler halinde çıkarılmıştır.

1. Orijinlerin yaşama yüzdesi değerleri, deneme alanlarına göre farklılık göstermektedir. Yapılan varyans analizi sonucunda da yaşama yüzdeleri bakımından orijin ve deneme alanları arasında anlamlı fark olması ($P \leq 0.001$) ve orijin x deneme alanı etkileşiminin yaşama yüzdeleri bakımından önemli olması ($P \leq 0.001$) bu sonucu desteklemektedir. Dolayısıyla bu sonuç, deneme alanlarına ait özelliklerin (klimatik, edafik vb.), yaşama yüzdesi bakımından önemli olduğunu göstermektedir. Genel olarak, yaşama yüzdesi ilk yıllarda yüksek olan orijin ve deneme alanlarının, ileriki yıllarda da bunu devam ettirdiği söylenebilir. Her üç vejetasyon dönemi ortalama yaşama yüzdesi değerleri bakımından en başarılı olan Mersin-Aslanköy orijinin (% 81.7, % 74.5, % 67.8) özellikle erozyon tehlikesi olan yöreler gibi yaşama yüzdesi değerinin önemli olduğu yerlerde kullanılmasının, ağaçlandırmanın başarısını artırabileceği tahmin edilmektedir. Bununla birlikte en kurak deneme alanı olan A₁ deneme alanında her üç vejetasyon döneminde de en yüksek yaşama yüzdesine sahip Antalya-Sevindik orijini (% 73.3, % 63.3, % 56.7) yaşama yüzdesi bakımından kurak yörelere tavsiye edilebilir. Özellikle dikim şokunu en aza indirerek yaşama yüzdesini artırmak için, 2+0 yaşlı tüplü fidan üretim ve kullanım olanakları da araştırılmalıdır.

2. Fidan boyları ve kök boğazı çapları bakımından ilk yıllarda başarılı olan orijin ya da deneme alanları, ileriki yıllarda da bu başarısını sürdürmektedir. Ancak, orijin denemelerinde önemli kriterlerden olan fidan boyu ve kök boğazı çapı bakımından orijinlerin performansları, deneme alanlarına göre değişmektedir. Yapılan varyans analizi sonucunda da fidan boyları ve kök boğazı çapları bakımından orijin ve deneme alanları

arasında anlamlı fark olması ($P \leq 0.001$), orijin x deneme alanı etkileşiminin fidan boyları ve kök boğazı çapları bakımından önemli olması ($P \leq 0.001$) bu sonucu desteklemektedir. Orijin x deneme alanı etkileşiminin, deneme alanlarının farklı toprak ve iklim koşullarına sahip olmaları ve bu nedenle orijinlerin deneme alanlarında farklı performanslar göstermesi nedeniyle ortaya çıktığı düşünülmektedir. Orijin x deneme alanı etkileşiminin fidan boyları ve kök boğazı çapları için anlamlı çıkması, deneme alanları için farklı orijinler tavsiye edilebileceğini göstermektedir. Bu nedenle fidan boyları ve kök boğazı çaplarına ilişkin üç yıllık sonuçlara bakıldığında, G_1 deneme alanı için Konya-Ermenek₂ ($FB_3=54.7$ cm, $KBC_3=10.86$ mm); G_2 deneme alanı için Antalya- Y.Alakır ($FB_3=42.6$ cm, $KBC_3=9.02$ mm); G_3 deneme alanı için Isparta-Belceğiz₂ ($FB_3=42.0$ cm, $KBC_3=11.54$ mm); T_1 deneme alanı için Isparta-Belceğiz₂ ($FB_3=41.5$ cm, $KBC_3=9.86$ mm); T_2 deneme alanı için Antalya-Y.Alakır ($FB_3=38.1$ cm, $KBC_3=9.73$ mm); A_1 deneme alanı için Mersin-Abanoz₁ ($FB_3=46.6$ cm, $KBC_3=9.84$ mm) orijinlerinin ümit vaat ettiğini söyleyebiliriz.

3. Orijinleri, dikim öncesi bitki besin maddeleri (BBM_f) bakımından karşılaştırılmak amacıyla yapılan varyans analizi sonucunda, orijinler arasında sadece P, Mn ve Cu bakımından istatistiksel fark olduğu ($P \leq 0.05$); arazi aşamasındaki bitki besin maddeleri (BBM_a) bakımından ise orijinler arasında fark olmadığı ($P > 0.05$) belirlenirken, deneme alanları arasında K, Ca, Mg, Na, Fe, Mn, Zn ve Cu bakımından fark olduğu belirlenmiştir. Orijin x deneme alanı etkileşiminin, bitki besin maddeleri bakımından önemli olmadığı anlaşılmıştır. Bu sonuçta bize, bitki besin maddesi alımında, deneme alanının toprak özelliklerinin önemli rol oynadığını göstermektedir. Orijinlerde belirlenen ve önemli bitki besin maddelerinden olan N, P ve K içerikleri genel olarak, bir bitkide bulunması gerekli değerlerden düşüktür. Bu bize fidanlık aşamasında özellikle N, P ve K içerikli gübrelerle gübreleme yapılması gerektiğini göstermektedir.

4. Deneme alanlarının tamamında morfolojik özelliklere göre hesaplanan mesafe değerleri sonucunda, deneme alanlarına morfolojik özellikler bakımından başarılı olan Isparta-Belceğiz₂, Konya-Ermenek₂ ve Antalya-Y.Alakır orijinleri arasındaki mesafe değerleri düşük ($P_{6,7}=0.996$; $P_{6,12}=1.197$; $P_{7,12}=1.756$) çıkmıştır. Hesaplanan mesafe değerlerinin Duncan testi ve kümeleme (Cluster) analizi ile de paralellik göstermesi, morfolojik mesafe değerlerinin de orijin denemelerinde kullanılabileceğini göstermektedir.

5. Orijinlerin dikim öncesi bitki besin maddesi (BBM_f , BBM_a) içerikleri ile yaşama yüzdeleri arasındaki ilişkileri belirlemek amacıyla yapılan korelasyon analizi sonucunda, dikim öncesi bitki besin maddeleri ile her üç vejetasyon dönemine ait yaşama yüzdesi arasında istatistiksel bakımdan anlamlı ($P \geq 0.05$) bir ilişki olmadığı belirlenmiştir. Arazi aşamasındaki bitki besin maddeleri (BBM_a) ile yaşama yüzdeleri arasındaki ilişkiyi belirlemek amacıyla yapılan korelasyon analizi sonucunda ise, yaşama yüzdesi ile bazı bitki besin maddesi arasında anlamlı ($P \leq 0.05$) ilişkiler olduğunun belirlenmesi, orijin seçiminde ve dolayısıyla yüksek yaşama yüzdesi değeri elde edilmesi bakımından önemlidir. Özellikle K içeriği yüksek olan orijinlerin seçilmesi durumunda, yaşama yüzdesinin de yüksek olacağı beklenmektedir.

6. Yapılan korelasyon analizleri sonucunda, fidan boyları ile kök boğazı çapları arasında istatistiksel bakımdan anlamlı ($P \leq 0.05$) fenotipik ve genotipik ilişkiler olduğu belirlenmiş, orijin denemeleri veya diğer ıslah çalışmalarında bu iki özellikten sadece birinin kullanılabileceği ortaya çıkmıştır. Örneğin, sadece fidan boyu kriter olarak alındığında, aynı zamanda yüksek kök boğazı çapına sahip bireyler de elde edilebilecektir.

7. Morfolojik özellikler ile dikim öncesi bitki besin maddesi arasındaki genel olarak bir ilişki olmadığı söylenebilir. Ancak, morfolojik özellikler ile arazideki aşamasındaki bitki besin maddelerinden K arasında kuvvetli pozitif ilişkiler söz konusudur. Bu da bize, K içeriği yüksek olan orijinlerin seçilmesi durumunda, ağaçlandırmalarda başarının daha da artabileceğini göstermektedir. Önemli bir bitki besin elementi olan K içeriği ile N ve P arasında da genel olarak pozitif bir korelasyon bulunması, K içeriği yüksek olan orijinin aynı zamanda, N ve P içeriğinin de yüksek olacağını göstermektedir. Bu da, orijin denemeleri araştırmalarında yapılan ön çalışmalar için önemlidir.

8. Deneme alanları içerisinde fidan boyları için hesaplanan populasyonlar arası genetik çeşitlilik değeri 0.439 (FB_3 , T_2) ile 0.954 (FB_3-G_1) arasında, kök boğazı çapları için hesaplanan genetik çeşitlilik değeri ise 0.385 (KBC_3 , G_3) ile 0.961 (KBC_3 , G_1) arasında değişmektedir. Populasyonlar arası genetik çeşitlilik değerlerinin yüksek çıkması, türün geniş bir adaptasyon kabiliyetinin ve yöreye uygun tohum kaynağı seçme olasılığının yüksek olduğunu, buna bağlı olarak yörede yapılacak ağaçlandırma çalışmalarında başarılı sonuçlar alınabileceğini göstermektedir. Orijin denemelerinde, yöreye uygun tohum

kaynaklarının belirlenmesi yanında, türün coğrafik varyasyon ve genetik çeşitliliği hakkında bilgi edinilebileceği hususları da göz önüne alındığında, orijin denemeleri mümkün olması durumunda aile düzeyinde yapılmalıdır.

9. Tekrarlanma derecesinin K (0.487) ve P (0.481) için yüksek çıkması, orijinlerde bu besin maddelerine ait değerlerin kalıtsal olduğunu göstermektedir. Bu iki elementin bitkideki fizyolojik görevleri de göz önüne alındığında, morfolojik özellikler ile birlikte, orijinlerin eleminasyonunda bu iki element de kriter olarak kullanılabilir. Özellikle yaşama yüzdesi ve morfolojik özellikler ile bitkideki K oranı arasında genelde pozitif ilişkiler çıkması bu bakımdan da önemlidir.

10. Yukarıda 1., 2. ve 4. maddelerde önerilen orijinler topluca değerlendirildiğinde, en başarılı olan Isparta-Belceğiz₂ orijininden (FB₃=41.2 cm, KBÇ₃=9.85 mm) üretilecek fidanların Doğu Karadeniz Bölgesi'nde yapılacak ağaçlandırma çalışmalarında kullanılması uygun görülmektedir. Bu orijinden herhangi bir nedenle tohum temin edilememesi durumunda, Duncan testi ile kümeleme analizi sonucunda benzer grupta yer alan Konya-Ermenek₂ (FB₃=41.0 cm, KBÇ₃=9.31 mm) ve Antalya-Y.Alakır (FB₃=38.6 cm, KBÇ₃=9.05 mm) orijinlerinin kullanılması önerilebilir. Ancak, orijin denemesi araştırmaları uzun vadeli çalışmalar olup aynı zamanda uzun vadeli gözlemler gerektirmektedir. Bu araştırmanın ise henüz üç yıllık bir süreyi kapsamaması nedeniyle, kesin sonuçlar alınıncaya kadar yörede yapılacak ağaçlandırma çalışmalarında türün % 5-10 oranında karışıma sokulması düşünülmelidir. Öte yandan; erozyon tehlikesi olan yöreler için yaşama yüzdesi yüksek olan Mersin-Aslanköy (YY₃=% 67.3) orijini, kurak yöreler için de Antalya-Sevindik (A₁'de YY₃=% 56.7) orijini önerilebilir.

5. KAYNAKLAR

1. Saatçioğlu, F, Orman Ağacı Tohumları, İ.Ü. Orman Fakültesi Yayınları, İstanbul, 1971.
2. Ürgenç, S., Orman Ağaçları Islahı, İ.Ü. Orman Fakültesi Yayınları, İstanbul, 1982.
3. Wright, J., Introduction to Forest Genetics, Academic Press, A Subsidiary of Harcourt Brace Jovanovich Publishers, London, 1976.
4. Matyas, C., Climatic Adaptation of Trees: Rediscovering Provenance Tests, Euphytica, 92 (1996) 45-54.
5. Lindgren, D., Persson, A., Vitalization of Results from Provenance Tests, IUFRO World Series, on Forest Genetics and Tree Breeding in a Changing World, 1997, Vienna, Proceedings Book, 73-85.
6. Hattemer, H.H., König, A., Geographic Variation of Early Growth and Frost Resistance in Douglas-Fir, Silvae Genetica, 24, 4 (1975) 97-106.
7. Ying, C.C., Performance of Lodgepole Pine Provenances at Sites in Southwestern British Columbia, Silvae Genetica, 40, 5/6 (1991) 215-223.
8. Falkenhagen, E.R., Provenance Variation in *Pinus radiata* at Six Sites in South Africa, Silvae Genetica, 40, 2 (1991) 41-50.
9. Ylimartino, A., Effect of Nutrient Imbalance on the Interaction Between *Pinus sylvestris* and *Gremmeniella abietina*, PhD Thesis, University of Helsinki, Department of Forest Ecology, Helsinki, 1993.
10. Sindelar, J., Preliminary Results of a *Pinus nigra* Provenance Trial in a District Polluted by Industrial Fumes, Prace Vyzkumneho Ustavu Leshino Hospodarstvi a Myslivosti, 54 (1979) 107-124.
11. Matziris, D.I., Variation of Wood Density in Radiata Pine Grown from Four Seed Sources at Two Sites in Greece, Silvae Genetica, 28, 2-3 (1979) 104-106.
12. Wright, J.A., Variation in Wood Properties of *Pinus oocarpa* and *P. patula* ssp. *tecunumanii* Provenances at Six Sites, Silvae Genetica, 39, 1 (1990) 1-4.
13. Yazdani, R., Monoterpene Methods for Identification of Populations of *Pinus sylvestris*, Swedish University and of Agricultural Sciences, Department of Forest Genetics and Plant Physiology, Report No: 6, 57-66, Umeå, 1986.
14. Doran, J.C., Arnold, R.J., Walton, S.J., Variation in First-Harvest Oil Production in *Eucalyptus radiata*, Australian Forestry, 61, 1 (1997) 27-33.

15. Wyttenbach, A., Bajo, S., Tobler, L., Keller, T., Major and Trace Element Concentrations in Needles of *Picea abies*: Levels, Distribution Functions, Correlations and Environmental Influences, Plant and Soil, 85 (1985) 313-325.
16. Madsen, S.F., Provenances of Danish Grown Serbian Spruce (Provenienser af Dansk Omorikagran), Forskningsserien, 22 (1995) 63-69.
17. Harfouche, A., Bahrman, N., Baradat, P., Guyon, J.P., Petit, R.J., Kremer, A., Provenance Hybridization in a Diallel Mating Scheme of Maritime Pine (*Pinus pinaster*). II. Heterosis, Can. J. For. Res., 30 (2000) 10-16.
18. Sorensen, F.C., Genetic Variation and Seed Transfer Guidelines for Lodgepole Pine in Central Oregon, Research Paper, PNW-RP, 453, 1992.
19. Madsen, S.F., Provenance Trial of *Abies nordmanniana* and *Abies bornmulleriana* for Christmas Tree Production in North Sealand, Forest and Landscape Research, 1, 2 (1994) 143-166.
20. Şimşek, Y., Orman Ağaçları Islahına Giriş, O.A.E. Yayınları, Ankara, 1993.
21. Matziris, D., Selection and Plantation of Species and Provenances in Relation to Sites and Objectives (invited paper), 10th World Forestry Congress, 1991, Paris, Proceedings Book, 5, 77-84.
22. Zobel, B.J., Talbert, J.T., Applied Forestry Tree Breeding, John Wiley&Sons, Newyork, 1984.
23. Morgenstern, E.K., Interactions Between Genotype, Site and Silvicultural Treatment, National Forestry Institute, Information Report PI-X-14, Petawawa, 1982.
24. Koski, V., Antola, J., National Tree Breeding and Seed Production Programme for Turkey 1994-2003, The Research Directorate of Forest Tree Seeds and Tree Breeding Press, Ankara, 1993.
25. Boydak, M., Toros Sediri'nin (*Cedrus libani* A.Rich.) Ekolojisi, Silvikültürü ve Doğal Ormanlarının Korunması, Orman Bakanlığı Yayınları, Ankara, 1996.
26. Sevim, M., Lübnan Sedirinin Türkiye'deki Tabii Yayılışı ve Ekolojik Şartları, O.G.M. Yayınları, Ankara, 1955.
27. Çalışkan, T., Hızlı Gelişen Türlerle İlgili Rapor, Hızlı Gelişen Türlerle Yapılan Ağaçlandırma Çalışmalarının Değerlendirilmesi ve Yapılacak Çalışmalar Workshop, Aralık 1998, Ankara, Bildiriler Kitabı, 109-143.
28. Kantarcı, M.D., Türkiye Sedirleri (*Cedrus libani* A.Rich.) ve Doğal Yayılış Alanında Bazı Morfolojik İlişkiler, İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, A, 2 (1982) 113-198.

29. Anonim, Sedir El Kitabı, El Kitabı Dizisi, O.A.E. Yayınları, Ankara, 1994.
30. Yatırık, F., Dendroloji I Ders Kitabı, Gymnospermae (Açık Tohumlular), I. Cilt, II. Baskı, İ.Ü. Yayınları, İstanbul, 1993.
31. Bariteau, M., Pommery, J., Vauthier, D., Adaptation of *Cedrus* Provenances Tested in France in Comparative Plantations, Conference of Adaptation and Selection of Mediterranean *Pinus* and *Cedrus* for Sustainable Afforestations of Marginal Lands, June 2000, Thessaloniki, Proceedings Book, 15-19.
32. Panetsos, K.P., Aravanopoulos, F.A., *Cedrus* Species-Provenance Test in Greece, Conference of Adaptation and Selection of Mediterranean *Pinus* and *Cedrus* for Sustainable Afforestations of Marginal Lands, June 2000, Thessaloniki, Proceedings Book, 63-66.
33. Saatçioğlu, F., Results of the 25 Years' Provenance Experiment Established by Using 16 Scotch Pine of European and 1 of Native Provenances in Turkey, Silvae Genetica, 16, 5/6 (1967) 172-177.
34. Giertych, M., Provenance Variation of Scots Pine (*Pinus silvestris* L.) on a 46-Years Old International Experiment in Poland, Arbor. Kornickie, 31 (1986) 183-193.
35. Dağdaş, S., Genç, A., Uğurlu, S., Cengiz, Y., Doğan, B., Keskin, S., Örtel, E., Türkiye'de Sedir Orijin Denemelerinin İlk Sonuçları, O.A.E. Teknik Bülten Serisi No:271, Ankara, 1997.
36. Bilir, N., Doğu Karadeniz Bölgesi'nde Toros Sediri (*Cedrus libani* A. Rich.) Orijin Denemeleri Fidanlık Aşaması, Yüksek Lisans Tezi, K.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon, 1997.
37. Demirci, A., Bilir, N., 3-0 Yaşlı Toros Sediri (*Cedrus libani* A. Rich.) Fidanlarında Orijinler Arası Farklılıklar, Türk Tarım ve Ormanlık Dergisi, 25,4 (2001) 217-223.
38. Yahyaoğlu, Z., Demirci, A., Bilir, N., Genç, M., Comparison of 22 Taurus Cedar (*Cedrus libani* A. Rich.) Origins by Seedling Morphological Distance, Turkish Journal of Biology, 25 (2001) 221-228.
39. Demirci, A., Bilir, N., Gülcü, S., Toros Sediri (*Cedrus libani* A. Rich.) Orijinlerinde Fidan Boyu Varyasyonu, II. Ulusal Fidancılık Sempozyumu, Eylül 2000, İzmir, Bildiri Özetleri Kitapçığı, 38.
40. Falkenhagen, E.R., Provenance Variation in *Pinus muricata* in South Africa, Silvae Genetica, 40, 2 (1991) 50-57.
41. Lindgren, K., Where to Use Which *Pinus contorta* Provenance?, Swedish University and of Agricultural Sciences, Department of Forest Genetics and Plant Physiology, Report No: 11, 162-180, Umeå, 1993.

42. Varelides, C., Provenance Variation in *Pinus radiata* at Two Sites in Northern Greece, New Zealand Journal of Forestry Science, 26, 3 (1996) 348-354.
43. Matziris, D.M., Provenance Variation of *Pinus radiata* Grown in Greece, Silvae Genetica, 22, 2/3 (1995) 88-96.
44. Swain, D., Patnaik, T., Provenance Trial of *Pinus caribaea* in Koraput, Orissa (India), Indian Forester, 22, 1 (1993) 18-23.
45. Shutyaev, A.M., Giertych, M., Height Growth Variation in a Comprehensive Eurasian Provenance Experiment of *Pinus sylvestris* L., Silvae Genetica, 46, 6 (1997) 332-349.
46. Morgenstern, E.K., Teich, A.H., Phenotypic Stability of Height Growth of Jack Pine Provenances, Canadian Journal of Genetics and Cytology, 11, 1 (1969) 110-117.
47. Varelides, C., Brofas, G., Results of *Pinus nigra* Arnold. Provenance Trial at Anthrakia Site, Northern Greece, N.A.G.R.E.F. Forest Research Institute, 8, 1 (1997) 34-40.
48. Toplu, F., Tunçtaner, K., Tulukçu, M., Marmara ve Batı Karadeniz Bölgelerinde *Pinus ponderosa* Laws. Orijinlerinin Büyümeleri Üzerine Araştırmalar, K.H.G.Y.T.O.A.A.E. Teknik Bülten Serisi No: 147, 3, İzmit, 1989.
49. Tulukçu, M., Tunçtaner, K., Toplu, F., Marmara ve Batı Karadeniz Bölgelerinde Halepçamı (*Pinus halepensis* Mill.) ve Kızılçam (*Pinus brutia* Ten.) Orijinlerinin Karşılaştırılması Üzerine Araştırmalar, K.H.G.Y.T.O.A.A.E. Teknik Bülten No:137, Ankara, 1987.
50. Morgenstern, E.K., Copis, P., Best White Spruce Provenances in Ontario, Science Branch, Canadian Forest Service, Ottawa, 1999.
51. Persson, A., Persson, B., Survival, Growth and Quality of Norway Spruce (*Picea abies* (L.) Karst.) Provenances at the Three Swedish Sites of the IUFRO 1964/68 Provenance Experiment, Swedish University of Agricultural Sciences, Department of Forest Yield Research, Report No: 29, 1992.
52. Ruotsalainen, S., Velling, P., *Pinus contorta* Provenances in Northern Finland-First 20 years, Swedish University and of Agricultural Sciences, Department of Forest Genetics and Plant Physiology, Report No: 11, 122-136, Umeå, 1993.
53. Stephan, B.R., Liepe, K., Venne, H., Results of *Pinus contorta* Provenance Experiments in Western Germany, Swedish University and of Agricultural Sciences, Department of Forest Genetics and Plant Physiology, Report No:11,100-108, Umeå, 1993.
54. Baumanis, I., Birgelis, J., Provenance Trials with Lodgepole Pine in Latvia, Swedish University and of Agricultural Sciences, Department of Forest Genetics and Plant Physiology, Report No: 11, 109-121, Umeå, 1993.

55. Ericsson, T., Lodgepole Pine (*Pinus contorta* var. *latifolia*) Breeding in Sweden, Results and Prospects Based on Early Evaluations, PhD Thesis, Swedish Uni. of Agr. Sci., Fac.of For., Department of For. Gen. and Plant Phy., Umeå, 1994.
56. Beuker, E., Implications of Climate Adaptability in Provenance Trials with Scots Pine and Norway Spruce in Finland for the Possible Effects of Climate Warming, PhD Thesis, University of Joensuu, Faculty of Forestry, Joensuu, 1996.
57. Eyüboğlu, A.K., *Pseudotsuga taxifolia viridis* Orijin Denemesi: Ağaçlandırma Safhası, O.A.E. Yayınları, Teknik Bülten Serisi No: 98, Ankara, 1978.
58. Tulukçu, M., Tunçtaner, K., Toplu, F., Marmara ve Batı Karadeniz Bölgelerinde *Pinus taeda* L. ve *Pinus elliottii* Engelm. Orijinlerinin Büyümleri Üzerine Araştırmalar, K.H.G.Y.T.O.A.A.E. Teknik Bülten Serisi No:152, 2, İzmit, 1991.
59. Tulukçu, M., Tunçtaner, K., Karadeniz ve Marmara Bölgelerinde Bulunan Tür Denemelerinde Sedirin Büyüme Performansı, K.H.G.Y.T.O.A.A.E. Dergisi, 17 (1991) 5-26.
60. Avcioğlu, E., Gürses, M.K., *Eucalyptus grandis* Orijin Denemeleri, K.H.G.Y.T.O.A.A.E. Teknik Bülten Serisi No:142, 2, İzmit, 1988.
61. Işık, K., Topak, M., Keskin, C.A., Kızılçam'da (*Pinus brutia* Ten.) Köken Denemeleri, Altı Farklı Populasyonun Beş Ayrı Deneme Alanındaki İlk Altı Yılda Büyüme Özellikleri, TÜBİTAK, TOAG (956-Özel Baskı), Ankara, 1985.
62. Şimşek, Y., Tulukçu, M., Marmara ve Karadeniz Bölgelerinde Tesis Edilen *Pinus radiata* D. Don. Orijin Denemelerinde Gelişme ve Gövde Kalitesi Üzerine Araştırmalar, K.H.G.Y.T.O.A.A.E. Yıllık Bülten No: 18, İzmit, 1982.
63. Lindgren, K., Can We Utilize Provenance Test Results from Other Countries for Choice of Lodgepole Pine Provenances in Sweden?, Swedish University and of Agricultural Sciences, Department of Forest Genetics and Plant Physiology, Report No: 6, 219-223, Umeå, 1986.
64. Lindgren, D., Ying, C.C., A Model Integrating Seed Source Adaptation and Seed Use, New Forests, 20 (2000) 87-104.
65. Yahyaoğlu, Z., Atasoy, H., Doğu Karadeniz Yöresinde *Larix decidua* Mill., *L. leptolepis*, Gord. ve *L. eurolepis* Henry Orijin Denemeleri, O.A.E. Teknik Bülten Serisi No: 234, Ankara, 1992.
66. Üçler, A.Ö., Doğu Karadeniz Bölgesinde Tesis Edilen *Larix* ssp. Orijin Denemelerinin Oniki Yıllık Sonuçlarının Değerlendirilmesi (yayımlanmamış Doçentlik Tezi), KTÜ Orman Fakültesi, Trabzon, 1996.
67. Atalay, İ., Sedir (*Cedrus libani* A. Rich.) Ormanlarının Yayılış Gösterdiği Alanlar ve Yakın Çevresinin Genel Ekolojik Özellikleri ile Sedir Tohum Transfer Rejiyonlaması, O.G.M. Yayınları, Ankara, 1987.

68. Paule, L., Strategy of Choice of Norway Spruce Provenances for High Altitudes, Swedish University and of Agricultural Sciences, Department of Forest Genetics and Plant Physiology, Report No: 6, 33-56, Umeå, 1986.
69. Woolaston, R.R., Kanowski, P.J., Nikles, D.G., Genotype-Environment Interactions in *Pinus caribaea* var. *hondurensis* in Queensland, Australia, I. Population x Site interactions, Silvae Genetica, 40, 5/6 (1991) 224-228.
70. Varelides, C., Provenance Variation in *Pinus muricata* on Two Sites in Northern Greece, Silvae Genetica, 44, 2/3 (1995) 129-131.
71. Wyttenbach, A., Tobler, L., Furrer, V., The Concentration of Rare Earth Elements in Plants and in the Adjacent Soils, Journal of Radioanalytical and Nuclear Chemistry, 204, 2 (1996) 403-413.
72. Slimestad, R., Amount of Flavonols and Stilbenes During Needle Development of *Picea abies*; Variations Between Provenances, Biochemical Systematics and Ecology, 26 (1998) 225-238.
73. Wyttenbach, A., The Concentrations of Fe, Zn and Co in Successive Needle Age Classes of Norway Spruce (*Picea abies* (L.) Karst.), Trees, 14 (2000) 198-205.
74. Demirci, A., Bilir, N., Toros Sediri (*Cedrus libani* A. Rich.) Orijinlerinin Fidecik Özellikleri Yardımıyla Karşılaştırılması, I. Uluslar Arası Doğal Çevreyi Koruma ve Ehrami Karaçam Sempozyumu, Eylül 1999, Kütahya, Bildiriler Kitabı, 632-637.
75. Bilir, N., Gülcü, S., Toros Sediri (*Cedrus libani* A. Rich.)'nde Bazı Fidan-Toprak Özellikleri Arasındaki İlişkiler, S.D.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, A, 1 (2000) 57-64.
76. Çölaşan, U.E., Türkiye İklim Klavuzu, Meteoroloji Umum Müdürlüğü Yayınları, Ankara, 1970.
77. Çepel, N., Orman Ekolojisi, İ.Ü. Orman Fakültesi Yayınları, İstanbul, 1978.
78. Perry, D.A., Forest Ecosystem, The Johns University Press, London, 1994.
79. Proe, M.F., Plant Nutrition, Forest Nursery Practice, Forestry Commission Bulletin No:111, Edinburgh, 1994.
80. Kalıpsız, A., İstatistik Yöntemler, İ.Ü. Orman Fakültesi Yayınları, İstanbul, 1994.
81. Özdamar, K., Paket Programlar ile İstatistiksel Veri Analizi-II (Çok Değişkenli Analizler), Kaan Kitabevi Yayınları, Eskişehir, 1999.
82. Işık, F., Kızılçamda (*Pinus brutia* Ten.) Genetik Çeşitlilik, Kalıtım Derecesi ve Genetik Kazancın Belirlenmesi, Batı Akdeniz Ormancılık Araştırma Enstitüsü Teknik Bülten Serisi No:7, Antalya, 1998.

83. Becker, W.A., Manual of Quantitative Genetics, Academic Press, Washington, 1984.
84. Flurly, B., Riedwyl, H., Multivariate Statistics, A Practical Approach, Chapman&Hall Press, London, 1990.
85. Manly, B.F.J., Multivariate Statistical Methods, Chapman&Hall Press, London, 1990.
86. Williams, E.R., Matheson, A.C., Experimental Design and Analysis for Use in Tree Improvement, CSIRO Publications, Canberra, 1994.
87. Falconer, D.S., Introduction to Quantitative Genetics, Second Edition, Longman Group Ltd., New York, 1981.
88. Awang, K., Venkateswarlu, P., Nor-Aini, A.S., Adjers, G., Bhumibhamon, S., Kietvuttinon, B., Pan, F.J., Pitpreecha, K., Simsiri, A., Three Year Performance of International Provenance Trials of *Acacia auriculiformis*, Forest Ecology and Management, 70 (1994) 147-158.
89. Burdon, R.D., Genetic Correlation as a Concept for Studying Genotype-Environment Interaction in Forest Tree Breeding, Silvae Genetica, 26, 6 (1977) 168-175.
90. Eyüboğlu, E.K., Atasoy, H., Trabzon-Maçka Yöresinde Denenen Sitka Ladini (*Picea sitchensis* Bong. Carr.) Orijin Denemesinin İlk Sonuçları, O.A.E. Teknik Bülten Serisi No: 175, Ankara, 1986.
91. Eyüboğlu, A.K., Atasoy, H., Doğu Karadeniz Bölgesi'nde Hızlı Büyüyen Bazı Ağaç Türleri Eleminasyon Denemesi Sonuçları, O.A.E. Teknik Bülten Serisi No: 163, Ankara, 1986.
92. Şimşek, Y., Doğu Karadeniz Bölgesi Şartalarına Uyabilecek *Pinus contorta* (Dougl.) Orijinlerinin Büyümeleri Üzerine Araştırmalar, O.A.E. Teknik Bülten Serisi No: 179, Ankara, 1986.
93. Eyüboğlu, A.K., Trabzon-Meryemana Yöresinde Contorta Çamı (*Pinus contorta* var. *latifolia* Engelm.) Orijin Denemeleri Sonuçları, O.A.E. Teknik Bülten Serisi No: 162, Ankara, 1986.
94. Chapin, F.S., Cleve, K.V., Approaches to Studying Nutrient Uptake, Use and Loss in Plants, Chapman&Hall Press, London, 1989.
95. Tacenur, İ.A., Bazı Fidanlıklarımızdaki Çeşitli İbrelî Fidanların Kaliteleri ile Fidanlarla Toprakdan Tüketilen Bazı Besin Maddeleri ve Gübreleme, Orman Mühendisliği Dergisi, 22, 12 (1985) 27-35.

96. Irmak, A., Altı Muhtelif Cins İğne Yapraklı Orman Ağacı Fidanlarının Fidanlık Toprağından Aldığı Besin Maddeleri Üzerine Araştırmalar, İ.Ü. Orman Fak. Dergisi, Seri A, Cilt VIII(II) (1958) 5-30.
97. Uebel, E., Buchenunterbau in Kiefernbeständen auf M-Standarten, Ergebnisse Langjähriger KMg-Düngungsversuche, Allgemeine Forst Zeitschrift für Waldwirtschaft und Umweltsorge, 51, 9 (1996) 510-514.
98. Weih, M., Karlsson, P.S., The Nitrogen Economy of Mountain Birch Seedlings, Implications for Winter Survival, Journal of Ecology, 87 (1999) 211-219.
99. Van Den Driessche, R., Relationship Between Spacing and Nitrogen Fertilisation of Seedlings in the Nursery, Seedling Mineral Nutrition, and Outplanting Performance, Can. J. For. Res., 14 (1984) 431-436.
100. Eler, Ü., Keskin, S., Örtel, E., Toros Sediri (*Cedrus libani* A. Rich.) Fidanlarında Kalite Sınıflarının Belirlenmesi Üzerine Araştırmalar, O.A.E. Teknik Bülten No: 240, Ankara, 1993.
101. Carter, K.K., Adams, G.W., Greenwood, M.S., Nitschke, P., Early Family Selection in Jack Pine, Can. J. For. Res., 20 (1990) 285-291.
102. Işık, K., Biyoçeşitlilik, TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi, 350 (1997)84-88.
103. Rönnberg-Wastljung, A.C., Breeding in *Salix* Genetics and of Quantitative Characters, PhD Thesis, Swedish University of Agricultural Sciences, Department of Plant Breeding, Uppsala, 1996.
104. Arbez, M., Ferrandes, P., Uyar, N., Contribution to the Study of the Geographic Variability of the Genus *Cedrus* (Contribution à L'étude de la Variabilité Géographique des Cédres), Ann. Sci. Forest., 35, 4 (1978) 265-284.
105. Işık, K., Biyolojik Çeşitlilik ve Orman Gen Kaynaklarımız, Orman Bakanlığı Yayınları, Ankara, 1996.
106. Uyar, N., Argımak, Z., Topak, M., Lübnan Sediri (*Cedrus libani* A.Rich.)'nde Tohum Temini ve Islah Çalışmaları, Uluslararası Sedir Sempozyumu, Ekim 1990, Antalya, Bildiriler Kitabı, 59, 248-259.
107. Ölmez, Z., Öncül, Ö., Bilir, N., Artvin-Ardanuç Yöresinde Yapılan Toros Sediri (*Cedrus libani* A. Rich.) Ağaçlandırma Çalışmalarının Değerlendirilmesi, Orman Mühendisliği Dergisi, 38/7 (2001) 20-25.
108. Akgül, E., Doğal Yayılış Alanı Dışındaki Ağaçlandırmalarda Toros Sediri'nin (*Cedrus libani* A.Rich.) Gelişimyle Ekolojik Özellikleri Arasındaki İlişkiler, Uluslararası Sedir Sempozyumu, Ekim 1990, Antalya, Bildiriler Kitabı, 59, 26-42.

109. Aslan, S., Kızmaz, M., Provenance Study of *Cedrus libani* A.Rich. Cone and Seed Characters, Uluslararası Sedir Sempozyumu, Ekim 1990, Antalya, Bildiriler Kitabı, 59, 390-408.
110. Anonim, 1999 Yılı Çalışma Raporu, 2000 Yılı Çalışma Programı, Orman Ağaçları ve Tohumları Islah Araştırma Müdürlüğü Yayınları, Ankara, 2000.
111. Burdon, R.D., Foliar Macronutrient Concentrations and Foliage Retention in Radiata Pine Clones on Four Sites, New Zealand Journal of Forestry Science, 5, 3 (1976) 250-259.
112. Burdon, R.D., Gaskin, R.E., Low, C.B., Zabkiewicz, J.A., Clonal Repeatability of Monoterpene Composition of Cortical Oleoresin of *Pinus radiata*, New Zealand Journal of Forestry Science, 22, 2/3 (1992) 299-305.
113. Donaldson, L.A., Burdon, R.D., Clonal Variation and Repeatability of Microfibril Angle in *Pinus radiata*, New Zealand Journal of Forestry Science, 25, 2 (1995) 164-174.



6. EKLER

Ek Tablo 1. Dikim öncesi bitki besin maddesi (BBM_f)'ne ait ortalama değerler
(kök+gövde+ibre)

Orijin No	N (%)	P (%)	K (%)	Ca (%)	Mg (%)	Na (%)	Fe (ppm)	Mn (ppm)	Zn (ppm)	Cu (ppm)
1	0.40	0.09	0.21	0.66	0.10	0.01	1058	106	27	8.0
2	0.44	0.10	0.18	0.58	0.14	0.02	1525	135	30	8.8
3	0.43	0.10	0.23	0.74	0.14	0.01	2967	119	30	11.2
4	0.90	0.07	0.30	0.63	0.10	0.03	788	48	28	14.2
5	0.91	0.29	0.29	0.62	0.09	0.02	382	36	25	11.3
6	0.57	0.11	0.25	0.61	0.10	0.01	915	111	22	8.3
7	0.81	0.10	0.22	0.60	0.11	0.02	723	85	27	12.2
8	0.96	0.29	0.29	0.64	0.10	0.01	592	52	23	11.0
9	0.80	0.09	0.34	0.59	0.09	0.01	1093	64	23	12.7
10	0.68	0.07	0.27	0.67	0.14	0.01	1008	91	27	11.8
11	0.58	0.09	0.34	0.90	0.22	0.01	605	196	26	8.7
12	0.50	0.12	0.20	0.71	0.13	0.01	1405	121	13	9.7
13	0.64	0.11	0.13	0.63	0.12	0.01	1063	545	32	9.8
14	0.66	0.09	0.29	0.78	0.16	0.03	1337	91	26	23.7
15	0.76	0.07	0.26	0.66	0.12	0.01	1823	75	31	13.8
16	0.71	0.10	0.17	0.65	0.11	0.01	1190	122	24	8.8
17	0.85	0.14	0.26	0.65	0.11	0.03	648	77	28	13.9
18	0.65	0.09	0.30	0.70	0.12	0.01	762	245	31	13.2
19	0.82	0.34	0.34	0.61	0.09	0.02	617	64	27	15.5
20	0.64	0.10	0.27	0.66	0.09	0.02	1195	123	18	9.2
Genel	0.69	0.13	0.26	0.66	0.12	0.02	1085	125	26	11.8

Ek Tablo 2. G₁ deneme alanında bitki besin maddesi (BBM_a)'ne ait ortalama değerler
(kök+gövde+ibre)

Orijin No	N (%)	P (%)	K (%)	Ca (%)	Mg (%)	Na (%)	Fe (ppm)	Mn (ppm)	Zn (ppm)	Cu (ppm)
1	0.96	0.17	0.62	0.71	0.10	0.06	1026	636	53	24
2	0.82	0.17	0.44	0.50	0.11	0.04	3017	409	55	24
3	0.81	0.12	0.43	0.73	0.16	0.04	875	218	51	22
5	0.74	0.10	0.39	0.55	0.18	0.04	6782	451	60	25
6	0.90	0.14	0.52	0.57	0.14	0.04	1229	279	57	25
7	0.80	0.11	0.53	0.52	0.12	0.03	1817	306	52	16
8	0.95	0.11	0.40	0.61	0.11	0.05	3512	480	58	20
10	0.99	0.11	0.58	0.50	0.10	0.04	477	391	51	16
11	0.77	0.13	0.33	0.58	0.16	0.04	4621	312	59	29
12	0.90	0.15	0.46	0.56	0.13	0.05	542	182	50	21
13	0.58	0.11	0.37	0.59	0.21	0.05	1067	243	40	20
14	0.83	0.13	0.34	0.79	0.18	0.04	3234	368	52	27
15	0.83	0.16	0.32	0.75	0.37	0.04	1902	278	51	15
16	0.74	0.14	0.47	0.58	0.15	0.06	3511	370	46	25
17	0.88	0.16	0.42	0.68	0.17	0.05	1418	334	54	19
18	1.04	0.10	0.41	0.55	0.15	0.03	1097	229	48	16
19	0.81	0.11	0.41	0.73	0.16	0.05	6251	376	48	19
Genel	0.84	0.13	0.44	0.62	0.16	0.04	2492	345	52	21

Ek Tablo 3. G₂ deneme alanında bitki besin maddesi (BBM_a)'ne ait ortalama değerler
(kök+gövde+ibre)

Orijin No	N (%)	P (%)	K (%)	Ca (%)	Mg (%)	Na (%)	Fe (ppm)	Mn (ppm)	Zn (ppm)	Cu (ppm)
1	0.58	0.14	0.30	0.45	0.08	0.04	1422	170	32	17
2	0.73	0.18	0.27	0.51	0.13	0.05	2440	192	39	18
3	0.56	0.08	0.32	0.33	0.09	0.04	984	122	30	15
4	0.65	0.08	0.33	0.39	0.08	0.04	1592	234	38	18
5	0.47	0.09	0.25	0.35	0.07	0.04	3087	168	32	19
6	0.55	0.17	0.26	0.43	0.11	0.17	4113	155	34	18
8	0.79	0.10	0.25	0.46	0.07	0.04	2166	198	39	18
9	0.93	0.11	0.48	0.53	0.06	0.04	851	274	44	25
11	0.73	0.13	0.32	0.45	0.09	0.04	1693	311	39	16
12	0.56	0.11	0.27	0.36	0.10	0.04	2249	233	36	17
13	0.63	0.14	0.32	0.35	0.10	0.04	2832	201	33	17
14	0.46	0.12	0.37	0.52	0.14	0.04	1715	149	36	20
16	0.69	0.13	0.31	0.44	0.10	0.04	2095	184	33	17
17	0.92	0.14	0.42	0.34	0.10	0.04	1149	253	50	20
18	0.80	0.12	0.26	0.46	0.07	0.04	1578	373	42	19
19	0.72	0.14	0.39	0.37	0.08	0.04	2178	197	38	19
20	0.84	0.15	0.48	0.30	0.09	0.04	1699	236	38	19
Genel	0.68	0.13	0.33	0.42	0.09	0.05	1991	215	37	18

Ek Tablo 4. G₃ deneme alanında bitki besin maddesi (BBM_a)'ne ait ortalama değerler
(kök+gövde+ibre)

Orijin No	N (%)	P (%)	K (%)	Ca (%)	Mg (%)	Na (%)	Fe (ppm)	Mn (ppm)	Zn (ppm)	Cu (ppm)
1	0.72	0.12	0.52	0.51	0.13	0.03	483	125	50	14
2	0.62	0.10	0.44	0.60	0.10	0.03	395	116	49	10
3	0.95	0.13	0.66	0.58	0.11	0.03	610	175	60	17
4	0.85	0.15	0.66	0.46	0.12	0.03	1498	168	62	19
6	0.99	0.20	0.67	0.41	0.13	0.03	1062	131	58	20
7	1.00	0.12	0.61	0.41	0.11	0.03	635	199	58	16
8	1.03	0.14	0.66	0.60	0.11	0.03	493	148	60	16
9	0.65	0.12	0.40	0.42	0.11	0.03	1693	219	53	16
10	0.92	0.14	0.58	0.47	0.09	0.03	533	133	47	16
11	0.83	0.13	0.58	0.58	0.12	0.04	1448	140	77	16
12	0.84	0.12	0.51	0.67	0.11	0.04	582	143	58	15
14	0.85	0.10	0.46	0.52	0.10	0.04	2262	140	67	17
15	0.69	0.16	0.49	0.71	0.12	0.04	1203	194	60	17
16	0.99	0.13	0.69	0.55	0.13	0.03	780	240	58	17
17	0.91	0.15	0.70	0.50	0.09	0.03	533	196	61	16
18	0.65	0.12	0.44	0.65	0.12	0.04	1202	136	63	16
19	0.85	0.15	0.57	0.51	0.11	0.03	1202	198	64	17
20	0.95	0.10	0.60	0.35	0.13	0.03	590	137	59	18
Genel	0.85	0.13	0.57	0.53	0.11	0.03	966	163	59	16

Ek Tablo 5. T₁ deneme alanında bitki besin maddesi (BBM_a)'ne ait ortalama değerler
(kök+gövde+ibre)

Orijin No	N (%)	P (%)	K (%)	Ca (%)	Mg (%)	Na (%)	Fe (ppm)	Mn (ppm)	Zn (ppm)	Cu (ppm)
1	0.65	0.09	0.32	0.64	0.22	0.05	2410	114	34	53
2	0.42	0.14	0.16	0.67	0.37	0.06	6485	195	39	29
3	0.44	0.14	0.24	0.68	0.34	0.07	5572	182	35	27
5	0.59	0.11	0.69	0.64	0.30	0.05	4804	156	31	26
6	0.67	0.15	0.45	0.68	0.29	0.05	4538	168	35	26
7	1.05	0.14	0.63	0.62	0.23	0.04	2380	116	43	26
10	0.45	0.10	0.32	0.95	0.46	0.05	9467	310	46	37
11	0.64	0.14	0.26	0.64	0.41	0.06	8425	258	46	152
12	0.89	0.18	0.30	0.72	0.39	0.05	6531	198	40	31
13	0.51	0.11	0.18	0.60	0.28	0.06	3545	136	34	23
14	0.94	0.20	0.43	0.61	0.31	0.05	5780	202	50	33
16	0.87	0.21	0.22	0.60	0.54	0.07	10485	306	48	42
17	0.79	0.21	0.49	0.67	0.41	0.06	8473	260	44	39
19	0.61	0.12	0.36	0.58	0.35	0.04	6536	178	37	30
20	1.20	0.10	0.34	0.67	0.30	0.05	4700	160	33	24
Genel	0.72	0.15	0.34	0.66	0.35	0.05	6009	195	40	40

Ek Tablo 6. T₂ deneme alanında bitki besin maddesi (BBM_a)'ne ait ortalama değerler
(kök+gövde+ibre)

Orijin No	N (%)	P (%)	K (%)	Ca (%)	Mg (%)	Na (%)	Fe (ppm)	Mn (ppm)	Zn (ppm)	Cu (ppm)
1	0.79	0.17	0.61	0.31	0.09	0.03	3993	579	41	25
2	0.93	0.11	0.53	0.67	0.09	0.04	2029	285	45	23
3	1.22	0.10	0.66	0.23	0.07	0.04	1109	621	46	23
4	0.71	0.14	0.35	0.38	0.08	0.05	3721	576	41	25
5	1.04	0.16	0.54	0.39	0.10	0.03	1606	281	53	20
6	0.71	0.11	0.39	0.46	0.06	0.04	1373	304	42	20
8	0.93	0.15	0.53	0.32	0.08	0.03	1039	314	45	21
9	1.04	0.11	0.65	0.29	0.09	0.04	624	406	42	20
10	0.91	0.14	0.65	0.32	0.11	0.04	5046	766	49	31
11	1.24	0.13	0.50	0.29	0.09	0.04	908	285	59	22
12	0.61	0.10	0.48	0.37	0.09	0.04	3562	503	35	23
13	0.63	0.10	0.69	0.50	0.11	0.04	1109	223	36	20
14	1.05	0.14	0.73	0.21	0.08	0.03	1116	836	39	23
15	0.79	0.13	0.48	0.43	0.08	0.04	2976	449	44	26
16	0.87	0.15	0.51	0.35	0.09	0.05	2511	251	46	22
17	0.96	0.16	0.74	0.92	0.08	0.04	1200	506	42	22
18	1.13	0.19	0.71	0.34	0.09	0.04	1366	808	56	27
19	0.84	0.16	0.57	0.41	0.12	0.04	1590	315	36	21
20	0.93	0.11	0.55	0.24	0.09	0.04	2344	181	46	24
Genel	0.81	0.14	0.57	0.39	0.09	0.04	2064	447	44	23

Ek Tablo 7. Deneme alanlarının tamamında dikim sonrası bitki besin maddesi (BBM_a)'ne ait ortalama değerler (kök+gövde+ibre)

Orijin No	N (%)	P (%)	K (%)	Ca (%)	Mg (%)	Na (%)	Fe (ppm)	Mn (ppm)	Zn (ppm)	Cu (ppm)
1	0.74	0.14	0.47	0.52	0.12	0.04	1867	325	45	27
2	0.70	0.14	0.37	0.59	0.16	0.04	2873	239	45	21
3	0.80	0.11	0.46	0.51	0.15	0.04	1830	264	44	21
4	0.74	0.12	0.45	0.41	0.09	0.04	2270	326	47	21
5	0.71	0.12	0.47	0.48	0.16	0.04	4070	264	44	23
6	0.76	0.15	0.46	0.51	0.15	0.07	2463	207	45	22
7	0.95	0.12	0.59	0.52	0.15	0.03	1611	207	51	19
8	0.93	0.13	0.46	0.50	0.09	0.04	1803	285	51	19
9	0.87	0.11	0.51	0.41	0.09	0.04	1056	300	46	20
10	0.82	0.12	0.53	0.56	0.19	0.04	3881	400	48	25
11	0.84	0.13	0.40	0.51	0.17	0.04	3419	261	56	47
12	0.76	0.13	0.40	0.54	0.16	0.04	2693	252	44	21
13	0.59	0.12	0.39	0.51	0.18	0.05	2138	201	36	20
14	0.83	0.14	0.47	0.53	0.16	0.04	2821	339	49	24
15	0.77	0.15	0.43	0.63	0.19	0.04	2027	307	52	19
16	0.83	0.15	0.44	0.50	0.20	0.05	3876	270	46	25
17	0.89	0.16	0.55	0.62	0.17	0.04	2555	310	50	23
18	0.91	0.13	0.45	0.50	0.11	0.04	1311	387	52	20
19	0.77	0.14	0.46	0.52	0.16	0.04	3551	253	45	21
20	0.98	0.12	0.49	0.39	0.15	0.04	2333	179	44	21
Genel	0.81	0.13	0.46	0.52	0.15	0.04	2590	278	47	23

Ek Tablo 8. G₁ deneme alanında morfolojik mesafe değerleri

Orj.No	1	2	3	5	6	7	8	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
2	4.022	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3	2.775	0.341	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5	0.475	4.391	4.125	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6	0.946	5.836	5.503	0.129	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7	0.544	2.853	3.089	0.300	0.636	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
8	2.454	0.560	1.056	2.896	3.774	1.672	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
10	0.211	2.274	0.844	0.711	1.385	0.687	2.019	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
11	1.559	0.873	0.769	2.462	3.336	1.704	0.618	1.058	-	-	-	-	-	-	-	-	-
12	3.965	0.815	2.046	4.926	5.763	3.289	0.574	3.700	1.071	-	-	-	-	-	-	-	-
13	2.692	0.434	0.969	3.106	4.072	1.772	0.069	2.102	0.761	0.820	-	-	-	-	-	-	-
14	2.612	0.384	1.006	3.493	4.521	1.987	0.185	2.203	0.688	0.502	0.001	-	-	-	-	-	-
15	4.329	0.146	0.270	5.925	7.532	4.411	1.197	3.299	1.290	1.674	0.016	0.926	-	-	-	-	-
16	3.517	0.169	0.169	4.674	6.025	3.522	0.773	2.540	0.766	1.433	0.022	0.793	0.189	-	-	-	-
17	3.695	0.069	0.412	4.592	5.898	3.169	0.431	2.782	0.953	1.112	0.012	0.451	0.283	0.019	-	-	-
18	1.587	0.715	0.771	2.942	4.295	2.102	1.903	0.982	1.331	3.376	0.049	1.018	1.511	0.003	1.669	-	-
19	3.622	0.601	1.436	3.923	4.838	2.429	0.138	2.992	1.052	0.585	0.001	0.295	1.320	0.504	0.440	2.625	-
20	2.963	0.852	1.656	3.249	3.989	1.891	0.076	2.615	0.919	0.426	0.007	0.228	1.674	0.044	0.718	2.635	0.102

Ek Tablo 9. G₂ deneme alanında morfolojik mesafe değerleri

Orj. No	1	2	3	4	5	6	8	9	11	12	13	14	16	17	18	19
2	1.129	-														
3	0.968	0.079	-													
4	0.822	0.140	0.661	-												
5	2.252	0.089	0.748	1.572	-											
6	0.499	0.126	0.088	0.597	0.962	-										
8	2.614	0.017	1.399	2.805	0.694	1.483	-									
9	3.845	0.838	2.051	4.042	1.644	2.288	2.747	-								
11	1.652	0.154	0.843	2.393	0.791	0.797	0.345	1.823	-							
12	3.826	1.859	2.672	3.861	1.829	2.786	3.340	0.490	2.594	-						
13	2.451	0.126	1.343	0.933	0.673	1.519	2.349	3.102	2.534	2.534	-					
14	0.537	0.068	0.489	0.415	1.063	0.282	1.914	2.914	1.431	3.009	1.000	-				
16	6.128	0.403	3.984	5.797	2.180	4.240	0.792	5.588	2.271	6.721	4.190	4.428	-			
17	1.347	0.531	1.062	0.428	2.340	1.064	3.660	3.501	3.369	3.183	1.466	0.996	8.277	-		
18	3.045	0.089	1.076	1.972	0.561	1.512	0.536	2.880	1.223	3.247	1.454	2.138	2.452	2.946	-	
19	0.472	0.140	0.533	0.800	0.917	0.305	0.819	3.150	0.664	3.318	1.487	0.393	3.291	1.839	1.418	-
20	0.667	1.174	1.342	1.913	2.780	1.003	1.882	3.582	1.466	3.764	3.816	1.831	6.756	2.248	2.783	1.059

Ek Tablo 10. G₃ deneme alanında morfolojik mesafe değerleri

Orj.No	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
2	1.720	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3	3.383	2.840	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4	3.381	2.722	0.412	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5	1.848	0.481	1.327	1.093	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6	5.220	2.089	4.036	3.084	1.560	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7	2.700	0.195	3.399	2.904	0.566	1.401	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
8	3.582	1.262	2.608	1.515	0.737	1.907	0.551	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
9	3.101	2.191	0.831	0.373	0.633	1.873	1.737	1.324	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
10	4.886	5.234	0.838	0.531	2.715	5.458	4.858	3.356	1.059	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
11	3.958	3.261	1.076	0.528	1.336	3.668	2.700	1.499	0.455	0.660	-	-	-	-	-	-	-	-	-
12	1.466	1.765	0.916	0.807	0.643	3.634	1.907	1.647	0.638	1.399	0.663	-	-	-	-	-	-	-	-
13	2.460	1.025	0.699	0.460	0.278	2.074	0.922	0.753	0.582	1.873	1.097	0.764	-	-	-	-	-	-	-
14	5.612	6.842	1.205	2.259	4.279	8.185	7.392	6.686	2.692	1.256	2.537	2.444	3.572	-	-	-	-	-	-
15	3.307	3.506	0.320	1.350	2.071	5.771	4.232	4.129	1.758	1.521	1.934	1.221	1.578	0.740	-	-	-	-	-
16	2.259	1.229	0.975	0.378	0.297	1.973	0.920	0.545	0.367	1.612	0.757	0.558	0.133	3.762	2.004	-	-	-	-
17	3.754	3.613	0.536	0.650	1.751	5.301	3.600	2.484	1.022	0.541	0.400	0.653	1.248	1.366	0.836	1.206	-	-	-
18	2.417	1.768	0.358	0.239	0.468	2.621	1.677	1.320	0.194	0.960	0.471	0.292	0.282	2.158	0.973	0.251	0.552	-	-
19	2.219	1.126	1.944	1.322	0.411	2.106	0.671	0.252	0.771	2.441	0.963	0.729	0.545	5.171	3.102	0.215	1.739	0.724	-
20	3.746	1.142	3.698	2.673	0.803	0.571	0.389	0.776	0.512	4.887	2.540	2.329	1.527	7.818	5.191	1.256	4.046	1.970	0.891

Ek Tablo 11. T₁ deneme alanında morfolojik mesafe değerleri

Orj.No	1	2	3	4	5	6	7	9	10	11	12	13	14	15	16	17	19
2	2.145	-															
3	3.468	1.062	-														
4	4.426	1.213	2.037	-													
5	3.321	0.477	0.360	1.426	-												
6	2.923	0.378	2.142	1.013	1.395	-											
7	2.578	3.372	7.112	3.928	5.544	2.627	-										
9	1.687	0.375	1.097	0.732	0.748	0.686	0.541	-									
10	4.471	1.343	0.150	2.716	0.522	2.510	2.318	1.800	-								
11	2.038	0.617	0.400	1.497	0.349	1.433	0.854	0.351	0.913	-							
12	2.201	0.729	2.456	0.605	1.749	0.478	0.370	0.354	3.279	1.395	-						
13	2.222	0.559	0.924	1.182	1.085	0.826	1.356	0.395	1.400	0.742	0.682	-					
14	7.431	3.362	1.328	5.825	1.883	5.492	3.192	4.449	0.824	2.533	6.771	4.225	-				
15	3.873	0.735	0.263	0.941	0.314	1.286	1.596	0.721	0.482	0.489	1.516	0.651	2.227	-			
16	4.535	2.033	0.256	3.048	0.699	3.531	1.525	1.963	0.388	0.759	3.714	2.073	0.788	0.800	-		
17	2.748	0.429	0.522	0.883	0.141	1.128	0.642	0.311	0.961	0.174	1.056	0.816	2.766	0.312	0.959	-	
19	4.888	0.789	0.847	2.013	0.521	1.238	2.479	1.610	0.620	1.195	2.478	1.519	1.808	0.580	1.438	0.918	-
20	3.931	0.712	0.675	2.202	0.776	1.157	2.912	1.432	0.504	1.148	2.199	0.836	2.126	0.573	1.546	1.112	0.284

Ek Tablo 12. T₂ deneme alanında morfolojik mesafe değerleri

Orj.No	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
2	1.307	-																	
3	4.429	1.348	-																
4	0.391	1.397	4.010	-															
5	0.919	0.485	3.001	1.444	-														
6	0.451	0.550	3.318	0.709	0.122	-													
7	0.644	2.735	7.229	0.929	0.724	1.143	-												
8	0.587	0.321	2.031	0.409	0.660	0.380	1.715	-											
9	1.199	0.931	2.249	0.552	1.386	0.923	2.660	0.353	-										
10	0.557	1.404	2.922	0.710	1.974	1.530	2.193	0.617	1.065	-									
11	2.645	0.532	0.459	2.032	1.875	1.775	4.668	0.774	0.867	1.717	-								
12	0.932	3.269	8.335	1.860	1.884	1.542	0.281	2.490	3.880	2.870	5.836	-							
13	1.225	0.148	1.980	1.672	0.300	0.483	2.346	0.570	1.566	1.720	1.162	2.576	-						
14	2.508	0.434	0.529	2.801	1.341	1.684	4.810	1.096	1.770	1.922	0.580	5.272	0.638	-					
15	1.111	0.079	1.300	1.242	0.679	0.688	2.645	0.249	0.923	0.897	0.543	3.152	0.241	0.392	-				
16	2.155	0.324	0.846	2.366	1.160	1.391	3.834	0.864	1.819	1.732	0.659	4.322	0.358	0.191	0.278	-			
17	0.498	1.197	4.061	0.916	1.063	0.816	0.781	0.768	2.021	0.955	2.557	0.988	0.881	2.245	0.952	1.477	-		
18	1.549	1.156	1.542	1.615	2.095	1.952	3.670	0.834	1.331	0.356	1.124	4.332	1.508	0.954	0.667	0.998	1.534	-	
19	0.260	0.628	3.018	0.412	0.428	0.194	1.379	0.215	0.493	0.831	1.523	1.893	0.783	1.583	0.591	1.500	0.921	1.261	-
20	0.310	0.936	4.209	0.728	0.553	0.332	0.560	0.611	1.642	1.248	2.451	0.743	0.673	2.247	0.881	1.622	0.191	1.958	0.538

Ek Tablo 13. A₁ deneme alanında morfolojik mesafe değerleri

Orj. No	1	2	3	4	6	7	10	11	12	13	14	15	16	17	18
2	1.417	-													
3	2.080	0.470	-												
4	3.180	5.016	5.626	-											
6	0.677	1.075	2.183	2.460	-										
7	0.504	0.789	1.112	2.115	0.450	-									
10	0.796	0.911	1.693	2.902	0.120	0.450	-								
11	4.617	1.296	0.740	6.227	4.001	3.182	3.132	-							
12	0.084	1.387	1.923	3.618	0.684	0.589	0.628	4.141	-						
13	6.148	2.152	1.333	11.923	5.876	4.690	4.926	0.267	5.689	-					
14	1.533	1.086	0.598	6.983	2.653	1.584	2.135	1.761	1.294	3.078	-				
15	0.898	1.249	0.792	3.102	1.608	0.415	1.360	2.930	0.916	6.457	0.901	-			
16	3.225	0.819	0.349	8.549	3.362	2.410	2.675	0.293	2.893	0.622	0.718	1.985	-		
17	2.012	0.218	0.177	5.097	1.530	0.921	1.147	0.754	1.858	2.026	1.099	1.124	0.573	-	
18	1.411	0.793	0.219	4.663	2.049	0.758	1.681	1.719	1.364	3.655	0.444	0.251	0.932	0.570	-
20	0.329	0.852	1.306	4.471	0.728	0.647	0.520	2.915	0.136	5.518	0.825	0.933	1.906	1.225	1.056

Ek Tablo 14. Deneme alanlarının tamamında morfolojik mesafe değerleri

Org.No	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
2	2.521	-																	
3	5.080	0.864	-																
4	1.490	1.542	2.931	-															
5	0.778	1.575	2.913	0.507	-														
6	1.619	2.866	5.359	0.501	1.017	-													
7	0.564	4.215	7.353	1.681	1.194	0.996	-												
8	1.773	0.567	2.055	0.455	1.020	1.166	2.503	-											
9	2.980	0.773	1.145	0.963	1.003	2.037	3.964	0.954	-										
10	2.668	0.318	0.665	0.923	1.226	2.438	4.141	0.561	0.353	-									
11	4.756	0.509	0.371	2.481	3.012	4.530	6.948	1.439	1.051	0.429	-								
12	0.795	0.630	2.206	0.516	0.385	1.197	1.756	0.400	0.832	0.615	1.788	-							
13	3.120	0.219	0.476	2.253	2.133	4.196	5.336	1.158	1.265	0.275	0.441	1.142	-						
14	6.053	1.004	0.576	4.675	4.398	7.094	8.973	2.933	2.234	1.566	0.658	3.014	0.613	-					
15	4.775	0.953	0.113	3.263	2.878	5.778	7.321	2.423	1.343	0.831	0.580	2.181	0.447	0.524	-				
16	6.006	1.134	0.294	4.386	4.194	7.104	8.991	2.975	2.097	1.321	0.521	2.969	0.552	0.146	0.214	-			
17	2.301	0.076	0.728	1.458	1.262	2.872	3.928	0.628	0.720	0.319	0.685	0.596	0.185	1.073	0.780	1.126	-		
18	2.410	0.578	0.627	1.401	1.162	3.228	4.043	0.975	0.936	0.389	0.997	0.868	0.371	1.595	0.654	1.284	0.289	-	
19	2.357	0.286	1.979	1.354	1.744	2.050	3.615	0.398	1.053	0.713	1.065	0.612	0.948	2.018	2.191	2.339	0.565	1.442	-
20	2.038	0.597	2.554	0.895	1.499	1.315	2.819	0.166	1.204	0.890	1.584	0.564	1.414	2.959	2.909	3.245	0.838	1.613	0.136

Ek Tablo 15. Yaşama yüzdeleri ile bitki besin maddeleri (BBM_f, BBM_a) arasındaki ilişkiler

BBM _f										
	N	P	K	Ca	Mg	Na	Fe	Mn	Zn	Cu
İbre	YY ₁	-0.066	-0.125	0.016	-0.141	0.069	-0.016	-0.074	-0.073	0.103
	YY ₂	-0.042	-0.114	-0.034	-0.154	0.087	-0.005	-0.045	-0.093	0.056
	YY ₃	-0.021	-0.086	-0.015	-0.134	0.425	0.020	-0.053	-0.031	0.067
Gövde	YY ₁	-0.062	-0.096	-0.104	0.069	0.082	0.136	0.008	0.103	-0.034
	YY ₂	-0.082	-0.091	-0.123	0.030	0.050	0.145	0.053	0.054	-0.053
	YY ₃	-0.062	-0.076	-0.119	0.028	0.048	0.103	0.078	0.066	-0.065
Kök	YY ₁	-0.051	-0.042	-0.019	-0.032	-0.012	0.003	0.037	0.072	-0.009
	YY ₂	-0.067	-0.065	-0.075	-0.015	0.016	-0.053	0.102	0.057	0.002
	YY ₃	-0.055	-0.076	-0.060	0.010	0.025	-0.037	0.082	0.055	-0.001
BBM _a										
İbre	YY ₁	0.246*	0.020	0.450*	0.056	-0.248*	-0.125	-0.217*	0.361*	-0.092
	YY ₂	0.268*	-0.061	0.477*	-0.028	-0.332*	-0.176	-0.237*	0.267*	-0.140
	YY ₃	0.310*	-0.070	0.520*	-0.010	-0.399*	-0.271*	-0.326*	0.301*	-0.140
Gövde	YY ₁	0.267*	0.175	0.375*	-0.108	-0.114	-0.085	-0.030	0.372*	-0.304*
	YY ₂	0.261*	0.139	0.389*	-0.102	-0.181	-0.159	-0.037	0.395*	-0.232*
	YY ₃	0.315*	0.196	0.433*	-0.117	-0.220*	-0.160	-0.101	0.516*	-0.325*
Kök	YY ₁	-0.007	0.032	0.403*	0.111	-0.200	-0.309*	-0.316*	0.302*	0.071
	YY ₂	0.044	0.018	0.439*	0.091	-0.272*	-0.397*	-0.351*	0.312*	0.051
	YY ₃	0.100	0.012	0.479*	0.071	-0.326*	-0.384*	-0.419*	0.367*	-0.012

*, ilişki 0.05 önem düzeyinde anlamlıdır.

Ek Tablo 16. Morfolojik özellikler ile bitki besin maddeleri arasındaki ilişkiler

BBM _f											
	N	P	K	Ca	Mg	Na	Fe	Mn	Zn	Cu	
İbre	FB ₁ FB ₂ FB ₃ KBC ₂ KBC ₃	0.101 0.074 -0.098 -0.083 -0.035	0.185 0.086 -0.099 -0.019 -0.103	0.204 0.023 -0.077 -0.073 0.007	-0.086 0.011 -0.040 -0.070 -0.020	-0.371** -0.218* -0.150 -0.137 -0.124	0.388** 0.207 0.123 0.214* 0.161	-0.102 -0.046 -0.022 -0.011 -0.108	-0.094 -0.070 0.060 -0.048 -0.077	-0.243* -0.091 -0.097 -0.083 -0.020	-0.076 -0.127 -0.235* -0.087 -0.122
Gövde	FB ₁ FB ₂ FB ₃ KBC ₂ KBC ₃	-0.016 -0.022 -0.199 -0.123 -0.052	0.203 0.135 -0.093 0.065 -0.055	-0.030 -0.002 -0.069 -0.112 -0.106	-0.154 -0.185 -0.054 -0.151 -0.163	-0.076 -0.087 0.021 -0.133 -0.135	0.025 -0.004 -0.071 0.070 -0.029	-0.085 -0.191 -0.032 -0.118 -0.071	-0.158 0.014 0.035 -0.009 -0.034	-0.078 -0.003 -0.045 -0.005 -0.013	0.025 -0.058 -0.143 -0.035 -0.045
Kök	FB ₁ FB ₂ FB ₃ KBC ₂ KBC ₃	0.143 0.122 0.091 0.021 0.040	0.019 -0.102 0.074 -0.113 0.119	0.082 0.151 0.110 0.071 -0.093	-0.061 -0.092 0.077 0.103 0.069	-0.033 -0.107 -0.094 -0.134 -0.127	-0.108 -0.057 -0.073 -0.081 -0.069	0.077 0.106 -0.029 -0.018 -0.009	-0.113 -0.092 -0.072 -0.043 -0.049	-0.041 -0.090 -0.067 -0.102 -0.049	-0.009 -0.017 -0.043 -0.074 -0.058
BBM _a											
	N	P	K	Ca	Mg	Na	Fe	Mn	Zn	Cu	
İbre	FB ₁ FB ₂ FB ₃ KBC ₂ KBC ₃	-0.018 -0.039 -0.007 -0.019 0.112	0.167 0.044 0.079 -0.071 -0.029	0.262* 0.059 0.210 0.332** 0.509**	-0.132 -0.068 0.088 0.078 0.054	-0.259* -0.234* -0.106 -0.255* -0.299**	-0.339** -0.186 -0.197 -0.507** -0.476**	-0.155 -0.145 -0.242* -0.417** -0.432**	-0.143 -0.092 -0.047 -0.391** -0.140	0.043 0.072 0.280** 0.168 0.302**	-0.252* -0.179* -0.020 -0.049 -0.005
Gövde	FB ₁ FB ₂ FB ₃ KBC ₂ KBC ₃	-0.057 -0.013 0.065 0.122 0.213*	-0.032 -0.119 0.035 0.115 0.097	0.077 -0.013 0.203 0.292* 0.460**	-0.099 0.089 -0.045 -0.240* -0.329**	-0.326** -0.340** -0.220* -0.118 -0.234*	-0.158 -0.103 -0.165 -0.239* -0.295**	-0.475** -0.570** -0.477** -0.300** -0.256*	0.060 0.033 0.059 -0.075 0.145	0.152 0.115 0.242* 0.397* 0.506*	-0.273* -0.212* -0.346** -0.485** -0.524**
Kök	FB ₁ FB ₂ FB ₃ KBC ₂ KBC ₃	0.088 0.060 0.059 0.042 0.216*	-0.266* -0.374** -0.321** -0.232* -0.177	0.097 -0.098 0.142 0.330** 0.509**	-0.106 0.070 0.144 0.037 -0.020	-0.248** -0.328** -0.222* -0.248* -0.252*	-0.219* -0.130 -0.143 -0.271* -0.349**	-0.344** -0.309** -0.312** -0.459** -0.436**	-0.081 -0.108 -0.014 -0.313** -0.131	0.020 -0.059 0.188 0.195 0.421**	-0.405** -0.459** -0.240* -0.264* -0.124

*; ilişki 0.05, ** 0.01 önem düzeyinde anlamlıdır.

ÖZGEÇMİŞ

1972 yılında Andırın / K.Maraş 'ta doğdu. İlk, orta ve lise tahsilini Osmaniye'de tamamladı. 1994 yılında KTÜ Orman Fakültesi, Orman Mühendisliği Bölümünden mezun oldu ve aynı yıl KTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü Orman Mühendisliği Anabilim Dalında Yüksek Lisans eğitime başladı. Kasım 1997 'de; KTÜ Araştırma Fonu tarafından desteklenen "Doğu Karadeniz Bölgesinde Toros Sediri (*Cedrus libani* A.Rich.) Orijin Denemeleri Fidanlık Aşaması" konulu tezini tamamlayarak Orman Yüksek Mühendisi unvanı aldı ve Şubat 1998'de aynı üniversitede Doktora eğitime başladı.

Haziran 1996 'da KTÜ Fen Bilimleri Enstitüsüne Araştırma Görevlisi olarak atanan Nebi BİLİR, Eylül 1997 'den bu yana SDÜ Orman Fakültesi Orman Mühendisliği Bölümünde görevine devam etmektedir. 1-30 Ekim 2000 tarihleri arasında İsveç Üniversitesi, "Orman Genetiği ve Bitki Fizyolojisi" bölümünde ziyaretçi araştırmacı olarak bulundu.

Evli olan Nebi BİLİR orta derecede İngilizce bilmektedir.