

DOĞU LADİNİ'NİN (*PİCEA ORİENTALİS* L. LİNK.) TÜRKİYE'DEKİ GENEKOLOJİSİ

PROJE NO: 103O092 (TOGTAG 3232)

Doç. Dr. Zafer ÖLMEZ
Yrd. Doç. Dr. Fatih TEMEL
Doç. Dr. Fahrettin TİLKİ
Yrd. Doç. Dr. Sinan GÜNER
Arş. Gör. Aşkın GÖKTÜRK

OCAK 2009
ARTVİN

ÖZET

Bu çalışmanın amaçları (1) Doğu Ladininin (*Picea orientalis* L. Link.) genetik yapılanmasının tanımlanması ve (2) bu yapılanmanın çevre etmenleriyle ilişkilendirilmesidir. Bunun için, Doğu Ladininin Türkiye'deki doğal yayılış alanı içinde 59 noktadan bir, üç ya da beşer anaçtan açık tozlaşma ürünü tohumlar toplanmış ve bu kozalaklardan elde edilen tohumların 1000 tane ağırlığı, çimlenme yüzdesi ve çimlenme hızı ile kozalak boyu ve çapı, bir kozalaktaki tohum sayısı laboratuarda belirlenmiştir. Daha sonra Trabzon-Of Orman Fidanlığında her ailenin (bir ağaçtan elde edilen tohumlardan yetişen fidanlar) her tekrarda 5 fidandan oluşan bir sırayla temsil edileceği 3 tekrarlı rasgele tam bloklar düzeninde bir ortak bahçe deneyi kurulmuştur. Fidanların kotiledon sayısı, hipokotil boyu, kök boğaz çapı ve fidan boyu gibi özellikleri belirlenmiştir. Ayrıca kozalakların elde edildiği ağaçların bulunduğu yerin GPS yardımıyla koordinatları, denizden yüksekliği ve bakıları tespit edilmiştir. Elde edilen veriler yukarıdaki amaçları karşılamak üzere varyans (ANOVA) ve korelasyon analizlerine tabi tutulmuştur. Örnekleme noktalarının değerlendirmeye katılan tüm değişkenler bakımından birbirlerinden farklılıklar gösterdikleri ve bu değişkenlerin örnekleme noktalarının coğrafi özellikleri ile önemli derecede ilişkili oldukları bulunmuştur.

Anahtar Kelimeler: Doğu Ladini, *Picea orientalis*, genekoloji.

ABSTRACT

The goals of this study are (1) to describe the genetic structure of oriental spruce (*Picea orientalis* L. Link.) and (2) to relate this structure to environmental factors. To accomplish these goals wind-pollinated seeds were collected from one-, three- or five trees at each of 59 sampling points within the species natural range in Turkey. Geographical features (elevation, aspect, distance to the Black Sea, longitude and latitude) of the sampling points were recorded using a GPS receiver. Of the cones and seeds collected 1000-seed weight, germination rate, germination speed, cone length and diameter, and number of seeds within a cone were determined. A common garden study was established at Of Forest Nursery near Trabzon with three replications where each mother tree was represented by a 5-seedling row plot in each replication. Cotyledon number, hypocotyl length, diameter at root neck and total seedling length were measured. Data were subjected to analysis of variance (ANOVA) and correlation. All variables included in the study were found to differ significantly between the sampling points and were significantly related to geographical features of the sampling locations.

Key words: Oriental spruce, *Picea orientalis*, genecology.

ÖNSÖZ

“Doğu Ladini’nin (*Picea orientalis* L. Link.) Türkiye’deki Genekolojisi” adlı bu çalışma TÜBİTAK-TOVAG–3232 Nolu Proje ile desteklenmiştir. Artvin Orman Bölge Müdürlüğü ve İl Çevre ve Orman Müdürlüğü çalışmayı destekleyen diğer kuruluşlardır.

Çalışmanın kozalak toplanması aşamasında yardımlarını esirgemeyen ve çalışmayı destekleyen Artvin Orman Bölge Müdürü Mustafa MEYDAN’a, İl Çevre ve Orman Müdürü Ethem BOZ’a, Orman Bölge Müdür Yardımcısı İsmail Hakkı ALBAYRAK’a Artvin, Ardauç, Şavşat, Yusufeli, Borçka, Göle, Maçka, Pazar, Ordu, Tirebolu ve Torul Orman İşletme Müdürlüğü çalışanlarına sonsuz teşekkürlerimizi sunarız.

Kozalaktan tohumların çıkarılması sırasında laboratuvarın kullanılmasında destek olan Artvin Orman Bölge Müdürlüğü Zararlılarla Mücadele Şube Müdürü Yaşar AKSU’ya, kozalaktan tohum elde edilmesinde ve tohumların laboratuvar koşullarında çimlendirilmesinde yardımcı olan Orman Mühendisi Zafer YERLİ’ye, tohumların ekilmesinde yardımcı ve destek olan Şavşat Orman Fidanlığı çalışanlarına, yine çalışmanın sonuçlandırılması için yararlandığımız Of Orman Fidanlığı’nın kullanılmasına izin veren AGM Fidanlıklar Daire Başkanlığı, Trabzon İl Çevre ve Orman Müdürlüğü’ne, Fidanlık Mühendisi Sami GENÇ’e ve fidanlık çalışanlarına şükranlarımızı sunarız. Fidanlıktaki ekim, ölçme ve fidanların aktarılması çalışmalarında yardımcı olan Yrd. Doç. Dr. Mehmet ÖZALP’e, Orman Mühendisi Asım KEBEŞOĞLU’na, Orman Mühendisi Çağlar KALENDER’e, Orman Mühendisi Ergün SÜNER’e, Orman Yüksek Mühendisi Gökçen HANGİŞİ ÖLMEZ’e ve çalışmada emeği geçen herkese teşekkür ederiz.

Çalışmanın bilimsel birikime, ormancılık bilimi ve uygulamalarına katkı sağlaması en büyük dileğimizdir.

Doç. Dr. Zafer ÖLMEZ

İÇİNDEKİLER

Sayfa No:

ÖZET	II
ABSTRACT	III
ÖNSÖZ	IV
İÇİNDEKİLER	V
ŞEKİLLER DİZİNİ	VI
TABLOLAR DİZİNİ	VII
1. GİRİŞ	1
2. MATERYAL VE YÖNTEM	6
2.1 Materyal	6
2.2 Yöntem	6
2.2.1 Örnek Noktalarının Seçimi	6
2.2.2 Kozalakların Toplanması ve Saklanması	6
2.2.3 Kozalaklardan Tohumların Çıkarılması	10
2.2.4 Kozalak ve Tohumlara İlişkin Verilerin Saptanması	11
2.2.5 Çimlendirme Deneyi	12
2.2.6.. Fidanlık Denemesi	14
2.2.7. Verilerin Değerlendirilmesi	18
3. BULGULAR	19
3.1 Kozalak ve Tohum Özelliklerine İlişkin Bulgular	19
3.2 Çimlendirme Deneyine İlişkin Bulgular	19
3.3 Fidanlık Denemesine İlişkin Bulgular	21
4. TARTIŞMA VE SONUÇ	24
5. KAYNAKLAR	25
PROJE ÖZET BİLGİ FORMU	

ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa No:

Şekil 2.1. Artvin-Yusufeli, Altıparmak Yöresi, Doğu Ladini, 1700 m, kuzey bakı	9
Şekil 2.2. Artvin-Adanuç, Ovacık Bölgesi, Doğu Ladini, 1700 m, kuzeybatı bakı.	9
Şekil 2.3. Doğu Ladini kozalakları ve kozalak toplayan işçi, Artvin-Ardanuç	10
Şekil 2.4. Doğu Ladini bireyleri ve kozalak toplayan işçi, Artvin-Yusufeli	11
Şekil 2.5. Doğu Ladini kozalakların laboratuarda leğenler içerisinde kurutulması	11
Şekil 2.6. Açılmamış Doğu Ladini kozalağında kozalak boyu ve çapının ölçülmesi.....	12
Şekil 2.7. Ortalama tohum sayısı tespiti için kurutma dolabına konan Doğu Ladini kozalakları	12
Şekil 2.8. Ekim yapılacak 84'lük (7x12) tepsi saksılar, Of Orman Fidanlığı.	14
Şekil 2.9. Ekim yapılmış ve üzeri dere kumu ile kapatılmış tepsi aksılar	15
Şekil 2.10. Çimlenen Doğu Ladini tohumları ve kotiledonları.	15
Şekil 2.11. Ekimlerde meydana gelen karınca zararları	16
Şekil 2.12. Vejetasyon sonunda elde edilen 1+0 yaşında Doğu Ladini fidanları.....	17
Şekil 2.13. Vejetasyon sonunda elde edilen 1+0 yaşında Doğu Ladini fidanları.....	17
Şekil 2.14. Kök boğaz çapları ve boyları ölçülen fidanlar.....	18

TABLÖLAR DİZİNİ

Sayfa No:

Tablo 2.1. Tohum toplanan noktalar ve coğrafi özellikleri.	7
Tablo 2.2. Çalışmada kullanılan değişkenler ve ölçüm yöntemleri.	13
Tablo 2.3. Coğrafi değişkenler.	18
Tablo 3.1. Tohum ve kozalak özelliklerine ilişkin ortalama değerler. Değişken kodları ve ölçüm yöntemleri için tablo 2.2'ye bakınız.	19
Tablo 3.2. Coğrafi değişkenlerle kozalak ve tohum özellikleri arasındaki korelasyonlar. Değişken kodları ve ölçüm yöntemleri için tablo 2.2'ye bakınız. Korelasyonların p-değerleri parantez içinde verilmiştir.	20
Tablo 3.3. Çimlenme deneyine ait ortalamalar. Değişken kodları ve ölçüm yöntemleri için tablo 2.2'ye bakınız.	20
Tablo 3.4. Coğrafi değişkenlerle çimlenme deneyine ilişkin değişkenler arasındaki korelasyonlar. Değişken kodları ve ölçüm yöntemleri için tablo 2.2'ye bakınız. Korelasyonların p-değerleri parantez içinde verilmiştir.	21
Tablo 3.5. Fidanlık denemesinde ölçülen değişkenlere ilişkin ortalamalar. Değişken kodları ve ölçüm yöntemleri için tablo 2.2'ye bakınız.	21
Tablo 3.6. Coğrafi değişkenlerle fidanlık denemesine ilişkin değişkenler arasındaki korelasyonlar. Değişken kodları ve ölçüm yöntemleri için tablo 2.2'ye bakınız. Korelasyonların p-değerleri parantez içinde verilmiştir.	22
Tablo 3.7. Örnekleme noktalarındaki ortalamalara göre çalışmaya katılan değişkenler arasındaki korelasyonlar. Korelasyonların p-değerleri parantez içinde verilmiştir. Değişken kodları ve ölçüm yöntemleri için tablo 2.2'ye bakınız.	23

1. GİRİŞ

Bir populusyona ait ağaclar aynı yetişme aynı yetişme muhiti koşulları altında yetişmiş olsalar dahi dış görünüşleri bakımından birbirlerinden oldukça farklı bir durum gösterirler. Genetik açıdan değişkenlik veya varyasyon olarak adlandırılan bu farklılık, ağacların atalarından kalıtım yoluyla aldıkları özellikler ile sürekli bir şekilde etkilendikleri yetişme muhiti koşullarının bir bileşkesi olarak ortaya çıkmaktadır. Değişkenlik ağacların yalnız dış görünümü ile ilgili bir durum olmayıp, aynı zamanda tohum ve fidecikleri ile ağacların anatomik yapılarında da görülen bir olaydır. Varyasyon ağaç neslinin ıslah ile tür ve klonlarının tanımı için genetik ilere geniş ölçüde olanak sağlamaktadır (GEZER, 1976; GEZER vd., 2006).

Genekoloji terimi ilk olarak İsveç'li ekolog TURESSON (1923) tarafından ortaya atılan, bitkilerde tür içi ve türler arası genetik varyasyonları yetişme ortamı koşulları ile ilişkilendiren ve bu açıdan inceleyen bir çalışma sahasıdır (ÜRGENÇ, 1982). Genekolojik çalışmaların sonuçları ormancılıkta tohum kaynaklarının kaynaktan ne kadar uzağa güvenle taşınabileceği konusunda yol gösterici olmakta ve tohum transfer saharlarının belirlenmesinde kullanılmaktadır (CAMPBELL, 1979; SORENSEN, 1979; CAMPBELL, 1986). Bunlara ilave olarak, genekolojik çalışmalardan elde edilen sonuçlar ağaç ıslahı gibi pahalı ve zaman alan çalışmalardaki köken denemelerinin daha verimli ve etken düzenlenmesinde yol gösterici olacaktır (ÜRGENÇ, 1982).

Genekoloji, genetik varyasyon ile çevresel varyasyon arasındaki ilişkinin incelenmesidir. Bir populusyona (tür, alttür, ırk vb.) ait genetik özellikler yetişme ortamı özellikleri ile etkileşim halindedir. Bu nedenle genekoloji, genetik çeşitlilik ile çevresel çeşitlilik arasındaki ilişkinin incelenmesi şeklinde de tanımlanmaktadır (BARNES vd., 1998).

T r içindeki varyasyon ve türün yetişme ortamı ile ilişkili genetik yapısı genokolojik çalışmalar ile açıklanmaktadır. Ekonomik yönden önemli olan orman ağacı türlerinin genekolojileri üzerinde yapılan çalışmalar; türlerin doğal populusyonları içindeki genetik farklılıklar ile, yetişme ortamları ile ilişkili değişkenlere bağlı olarak göstermiş oldukları farklılıkların açıklanmasına yönelmiştir. Bu çalışmalarda, ortak bahçe tesisi ile belirlenen populusyonların morfolojik ve fenotipik varyasyonları incelenmektedir. Bu şekilde varyasyonun genotipik (kalıtsal) ve çevresel komponentleri ayrılmaktadır. Böyle çalışmalardan elde edilen sonuçlar bir bölgede değişen  evre şartlarına göre populusyonların göstermiş oldukları özelliklerin belirginleşmesi açısından bir yargıya varılmasını sağlar. Bu yargılar, tohum transfer uygulamalarına rehberlik edebilir, ıslah programları için generasyon stratejileri geliştirilebilir, gen kaynaklarının korunması yönünde yol gösterebilir ve orman toplulukları üzerindeki küresel iklim değişikliğinin etkilerinin hafifletilmesi bakımından tahmin yürütülmesine katkı sağlayabilir (TUNÇTANER, 2007).

Ayrı yetiştirme ortamlarındaki populasyonlar büyüme şekilleri ve morfolojik özellikleri bakımından farklılık gösterirler. Bu populasyonlardan toplanan tohumlardan yetiştirilen bireyler, standart koşullara sahip bir ortamda (ortak bahçe) yetiştirilirse burada da genetik farklılıklarını devam ettirirler (TUNÇTANER, 2007).

Ağaçlandırma ve doğal gençleştirmelerde boşlukların doldurulması çalışmalarının başarısı başka birçok etkenle birlikte kullanılacak tohum kaynaklarının bu çalışmaların yapıldığı yerlere uyumuna da bağlıdır. Yanlış tohum kaynağı kullanımı nedeni ile başarısız olan pek çok ağaçlandırma çalışması mevcuttur. Örneğin, son yıllarda özellikle genç doğu ladinlerinde *Adelges nordmanniana*, *Pineus orientalis* ve *P. pini* bit zararlarının en çok dikim yapılan yıllarda çoğalması yetiştirme muhitine uygun olmayan kökenlerin kullanılmasından ileri geldiği tahmin edilmektedir (YAHYAOĞLU ve ATASOY, 1983). Bu durumu ortadan kaldırmanın en ideal ancak bir o kadar da zor yolu ağaçlandırmaya konu her sahayı sadece o sahalardan elde edilen tohumlarla ağaçlandırmak olabilirdi. Bu nedenle tohum kaynaklarının, kaynaktan ne kadar uzakta güvenle kullanılabileceğinin belirlenmesi önemlidir.

Zaman ve mekan olarak sınırlı bir alandaki bitkiler için çevre şartları genetik bir ortalama ve bu ortalamadan sapmalar şeklinde gösterilebilir, çünkü belli çevre şartlarına uyum sağlamış bitki tipleri bulunan kendilerine uygun çevre şartları oranında ortamda bulunurlar (LEVINS, 1969). Buna bağlı olarak, eğer çevre şartlarında tedrici bir değişiklik varsa aynı şekilde bitki genotiplerinde de tedrici bir değişiklik olmalıdır (LANGLET, 1936; LEVINS, 1963).

Ladinlerin fenotipik esneklikleri az (stenotop) olduğundan uyum kabiliyetleri azdır (ÜRGENÇ, 1982). Dolayısı ile çevre şartlarının farklı farklı olduğu yerlerde görülen doğu ladin meşcerelerinin doğal seleksiyon sonucu o çevre şartlarına uyum sağlayabilmiş farklı genotiplere sahip oldukları varsayılabilir (REHFELDT, 1994).

Birçok ladin türünde coğrafi varyasyonlar tespit edilmiştir. Kuzey Amerika kıtasında Alaska'dan Labrador-Newfoundland'a ve Amerika Birleşik Devletlerinin orta-kuzey ve kuzeydoğu kesimlerinde yayılış gösteren *P. mariana*'da oleoresinlerin (α -pinen, 3-carene ve terpinolen dahil) monoterpen kompozisyonlarında doğudan batıya doğru bir desen görülmüştür (CHANG ve HANOVER, 1991). Aynı türde, MORGENSTERN (1978) fenoloji ve büyümede fotoperiod ve sıcaklığa bağlı olarak tedrici bir varyasyon tespit etmiştir. Alaska'dan Newfoundland'a kadar alanda 100 doğal *P. mariana* tohum kaynağının değerlendirildiği bu çalışmada enlemdeki 1° değişikliğin fidan boyunu %2 – 11 etkilediği belirlenmiştir.

Önemli miktardaki gen akışından dolayı *P. mariana*'da populasyon-İçi farklılıkların populasyonlar-arası farklılıklardan daha fazla olduğu kozalak, ibre, dal, yaşama yüzdesi, ve büyüme gibi fenotipik karakterler için tespit edilmiştir (FOWLER ve MULLİN, 1977; PARKER vd., 1983;

THOMSON vd., 1990). İzoenzim varyasyonunun birbirine yakın ancak tezat gösteren ortamlarda benzer olduğu (WANG ve MACDONALD, 1992), ancak populasyon marjinlerinde köken etkisinin daha belirgin olduğu bildirilmiştir (KHALİL, 1984; YEH vd, 1986).

Yine Kuzey Amerika’da geniş bir yayılım gösteren *P. engelmannii*’nin genetik varyasyonu tohum kaynağının enlem ve yüksekliği ile ilişkili olabilir (ALEXANDER, 1987). Colorado’da 2930 m yükseltide kurulan bir deneme alanında kuzeyden ve alçak rakımlardan elde edilen tohum kaynaklarının 10 yaşındaki ladinlerde diğer kaynaklara göre boy bakımından daha üstün oldukları gözlenmiştir (SHEPPERD vd., 1981). *Picea rubens*’deki genetik varyasyonun az oluşu bir tek tohum zonu belirlenmesi ile sonuçlanmıştır (FOWLER vd., 1988). *Picea pungens*’in genetik varyasyonunun tedrici değil kesikli olduğu belirlenmiştir (HANOVER, 1975; FECHNER, 1985; DIEBEL ve FECHNER, 1988). *Picea glauca*’daki köken çalışmaları bu türün geniş ekolojik alanlarda farklılaştığını ve sonuç olarak erken büyüme, kalsiyuma tepki, odun yoğunluğu, ibre primordiasının geç sezonda başlaması, hücre çekirdeği hacmi, DNA miktarı, dal ve tomurcuk morfolojisi, optimum tohum çimlenme sıcaklığı, terpen biyokimyası ve izoenzimlerde populasyonlar arasında farklılıklar tespit edilmiştir (ALDEN, 1985). Türün tüm yayılım alanını kapsayan ve Minnesota’da kurulan bir köken denemesinde populasyonlar arasında 9 ve 19. yaş boylarında önemli farklılıklar gözlenmiş, kuzey ve batıdaki tohum kaynaklarının diğer kaynaklara göre daha zayıf oldukları tespit edilmiştir. Türün önemli miktarda dış döllenme (outcrossing) yapması ve kuvvetli bir kendileme depresyonuna maruz kalması nedeni ile aynı coğrafi tedriciyet allozimlerde gözlenmemiştir (FURNIER vd., 1991).

Picea abies belkide üzerinde en çok araştırma yapılan ladin türüdür. Kuvvetli enlemsel ve yükselti varyasyonu gösterir. Kuzeyden ve yüksek rakımlardan elde edilen tohumların güneyden ve alçak rakımlardan elde edilenlerden daha ağır oldukları tespit edilmiştir (HEIT, 1968; TYSZKIEWICS, 1968). Tohum kaynağının tohumların mineral besin maddesi içeriğinin (YOUNGBERG, 1951) ve fidanlıkta erken fidan büyümesini (HEIT, 1968) etkilediği bildirilmiştir. *Picea omorika*’nın taç şeklinin ve donlara dayanıklılığının derecesinde tohum kaynağının etkili olduğu gözlenmiştir (DIRR ve HEUSER, 1987).

Doğu Ladini (*Picea orientalis* L. Link.) Türkiye ormancılığının asli türlerindendir (Türkiye’deki yayılım alanı: 40° 23’ – 43° 50’ K ve 37° 40’ – 44° 13’ D) (KAYACIK, 1960). Yayılımın kuzey sınırı Glowinsk’in doğusundan başlayarak Büyük Kafkas Dağlarının su ayırım hattını izleyerek güney doğu yönünde 450 km uzanır. Daha sonra Gori ile Tiflis arasından geçerek güneye yönelir ve Küçük Kafkaslara ulaşır. Bu bölgede güney doğu yönünde yayılımını engelleyen kurak karakterli iklimdir. Küçük Kafkaslardan ise güney batıya yönelerek Kuzey Doğu Anadolu dağlarına ulaşmaktadır. Ülkemizde Gürcistan sınırı ile Ordu-Melet Irmağı arasında, dağların Karadeniz’e bakan yamaçlarında saf ve karışık meşcereler oluşturur (KAYACIK, 1960; ANŞİN, 1994). Doğu Karadeniz Bölgesinin batı

kısımlarında bu türün yayılışını sınırlayan yine nemdir. Doğuda Posof Havzasına, Çoruh Vadisi ile Yusufeli'nin doğusundaki yüksek kesimlere kadar sokulur. Şavşat-Ardanuç-Meydancık-Veliköy civarında geniş sahalarda saf olarak bulunur. Trabzon civarında saf ormanları 900 – 1000 m'lerden sonra başlamakta, Meryemana yöresinde 1500 – 1650 m'ye kadar çıkmaktadır (ATALAY, 1984). Doğal yayılış alanı içinde 550 – 2400 m dikey yayılış gösterir (SAATÇİOĞLU, 1971; ATALAY, 1984). Türkiye'de yaklaşık 136 000 hektarı saf olmak üzere toplam 336 000 ha dolayında bir yayılışa sahiptir (KÜÇÜK, 1989).

Ülkemizde Doğu Ladininde köken çalışmalarına Belgrad Ormanında (İstanbul) 1959 yılında tesis edilen bir deneme ile başlanmıştır. Türün Türkiye'deki yayılışından toplam 20 kökenden yetişen bireyler 26 yaşında gelişme ve çeşitli morfolojik özellikler ve 31 yaşında sadece gelişme bakımından iki kere ölçülmüşlerdir. Araştırma sonuçlarına göre kökenlerin büyüme eğilimlerinin 26 ve 31 yaşlar arasında önemli farklılıklar göstermedikleri, Karanlıkmeşe (Artvin), İkizdere (Rize) ve Bicik (Giresun) kökenlerinin her iki ölçümde de en iyi gelişmeyi gösterdikleri ve en iyi gelişim gösteren kökenlerin morfolojik özellikleri bakımından da arzu edilir nitelikler gösterdikleri tespit edilmiştir (ÜRGENÇ vd., 1990).

Diğer çalışmalarda, toplam 17 kökenden elde edilen tohumlardan üretilen fidanların fidanlıkta ve daha sonra bölgenin çeşitli yerlerinde kurulan deneme sahalarında incelenmesi sonucunda köken rakımı ile ağaç boyu arasında aksi bir ilişki olduğu tespit edilmiştir (ATASOY, 1982; EYÜBOĞLU vd., 1998). Ancak köken rakımının 15 yaşındaki ağaçların yaşama yüzdeleri üzerinde bir etkisi olmadığı saptanmıştır. Bu nedenle tohum transferi için kurallar henüz tespit edilememiş (YAHYAOĞLU ve ATASOY, 1983), tohum ihtiyacının mümkün olduğu kadar yerel kaynaklardan sağlanması salık verilmiştir (EYÜBOĞLU vd., 1998).

Doğu Ladininde tohum transfer rejyonlaması konusunda Türkiye'de yapılan tek çalışmada türün ülkemizdeki yayılış alanı, topografik, iklimsel, toprak ve anamateryal, vejetasyon ve biyotik etmenler dikkate alınarak beş ana ve 18 alt bölgeye ayrılmıştır (ATALAY, 1984). Bu çalışmada doğu ladininin kendisi çevre etmenleri ile ilişkilendirilmediğinden hangi etmenlerin doğu ladininin genetik yapısının şekillenmesinde ne derece etkili olduğu bilinmemektedir. Sonuç olarak, önerilen tohum transfer rejyonlaması kaba olabilir ve uygulamada başarısızlıklara neden olabilir.

Bu projeye Doğu Ladininin Türkiye sınırları içindeki yayılışı dahil edilmiştir. Anaçların seçildiği yerler Artvin yöresinde yoğunlaştırılmıştır. Bunun nedeni, Atalay (1984)'ın çalışmasında belirlediği 5 ana bölgeden 1 numaralı ana-bölgenin (Doğu Ladininin Türkiye'nin Karadeniz sahili boyunca yayılışı) 1 ve 2 numaralı alt-bölgelerinin dışındaki tüm alt-bölgeleri ve 2, 3 ve 5 numaralı ana-bölgelerin tamamı Artvin yöresinde bulunmaktadır. Bu kadar çok bölgenin nispeten küçük bir alanda bulunması yörenin coğrafi yapısının değişkenliğini yansıtmaktadır. Bu nedenle Doğu Ladinindeki genetik çeşitliliğin bu

yörede en belirgin olacağı varsayımından hareket ile çalışmada belirlenen kaynaklar Artvin yöresinde yoğunlaştırılmıştır.

Çalışmada, Doğu Ladininin genetik yapılanmasının tanımlanması, bu genetik yapılanmanın çevre faktörleri ile ilişkilendirilmesi ve bu amaçlara ulaşılması ile Doğu Ladininin yöredeki çevre şartlarına uyum stratejisi hakkında değerli bilgiler elde edilmiş olacaktır. Çalışma sonuçları pratik ormancılığımıza bu türde tohum transfer zonlarının güvenli şekilde belirlenmesi için ipuçları vermiştir.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

2.1 Materyal

Doğu Ladininin (*Picea orientalis* L. Link.) Türkiye'deki genekolojisi ile ilgili bu çalışmaya 1 Nisan 2004 tarihinde başlanmıştır. Materyal olarak türün Doğu Karadeniz Bölgesinde doğal yayılış alanında belirlenen 59 noktadan (Tablo 2.1) bir, üç ya da beşer anaçtan kozalaklar toplanmıştır. Çalışmada bu anaçlardan toplanan kozalak ve tohumları ile bu tohumlardan Trabzon-Of Orman Fidanlığında elde edilen fidanlar kullanılmıştır.

2.2 Yöntem

2.2.1 Örnek Noktalarının Seçimi

Örnekleme noktaları orman işletme müdürlükleri düzeyinde değerlendirilerek örnek alınacak noktalar türün yayılış alanına dağıtılmıştır. Coğrafi değişkenliğin yoğun olduğu Artvin yöresinin daha iyi temsil edilebilmesi için burada örnekleme daha yoğun yapılmıştır. Diğer yerlerde ise örnekleme noktalarının kuzey güney hattında alınmasına dikkat edilmiştir.

Örnekleme yapılacak noktaya ulaşıldığında, kozalak toplanacak ağaçların belirlenmesinde aşağıdaki ölçütler dikkate alınmıştır (ALPTEKİN, 1986); Doğal yollarla alana gelmiş (ağaçlandırma değil), baskın ve yetişkin, belirgin gövde bozukluğu ya da hastalığı olmayan, ağaçlar arasındaki uzaklık, aynı yetiştirme ortamını temsil etmek kaydıyla, en az 150 m, bulunduğu meşcereyi temsil eden, ve özel bir etki altında kalmamış (Şekil 2.1 ve 2.2).

2.2.2 Kozalakların Toplanması ve Saklanması

Kozalak toplama zamanı ve şekli üzerinde önemle durulmuştur. Kozalakların olgunlaşma zamanı bireylerin bulunuş yeri özelliklerine ve denizden yüksekliğe bağlı olduğundan bu etkenler ve iklim koşulları göz önünde tutulmuştur. ÜRGENÇ (1965) coğrafi mevki, yetiştirme muhiti yanında yükselti ve bakının kozalakların olgunlaşmasındaki etkisine değinmekte ve Doğu Ladini kozalaklarının alçak yerlerde ve güney yamaçlarda, yüksek yerlere kıyasla bir ay erken olgunlaştığını belirtmektedir. Doğu Ladini tohumu genel olarak Ekim ayında olgunlaşmakta ve Kasım ayı başlarında kozalaklardan dökülmektedir. Ancak ladin tohumunun sonradan olgunlaşma özelliği bulunduğundan, kozalak toplama işlemi, özellikle erken kar düşen yüksek kesimlerde, daha erken yapılabilmektedir (GEZER, 1976).

Tablo 2.1. Tohum toplanan noktalar ve coğrafi özellikleri.

Nokta	Bölge	İşletme Müdürlüğü	İşletme Şefliği	Anaç Sayısı	Enlem UTM (K)	Boylam UTM (D)	Yükselti (m)	Karadeniz'e Uzaklık (km)
1	Artvin	Şavşat	Merkez	5	273321	4561315	1660	73.6
2	Artvin	Şavşat	Merkez	5	279618	4568346	1280	75.9
3	Artvin	Şavşat	Yayla	5	286263	4567546	1900	82.2
4	Artvin	Şavşat	Meydancık	5	260835	4596151	1762	43.1
5	Artvin	Şavşat	Meydancık	5	266859	4592431	1370	50.1
6	Artvin	Şavşat	Meydancık	5	265401	4590076	1862	50.2
7	Artvin	Şavşat	Veliköy	5	285569	4579296	1475	73.0
8	Artvin	Şavşat	Veliköy	5	289678	4576352	1650	78.0
9	Artvin	Şavşat	Veliköy	5	283512	4573449	1270	74.1
10	Erzurum	Göle	Posof	5	310807	4596606	1370	86.7
11	Erzurum	Göle	Posof	5	314667	4593676	1720	91.4
12	Artvin	Yusufeli	Altıparmak	5	706571	4538705	1678	41.9
13	Artvin	Yusufeli	Altıparmak	5	702813	4537380	1740	40.7
14	Artvin	Yusufeli	Altıparmak	5	693452	4536162	1837	35.7
15	Artvin	Yusufeli	Merkez	5	702581	4516266	1895	57.2
16	Artvin	Ardanuç	Tepedüzü	5	257964	4550154	1850	68.3
17	Artvin	Ardanuç	Tepedüzü	5	256556	4551800	1710	66.5
18	Artvin	Ardanuç	Merkez	5	251929	4562267	1545	55.8
19	Artvin	Ardanuç	Merkez	5	255399	4564086	1592	57.2
20	Artvin	Ardanuç	Merkez	5	253460	4562286	1300	56.6
21	Artvin	Ardanuç	Ovacık	5	250488	4541041	1932	69.2
22	Artvin	Ardanuç	Ovacık	5	251113	4541027	1874	69.6
23	Artvin	Ardanuç	Ovacık	5	251125	4542751	1615	68.4
24	Artvin	Artvin	Tütüncüler	5	727280	4568271	1713	30.4
25	Artvin	Artvin	Taşlıca	5	720497	4555744	1330	34.4
26	Artvin	Artvin	Hatila	5	723120	4554394	1590	37.2
27	Giresun	Tirebolu	Akıl Baba	5	489761	4504760	1355	32.0
28	Giresun	Tirebolu	Akıl Baba	5	492292	4504660	1835	33.2
29	Giresun	Tirebolu	Akıl Baba	5	489453	4500534	1515	35.7
30	Giresun	Ordu	Çambaşı	5	412523	4504167	1387	32.7

Tablo 2.1 devam ediyor.

31	Giresun	Ordu	Çambaşı	5	409594	4507347	1622	30.6
32	Giresun	Ordu	Çambaşı	5	406851	4498993	1655	38.9
33	Giresun	Ordu	Gölköy	5	387758	4504268	1200	38.4
34	Giresun	Ordu	Gölköy	5	390794	4500837	1615	40.2
35	Giresun	Ordu	Gölköy	5	393157	4501008	1630	39.2
36	Trabzon	Torul	Örümcek	5	501671	4500920	1540	41.2
37	Trabzon	Torul	Örümcek	5	501097	4501749	1835	40.3
38	Trabzon	Torul	Örümcek	5	497221	4502757	1740	37.5
39	Trabzon	Maçka	Hamsiköy	1	538726	4505139	1375	37.1
40	Trabzon	Maçka	Hamsiköy	1	538722	4515165	1660	28.1
41	Trabzon	Maçka	Hamsiköy	1	532295	4499160	1840	45.4
42	Trabzon	Maçka	Hamsiköy	1	536030	4502752	1700	40.5
43	Trabzon	Maçka	Hamsiköy	1	536469	4502780	1673	40.2
44	Trabzon	Maçka	Hamsiköy	1	536655	4502769	1665	40.2
45	Trabzon	Maçka	Hamsiköy	1	538535	4504232	1455	38.1
46	Trabzon	Maçka	Hamsiköy	1	538961	4504835	1435	37.3
47	Trabzon	Maçka	Hamsiköy	1	539466	4504956	1405	37.0
48	Trabzon	Maçka	Hamsiköy	1	538580	4504300	1460	37.9
49	Trabzon	Maçka	Hamsiköy	1	538306	4503794	1512	38.6
50	Artvin	Artvin	Merkez	5	732318	4558213	1788	40.7
51	Artvin	Artvin	Merkez	5	734880	4560728	1150	41.0
52	Artvin	Artvin	Saçinka	5	745432	4563346	1945	48.5
53	Artvin	Artvin	Saçinka	5	744542	4563987	1745	47.4
54	Trabzon	Pazar	Çamlıhemşin	3	672367	4542987	550	20.1
55	Trabzon	Pazar	Çamlıhemşin	3	675010	4536693	1305	28.9
56	Artvin	Borçka	Balcı	3	733732	4582899	1070	26.5
57	Trabzon	Pazar	Çamlıhemşin	3	677355	4535825	1050	26.9
58	Artvin	Borçka	Balcı	3	735410	4583108	985	27.8
59	Artvin	Borçka	Balcı	3	734184	4582034	765	27.3



Şekil 2.1. Artvin-Yusufeli, Altıparmak Yöresi, Doğu Ladini, 1700 m, kuzey bakı



Şekil 2.2. Artvin-Adanuç, Ovacık Bölgesi, Doğu Ladini, 1700 m, kuzeybatı bakı.

Proje alışmaları kapsamında kozalak toplama işleri Eylül-Kasım 2005 ayları içerisinde, proje çalışma takviminde belirtildiği gibi ve yükselti basamakları dikkate alınarak gerçekleştirilmiştir. Kozalakların toplanması ağaca çıkılarak elle yapılmıştır (şekil 2.3 ve 2.4). Araştırma alanını temsil eden 59 noktaan ve 239 adet ağaçtan ve her bir ağaçtan en az 40 adet olmak üzere kozalaklar toplanmıştır. Jüt çuvallar içerisine toplanan kozalaklar daha sonra kozalaktan tohum çıkarma işlemlerinin yapılacağı laboratuara getirilmiştir. Arazi alışmaları sırasında tohum kaynaklarının bulunduğu yerlerin enlem, boylam, yükselti ve bakısı GPS yardımıyla belirlenmiştir.



şekil 2.3. Doğu Ladini kozalakları ve kozalak toplayan işçi, Artvin-Ardan.

2.2.3 Kozalıklardan Tohumların ıkarılması

Doğu Ladininde olgunlaşmış kozalakların karpellerinin açılarak tohumların dökülmesi, doğrudan doğruya karpellerin nem içerikleriyle ilgili bir olgudur. Kozalakların nem miktarı her ne kadar hava koşullarına bağlı bulunmakta ise de %28 ve daha aşağıdaki nem yzdelisinde kozalakların açılarak tohumlarını bıraktığı bilinmektedir (ÜRGENÇ, 1965). Toplanan Doğu Ladini kozalıklardan tohum çıkarma işlemleri Artvin Orman Bölge Müdürlüğü, OZM şube Müdürlüğü laboratuvarında 24 ± 1 C'de gerçekleştirilmiştir. şekil 2.5'te görüldüğü gibi kozalaklar leğenler içerisinde kurumaya bırakılmıştır. Açılan kozalaklar leğenler içerisinde karıştırılarak tohumların dökülmesi sağlanmıştır. Kozalıklardan dökülen tohumlar elle ovuşturularak kanatlarından ayrılmıştır. Tohumlar daha sonra ağzı kilitli poşetlere ve kese kağıtlarına konarak 4 ± 1 C'de saklanmıştır.



Şekil 2.4. Doğu Ladini bireyleri ve kozalak toplayan işçi, Artvin-Yusufeli



Şekil 2.5. Doğu Ladini kozalakların laboratuarda leğenler içerisinde kurutulması

2.2.4. Kozalak ve Tohumlara İlişkin Verilerin Saptanması

Orman Fakültesi, Tohum Laboratuvarında kozalaklar ve tohumlar üzerinde gerekli ölçüm işleri gerçekleştirilmiştir. Her anaçtan alınan henüz açılmamış 10 adet kozalağın çap ve boy ölçümleri milimetrik kompas ile yapılmıştır (Şekil 2.6). Her kozalakta elde edilebilecek ortalama tohum sayılarının tespiti için çap ve boy ölçümü yapılan kozalaklar kurutma dolabına konmuştur (Şekil 2.7).

Kozalakların açılmasını takiben tohumlar özenle ayıklanmış ve her bir kozalakta çıkan tohum sayıları ayrı ayrı belirlenmiştir. Kozalıklardan çıkan tohumların sayılmasından sonra her anaçtan rasgele seçilen 10 adet tohum üzerinde tohum çapı ve boyu ile tohum kanat uzunlukları ölçülmüştür. Tohumların çap, boy ve kanat uzunluk ölçümleri tamamlandıktan sonra her anaçtan 8x100 adet tohum örneği alınarak ağırlıkları ölçülmüş ve 1000 TA hesaplanmıştır (Tablo 2.2).



Şekil 2.6. Açılmamış Doğu Ladini kozalağında kozalak boyu ve çapının ölçülmesi



Şekil 2.7. Ortalama tohum sayısı tespiti için kurutma dolabına konan Doğu Ladini kozalakları

2.2.5. Çimlendirme Deneyi

Çimlenme yüzdesi ve çimlenme hızı tespiti için her anacın her dört tekrarda 50 adet tohum ile temsil edildiği rasgele tam bloklar deneme deseni kullanılmıştır. Her tekrar birbirinden bağımsız olarak petri kapları içerisinde laboratuvar koşullarında çimlendirilmiştir. Deneyin başlamasından

Tablo 2.2. Çalışmada kullanılan değişkenler ve ölçüm yöntemleri.

Değişken	Kod	Ölçüm Yöntemi
Coğrafi Değişkenler		
Enlem	E	GPS alıcısı ile UTM cinsinden belirlenen enlem.
Boylam	B	GPS alıcısı ile UTM cinsinden belirlenen boylam.
Denizden Düzeyinden Yükseklik (m)	DDY	Noktanın GPS alıcısı ile ölçülen denizden yüksekliği.
Karadeniz'e Uzaklık (km)	KU	Noktanın Karadeniz sahiline en yakın uzaklığı Garmin MapSource 6.11.6 programı kullanılarak.
Kozalak ve Tohum Özelliklerine Ait Değişkenler		
Bin Tane Tohum Ağırlığı (g)	BTA	Her anacın 1000 adet tohumunun ağırlığı.
Kozalak Çapı (mm)	KÇ	Kozalağın en şişkin olduğu noktada birbirine dik olarak dijital çap ölçer ile yapılan iki ölçümün ortalaması olarak.
Kozalak Boyu (mm)	KB	Kozalağın boyu.
Tohum Sayısı (adet)	TS	Bir kozalakta çıkan tohum sayısı.
Tohum Çapı (mm)	TÇ	Tohumun en şişkin olduğu noktada dijital çap ölçer ile ölçülen çapı.
Tohum Boyu (mm)	TB	Tohumun boyu.
Tohum Kanat Boyu (mm)	TKB	Tohum kanadının boyu.
Çimlenmeye Ait Değişkenler		
3. Günde Çimlenen Tohum Sayısı	TÇ3	Çimlendirme dolabında üçüncü gün sonunda çimlenen tohum sayısı.
7. Günde Çimlenen Tohum Sayısı	TÇ7	Çimlendirme dolabında yedinci gün sonunda çimlenen tohum sayısı.
10. Günde Çimlenen Tohum Sayısı	TÇ10	Çimlendirme dolabında 10. gün sonunda çimlenen tohum sayısı.
14. Günde Çimlenen Tohum Sayısı	TÇ14	Çimlendirme dolabında 14. gün sonunda çimlenen tohum sayısı.
21. Günde Çimlenen Tohum Sayısı	TÇ21	Çimlendirme dolabında 21. gün sonunda çimlenen tohum sayısı.
Çimlenme Yüzdesi (%)	ÇY	Yirmi bir gün sonunda çimlenen tohumların deneye katılan tüm tohumlara oranı.
Çimlenme Hızı Katsayısı	CHK	Çimlenme hızı katsayısı şu formülle hesaplanmıştır: $CHK = (TÇ21 \times 100) \div (\sum_{i=1}^n (C_n \times n))$, burada n=3, 7, 10, 14 ve 21 olup, C_n ise 3., 7., 10., 14., ve 21. günlerde çimlenen tohum sayısıdır.
Fidelere Ait Değişkenler		
Kotiledon Sayısı (adet)	KS	Fideciklerde sayılan kotiledon sayısı.
Hipokotil Boyu (mm)	HB	Fideciklerin gövdelerinin kök boğazından kotiledonların çıktığı noktaya kadar olan boyları.
Fide Boyu (mm)	FB	Fideciğin toplam boyu.
Fide Çapı (mm)	FÇ	Fideciklerin kök boğazlarında dijital çap ölçer ile ölçülen çapları.

itibaren üçüncü gün sonunda ilk gözlem ve sayımlar yapılmıştır. Tohumlarda çimlenme olup olmadığı 40 gün boyunca her gün kontrol edilmiş, 7, 10, 14 ve 21. günlerdeki ve takip eden süreçteki çimlenmeler haftada bir kez kaydedilmiştir. Çimlenmeler tamamlandıktan sonra, her bir aile için ekilen tohumların çimlenme yüzdeleri ve çimlenme hızları belirlenmiştir (Tablo 2.2).

2.2.6. Fidanlık Denemesi

Trabzon-Of Orman Fidanlığında, 22-26 Mart 2007 tarihleri arasında, üç tekrarlı rastgele tam bloklar düzeninde bir ortak bahçe deneyi kurulmuş ve bu tarihler arasında ekimler gerçekleştirilmiştir. İçerisinde yetiştirme ortamı olarak turba (%85) ve köpük (%15) karışımı bulunan 84'lük (7 x 12) tepsi saksılara (Şekil 2.8), her bir göze 3-4 adet tohum bırakılarak ekim yapıldıktan sonra tohumların üzeri örtü malzemesi olarak dere kumu ile örtülmüştür (Şekil 2.9). Ekim derinliği, tohum büyüklüğü dikkate alınarak belirlenmiştir.



Şekil 2.8. Ekim yapılacak 84'lük (7x12) tepsi saksılar, Of Orman Fidanlığı.

Trabzon-Of Orman Fidanlığında bulunan seralarda ekilen tohumların çimlenmeleri periyodik olarak takip edilmiştir (Şekil 2.10). Ekim sırasında tohumların biyotik zararlılara karşı ilaçlanmasına rağmen çimlenmeler sırasında yer yer fare ve karınca zararının olduğu belirlenmiştir (Şekil 2.11).



Şekil 2.9. Ekim yapılmış ve üzeri dere kumu ile kapatılmış tepsi aksılar



Şekil 2.10. Çimlenen Doğu Ladini tohumları ve kotiledonları.



Şekil 2.11. Ekimlerde meydana gelen karınca zararları

Haziran 2007'ye kadar sera içerisinde kalan fidanlar, bu aydan itibaren açık alana çıkarılmış ve gölgeleme yapılmıştır. Otomatik sulama sistemi bulunan serada ve açık alanda fidanlara sulama suyu ile birlikte gerekli NPK gübreleri de verilmiştir. Vejetasyon süresi boyunca ayrıca ot alma işlemi yapılmıştır. Hava'nın normalden daha sıcak gitmesi ve çimlenmelerin de devam etmesi nedeniyle sera koşullarında bulunan fideciklerin, sera dışarısına çıkarılana kadar sıcaktan zarar görmesi engellenememiştir.

Açık alana alınan tepsi saksılar, deneme desenine uygun olarak olarak yerleştirilmiştir. Açık alana alındıktan sonra fidanların kotiledon sayıları belirlenmiş, hipokotil boyları ölçülmüş ve her gözde 1 fidan kalacak şekilde tekleme yapılmıştır.

Vejetasyon dönemi sonunda (eylül sonu-ekim başında) kök boğaz çapı (mm) ve fidan boyu (mm) kök boğazından tepe tomurcuğun tabanına dek ölçülmüştür (Şekil 2.12, Şekil 2.13 ve Şekil 2.14). Boy ölçümleri milimetrik cetvelle 0.5 mm hassasiyetinde ve kök boğazı çapı ölçümleri ise dijital çap ölçer ile yapılmıştır (Tablo 2.2).



Şekil 2.12. Vejetasyon sonunda elde edilen 1+0 yaşında Doğu Ladini fidanları



Şekil 2.13. Vejetasyon sonunda elde edilen 1+0 yaşında Doğu Ladini fidanları



Şekil 2.14. Kök boğaz çapları ve boyları ölçülen fidanlar

2.2.7. Verilerin Değerlendirilmesi

Tablo 2.2'deki değişkenlerin değerlendirilmesi amacıyla SAS istatistik paket programı kullanılmıştır. Öncelikle tüm değişkenler için genel ortalama ve standart sapmalar belirlenmiş, örnekleme noktalarına ait ortalamalar belirlenerek en düşük ve en yüksek değere sahip örnekleme noktalarındaki değerler belirlenmiştir. Belirtilen değişkenler bakımından örnekleme noktaları arasındaki farklılıklar varyans analizi ile (her değişken grubu için uygun istatistik model kullanılarak) belirlenirken, bu değişkenlerin noktaların coğrafi özellikleri ilişkileri (Tablo 2.3) korelasyon analizi ile irdelenmiştir. Tüm değerlendirmelerde $\alpha = 0.05$ olarak alınmıştır.

Tablo 2.3. Coğrafi değişkenler.

Değişken	En düşük	En yüksek
Enlem	En Güney Nokta 32	En Kuzey Nokta 4
Boylam	En Batı Nokta 33	En Doğu Nokta 11
Denizden yükseklik (m)	550 (nokta 54)	1945 (nokta 52)
Kara Deniz'e uzaklık (km)	20.1 (nokta 54)	91.4 (nokta 11)

3. BULGULAR

3.1. Kozalak ve Tohum Özelliklerine İlişkin Bulgular

Kozalak ve tohum özelliklerine ilişkin değerlendirmeye alınan tüm değişkenler örnekleme noktaları arasında istatistiki bakımdan anlamlı derecede birbirlerinden farklı oldukları bulunmuştur. Kozalak ve tohum değişkenlerinin ortalama değerleri Tablo 3.1’de verilmiştir.

Tablo 3.1. Tohum ve kozalak özelliklerine ilişkin ortalama değerler. Değişken kodları ve ölçüm yöntemleri için tablo 2.2’ye bakınız.

Değişken*	Genel Ortalama (Standart Sapma)	Nokta Ortalaması (En Düşük-En Yüksek)
BTA	7.45 (1.22)	7.37 (5.38-9.06)
KÇ	16.73 (1.37)	16.92 (15.09-19.89)
KB	70.18 (8.89)	69.64 (54.36-84.31)
TS	72.19 (24.55)	71.52 (16.80-108.80)
TÇ	2.64 (0.23)	2.62 (2.25-2.91)
TB	4.27 (0.36)	4.22 (3.45-4.78)
TKB	7.54 (0.93)	7.42 (5.09-8.54)

* Kozalak ve tohumlara ilişkin tüm değişkenler için örnekleme noktaları arasında istatistik bakımdan anlamlı bir fark bulunmaktadır ($p < 0.05$).

Tohum ve kozalak özellikleri üzerinde etki eden coğrafi etmenlerin DDY, E ve KU oldukları belirlenmiştir. BTA ve KÇ Karadeniz’den uzaklaştıkça azalırken KB ve TS kuzeye gidildikçe artmaktadır (Tablo 3.2).

3.2. Çimlendirme Deneyine İlişkin Bulgular

Uygulanan varyans analizi sonucunda örnekleme noktalarından en az bir tanesinin çimlendirme deneyine ilişkin tüm değişkenler için istatistik bakımdan anlamlı derecede diğer noktalardan farklı olduğu belirlenmiştir. Ortalama ÇY %68.27 olarak bulunurken, ortalama ÇHK 11.52 olarak tespit edilmiştir. Çimlendirme deneyine ilişkin değişkenlerin ortalamaları tablo 3.3’te verilmiştir.

Tablo 3.2. Coğrafi değişkenlerle kozalak ve tohum özellikleri arasındaki korelasyonlar. Değişken kodları ve ölçüm yöntemleri için tablo 2.2'ye bakınız. Korelasyonların p-değerleri parantez içinde verilmiştir.

Kozalak ve Tohum Değişkenleri	Coğrafi Değişkenler			
	E	B	DDY	KU
BTA	-0.14 (0.027)	0.02 (0.752)	-0.02 (0.762)	-0.18 (0.005)
KÇ	-0.05 (0.417)	0.10 (0.128)	-0.16 (0.011)	-0.22 (<0.001)
KB	0.26 (<0.001)	-0.03 (0.615)	-0.22 (<0.001)	0.12 (0.055)
TS	0.15 (0.025)	-0.03 (0.660)	-0.06 (0.380)	-0.03 (0.647)
TÇ	-0.09 (0.177)	0.09 (0.190)	-0.05 (0.426)	-0.18 (0.007)
TB	-0.01 (0.963)	0.01 (0.851)	-0.03 (0.702)	-0.09 (0.147)
TKB	0.09 (0.161)	-0.02 (0.819)	0.02 (0.786)	-0.06 (0.360)

Tablo 3.3. Çimlenme deneyine ait ortalamalar. Değişken kodları ve ölçüm yöntemleri için tablo 2.2'ye bakınız.

Değişken*	Genel Ortalama (Standart Sapma)	Nokta Ortalaması (En Düşük-En Yüksek)
TÇ3	3.21 (5.58)	3.11 (0.08-11.00)
TÇ7	21.17 (10.63)	20.94 (12.20-31.95)
TÇ10	26.96 (10.02)	26.80 (17.85-36.15)
TÇ14	30.45 (9.41)	30.26 (22.50-39.65)
TÇ21	33.14 (8.66)	32.94 (26.85-41.15)
ÇY	68.27 (17.43)	67.77 (10.80-86.87)
ÇHK	11.52 (3.23)	11.49 (8.63-16.72)

* Çimlenme deneyine ait tüm değişkenler için örnekleme noktaları arasında istatistik bakımdan anlamlı bir fark bulunmaktadır ($p < 0.05$).

Çimlendirme deneyine konu olan değişkenlerin noktaların coğrafi özelliklerinden E ile anlamlı bir ilişki içinde oldukları gözlenmiştir (Tablo 3.4). Örnekleme noktası kuzeye kaydırsa hem çimlenen tohum adedi hem de çimlenme hızı azalmaktadır.

Tablo 3.4. Coğrafi değişkenlerle çimlenme deneyine ilişkin değişkenler arasındaki korelasyonlar. Değişken kodları ve ölçüm yöntemleri için tablo 2.2'ye bakınız. Korelasyonların p-değerleri parantez içinde verilmiştir.

Kozalak ve Tohum Değişkenleri	Coğrafi Değişkenler			
	E	B	DDY	KU
TÇ3	-0.17 (<0.001)	-0.06 (0.048)	0.02 (0.615)	-0.06 (0.062)
TÇ7	-0.15 (<0.001)	0.01 (0.648)	-0.03 (0.329)	-0.05 (0.125)
TÇ10	-0.17 (<0.001)	0.06 (0.064)	-0.01 (0.784)	-0.09 (0.006)
TÇ14	-0.16 (<0.001)	0.07 (0.035)	0.02 (0.603)	-0.09 (0.006)
TÇ21	-0.13 (<0.001)	0.06 (0.070)	0.06 (0.082)	-0.05 (0.130)
ÇY	-0.12 (0.007)	0.05 (0.070)	0.05 (0.241)	-0.05 (0.254)
ÇHK	-0.18 (<0.001)	-0.01 (0.066)	-0.04 (0.190)	-0.10 (0.002)

3.3. Fidanlık Denemesine İlişkin Bulgular

Doğu Ladini bireylerinin çimlenmeyi takip eden ilk yıllarda çok yavaş büyüdüğü bu denemede de kendini göstermiştir. Çimlenmeden sonraki birinci yılda fideler ortalama olarak sadece 44.85 mm toplam boya ulaşabilmişlerdir. Fidanlık denemesinde dikkate alınan tüm değişkenler en az bir örnekleme noktasında diğer noktalardan istatistik olarak farklılık göstermektedir (Tablo 3.5).

Tablo 3.5. Fidanlık denemesinde ölçülen değişkenlere ilişkin ortalamalar. Değişken kodları ve ölçüm yöntemleri için tablo 2.2'ye bakınız.

Değişken*	Genel Ortalama (Standart Sapma)	Nokta Ortalaması (En Düşük-En Yüksek)
KS	8.17 (1.01)	8.18 (7-9)
HB	15.97 (3.33)	15.91 (13.44-18.03)
FB	44.85 (13.48)	44.71 (33.06-56.45)
FÇ	1.47 (0.27)	1.47 (1.24-1.85)

* Fidanlık denemesine ait tüm değişkenler için örnekleme noktaları arasında istatistik bakımdan anlamlı bir fark bulunmaktadır ($p < 0.05$).

Fidanlık denemesinde dikkate alınan değişkenlerden FB'nin kuzeye gidildikçe azalmasına rağmen, FÇ köken noktası kuzeye kaydıkcı artmaktadır (Tablo 3.6).

Tablo 3.6. Coğrafi değişkenlerle fidanlık denemesine ilişkin değişkenler arasındaki korelasyonlar. Değişken kodları ve ölçüm yöntemleri için tablo 2.2'ye bakınız. Korelasyonların p-değerleri parantez içinde verilmiştir.

Kozalak ve Tohum Değişkenleri*	Coğrafi Değişkenler			
	E	B	DDY	KU
KS	0.06 (0.097)	0.02 (0.496)	0.04 (0.282)	0.01 (0.827)
HB	0.04 (0.245)	0.06 (0.117)	-0.09 (0.011)	-0.01 (0.760)
FB	0.08 (0.033)	0.09 (0.016)	-0.08 (0.03)	-0.03 (0.463)
FÇ	-0.12 (0.001)	0.06 (0.096)	-0.03 (0.398)	-0.12 (<0.001)

Çalışmada dikkate alınan tüm değişkenlerin birbirleri arasındaki ilişkiler her değişkenin örnekleme noktalarındaki ortalama değerleri arasındaki korelasyonla değerlendirilmiştir (Tablo 3.7). Genel olarak, iri tohumların iri kozalak üreten noktalardan geldiği ve iri tohuma sahip noktaların daha kuvvetli çimlenme gücü ve hızına sahip oldukları gözlenmiştir. Ancak tohum boyutunun fidelerin gelişimi üzerinde bir etkisi gözlenmemiştir (Tablo 3.7).

Tablo 3.7. Örneklem noktalarındaki ortalamalara göre çalışmaya katılan değişkenler arasındaki korelasyonlar. Korelasyonların p-değerleri parantez içinde verilmiştir. Değişken kodları ve ölçüm yöntemleri için tablo 2.2'ye bakınız.

	KÇ	KB	TS	TÇ	TB	TKB	TÇ3	TÇ7	TÇ10	TÇ14	TÇ21	ÇY	ÇHK	KS	HB	FB	FÇ
BTA	0.35 (0.010)	0.31 (0.025)	0.26 (0.061)	0.60 (<0.001)	0.69 (<0.001)	0.55 (<0.001)	0.32 (0.020)	0.38 (0.005)	0.41 (0.003)	0.46 (0.001)	0.45 (0.001)	0.47 (<0.001)	0.22 (0.120)	0.32 (0.023)	0.12 (0.407)	0.02 (0.880)	-0.02 (0.901)
KÇ	--	0.25 (0.067)	0.29 (0.035)	0.40 (0.003)	0.25 (0.073)	0.37 (0.006)	0.20 (0.166)	0.06 (0.672)	0.10 (0.461)	0.10 (0.496)	0.06 (0.648)	0.04 (0.780)	0.16 (0.271)	-0.02 (0.899)	0.14 (0.339)	0.07 (0.629)	0.27 (0.055)
KB	--	--	0.46 (0.001)	0.26 (0.057)	0.38 (0.005)	0.41 (0.003)	-0.09 (0.529)	0.08 (0.558)	0.06 (0.680)	0.07 (0.642)	0.07 (0.622)	0.13 (0.348)	-0.03 (0.824)	0.39 (0.004)	0.23 (0.104)	0.28 (0.047)	-0.01 (0.953)
TS	--	--	--	0.25 (0.075)	0.48 (<0.001)	0.43 (0.002)	0.01 (0.972)	0.07 (0.599)	0.11 (0.417)	0.16 (0.269)	0.21 (0.132)	0.25 (0.070)	-0.03 (0.832)	0.15 (0.285)	0.14 (0.315)	0.13 (0.362)	-0.15 (0.277)
TÇ	--	--	--	--	0.57 (<0.001)	0.62 (<0.001)	0.16 (0.243)	0.09 (0.522)	0.12 (0.403)	0.16 (0.243)	0.13 (0.348)	0.14 (0.327)	0.12 (0.397)	0.27 (0.049)	0.39 (0.004)	0.04 (0.781)	0.19 (0.177)
TB	--	--	--	--	--	0.78 (<0.001)	0.14 (0.326)	0.21 (0.134)	0.21 (0.129)	0.27 (0.052)	0.28 (0.04)	0.32 (0.022)	0.01 (0.962)	0.16 (0.264)	-0.01 (0.954)	-0.20 (0.150)	-0.25 (0.073)
TKB	--	--	--	--	--	--	0.23 (0.100)	0.16 (0.247)	0.13 (0.342)	0.16 (0.267)	0.15 (0.300)	0.20 (0.159)	0.12 (0.397)	0.22 (0.119)	0.09 (0.512)	-0.14 (0.318)	-0.22 (0.124)
TÇ3	--	--	--	--	--	--	--	0.67 (<0.001)	0.56 (<0.001)	0.50 (<0.001)	0.43 (0.001)	0.47 (0.001)	0.83 (<0.001)	0.03 (0.818)	0.02 (0.881)	0.00 (0.983)	0.25 (0.078)
TÇ7	--	--	--	--	--	--	--	--	0.95 (<0.001)	0.89 (<0.001)	0.82 (<0.001)	0.80 (<0.001)	0.81 (<0.001)	-0.07 (0.647)	0.01 (0.948)	0.15 (0.287)	0.19 (0.184)
TÇ10	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0.98 (<0.001)	0.92 (<0.001)	0.87 (<0.001)	0.70 (<0.001)	-0.10 (0.476)	-0.00 (0.996)	0.20 (0.153)	0.21 (0.131)
TÇ14	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0.97 (<0.001)	0.93 (<0.001)	0.58 (<0.001)	-0.07 (0.643)	-0.02 (0.886)	0.19 (0.179)	0.17 (0.232)
TÇ21	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0.96 (<0.001)	0.43 (0.001)	-0.06 (0.697)	-0.06 (0.695)	0.15 (0.295)	0.08 (0.594)
ÇY	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0.42 (0.002)	-0.00 (0.973)	-0.03 (0.829)	0.15 (0.283)	0.00 (0.974)
ÇHK	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-0.02 (0.864)	0.08 (0.558)	0.15 (0.283)	0.41 (0.003)
KS	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0.27 (0.052)	0.00 (0.979)	-0.10 (0.460)
HB	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0.40 (0.003)	0.22 (0.125)
FB	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0.55 (<0.001)

4. TARTIşMA VE SONUÇ

Picea cinsine ait diğer türlerde yapılan çalışmalarda türlerin çalışılan özelliklerinin bitkinin kökenindeki coğrafi etmenlerle ilişkili olduğu gözlenmiştir. Doğu Ladini  zerinde GEZER (1976) ve ÜRGENÇ (1965) tarafından yapılan çalışmalarda çeşitli kozalak, tohum ve fide özellikleri ile tohumların elde edildiği yerlerin coğrafi özellikleri arasında bir ilişki olduğu gözlenmiştir. Dolayısıyla bu çalışmada elde edilen sonuçlar şaşırtıcı değildir. Bu çalışmanın önceki çalışmalardan farkı bu ilişkilerin önem derecesini ortaya koymasıdır.

Gerçekleştirilen korelasyon analizleri sonucunda kozalak ve tohum boyutunun ve dolayısıyla tohum ağırlığının Karadeniz sahilinden uzaklařtıķa ve deniz düzeyinden yükseldikçe azaldıkları belirlenmiştir. Korelasyon katsayılarının çok yüksek olmamasına rağmen bu ilişkiler istatistiki bakımdan anlamlıdır. Korelasyon katsayılarının düşük olmasının bir nedeni bu gibi karakterlerin kompleks karakterler olup hem çok farklı çevresel değişkenden etkilenmeleri hem de çok fazla sayıda gen tarafından kontrol ediliyor olmaları olabilir. Bekleneceği üzere, kozalak ve tohum irilikleri doğrusal olarak ilişkili bulunmuştur.

Bu çalışmada elde edilen ilginç sonuçlardan biri çimlenmeye ilişkin karakterlerinin hiçbirinin tohum kaynağının deniz düzeyinden yüksekliliği ile anlamlı bir ilişkide bulunamamış olmasıdır. Tohum kaynaklarının enlemleri kuzeye kaydıkça çimlenme yüzde ve hızında bir gerileme belirlenmiştir. Tüm değişkenlerin karşılaştırılmasında ise çimlenme yüzdesinde belirleyici etmenin tohum büyüklüğü olduğu belirlenmiştir. Bu bilgi türün fidanlık tekniğinin iyileştirilmesinde kullanılabilir.

Fidelere ilişkin değişkenlerin tohum kaynağındaki coğrafi etmenlerle ilişkileri kozalak, tohum ve çimlenmeye ilişkin değişkenlerden daha zayıf bulunmuştur. Bu beklenen bir durumdur; çünkü fidelerin ilk yıllardaki gelişimleri tohum boyutu ile yakından ilişkilidir. Tohum kaynağının coğrafi etmenlerinin etkileri ancak ilerleyen yıllarda kendini gösterecektir.

Doğu Ladini fidanlık tekniği fidelerin ilk yıllarda çok yavaş büyümesinden ve çevresel etmenlere karşı çok duyarlı olmalarından dolayı zahmetlidir. Bu çalışmanın fidanlık aşamasında da hem fide gelişimi yavaş olmuş hem de pek çok fide çeşitli canlı ve cansız zararlılara kaybedilmiştir. Bu nedenle planlanan deneme deseni içerisinde çok fazla eksik veri noktası olduğundan veri değerlendirmelerinde istatistik olarak anlamlı farklılıkları tespit etmek güçleşmiştir. Doğu Ladini ile gelecekte gerçekleştirilecek buna benzer çalışmalarda fidanların en azından üç dört yıl süreyle izlenmesi uygun olacaktır.

5. KAYNAKLAR

- ALDEN, J., *Biology and Management of White Spruce Seed Crops for Reforestation in Subarctic Taiga Forests*, Bull. 69, Fairbanks: University of Alaska, School of Agriculture and Land Resources Management, Agricultural and Forestry Experiment Station, (1985), s.51.
- ALEXANDER, R.R., *Ecology, Silviculture, and Management of the Engelmann Spruce-Subalpine Fir Type in the Central and Southern Rocky Mountains*, Agric. Handbook 659, USDA Forest Service, Washington, DC, (1987), s.144.
- ALPTEKİN, Ü., Anaolu Karaçamı (*Pinus nigra* Arn. ssp. *pallasiana* Lamb. Homboe)'nın Coğrafik Varyasyonları, *İÜ Orman Fakültesi Dergisi*, Seri A, 36 (2), 132-154, (1986).
- ANŞİN, R., *Tohumlu Bitkiler, Gymnospermae (Açık Tohumlular)*, Cilt 1, 2. Baskı, KTÜ Basımevi, Trabzon, (1994).
- ATALAY, İ., *Doğu Ladini (Picea orientalis L.) Tohum Transfer Rejyonlaması*, OGM Orman Ağaçları ve Tohumları Islah Enstitüsü, Yayın No: 2, (1984), s.67.
- ATASOY, H., *Ladin'de (Picea orientalis Link. Carr.) Tohum ve Fidan Karakterleri Bakımından Populasyonlar Arası ve İçi Genetik Çeşitlilik*, (1982).
- BARNES, B.V., Zak, D.R., Denton, S.R., Spurr, S.H., *Forest Ecology*, John Wiley and Sons Inc., (1998), s.774.
- CAMPBELL, R.K., *Genecology of Douglas-Fir in a Watershed in the Oregon Cascades*, *Ecology*, 60, 1036-1050, (1979).
- CAMPBELL, R.K., *Mapped Genetic Variation in Douglas-Fir to Guide Seed Transfer in Southwest Oregon*, *Silvae Genetica*, 35, 85-96, (1986).
- CHANG, J., Hanover J.W., *Geographic Variation in the Monoterpene Composition of Black Spruce*, *Canadian Journal of Forest Research*, 21, 1796-1800, (1991).
- DIEBEL, K.E., Fechner, G.H., *Natural Variation Among Seedlings From Colorado Sources of Blue Spruce*, *W. J. App. For.*, 3, 106-109, (1988).
- DIRR, M.A., Heuser, C.W. Jr., *The Reference Manual of Woody Plant Propagation: From Seed to Tissue Culture*, Varsity Press, Athens, GA, (1987), s.239.
- EYÜBOĞLU, A.K., Atasoy, H., Küçük, M., *Doğu Karadeniz Bölgesinde Doğu Ladini (Picea orientalis (L.) Link.) Orijin Denemesi*, Doğu Karadeniz Ormancılık Araştırma Enstitüsü, Yayın No: 8, (1998), s.30.
- FECHNER, G.H., *Silvical Characteristics of Blue Spruce*, Gen. Tech. Rep. RM-117. USDA Forest Service, Rocky Mountain Forest and Range Experiment Station, Fort Collins, CO, (1985), s.19.

- FOWLER, D.P., Mullin, R.E., Upland Blowland Ecotypes Not Well Developed in Black Spruce in Northern Ontario, *Canadian Journal of Forest Research*, 7, 35-40, (1977).
- FOWLER, D.P., Park, Y.S. Gordon, A.G., Genetic Variation of Red Spruce in the Maritimes, *Canadian Journal of Forest Research*, 18, 703-709, (1988).
- FURNIER, G.R., Stine, M., Mohn, C.A., Clyde, M.A., Geographic Patterns of Variation in Allozymes and Height Growth in White Spruce, *Canadian Journal of Forest Research*, 21, 707-712, (1991).
- GEZER, A., *Doğu Ladini (Picea orientalis L. Carr.) Fideciklerinin Morfo-Genetik Özellikleri Üzerinde Araştırmalar*, Ormancılık Araştırma Enstitüsü Yayınları, Teknik Bülten No: 92, Ankara, (1976), s. 176.
- GEZER, A, Gülcü, S., Yücedağ, C., *Ormancılıkta Bitki Genetiği ve Islahına Giriş*, SDÜ Orman Fakültesi, Yayın No: 67, Isparta, (2006), s.122.
- HANOVER, J.W., Genetics of Blue Spruce, Res. Pap. WO-28, USDA Forest Service, Washington, DC, (1975), s.12.
- HEIT, C.E., Propagation From Seed: 13 Some Western and Exotic Spruce Species, *American Nurseryman*, 127, 12-13, 51-63, (1968).
- ISTA (International Seed Testing Association), Rules For Testing Seeds, *Seed Science and Technology*, 21 (Supplement), 1-259, (1993).
- KAYACIK, H., Doğu Ladininin Coğrafi Yayılışı, *İÜ Orman Fakültesi Dergisi*, Seri B, 2, 25-32, (1960).
- KHALİL, M.A.K., All-range Black Spruce Provenance Study in Newfoundland: Performance and Genotypic Stability of Provenances, *Silvae Genetica*, 33, 63-71, (1984).
- KÜÇÜK, M., *Doğu Ladini El Kitabı*, Ormancılık Araştırma Enstitüsü Yayınları, Yayın No:5, (1989), 20-25 s.
- LANGLET, O., Studien über die physiologische Variabilität der Kiefer und deren Zusammenhang mit dem Klima. Beiträge zur Kenntnis der Okotypen von *Pinus sylvestris* L. Meddelanden från Statens skogsförsöksanstalt, 29, 219-470, (1936).
- LEVINS, R., Theory of Fitness in a Heterogenous Environment, II. Developmental Flexibility and Niche Selection, *American Naturalist*, 97, 75-90, (1963).
- LEVINS, R., Dormancy as An Adaptive Strategy, Symposium of the Society for Experimental Biology, Academic Press, New York, USA, (1969).
- MORGENSTERN, E.K., Range-Wide Genetic Variation of Black Spruce, *Canadian Journal of Forest Research*, 8, 463-473, (1978).
- PARKER, W.H., Knowles, P., Bennett, F., Gray, A., Krick, T., Habitat-Dependent Morphological and Chemical Variation in *Picea mariana* From Northwestern Ontario, *Canadian Journal of Botany*, 61, 1573-1579, (1983).

- REHFELDT, G.E., 1994: *Evolutionary Genetics, the Biological Species, and the Ecology of the Interior Cedar-hemlock Forests*, In proc. Interior Cedar-Hemlock-White Pine Forests Ecology and Management, Department of Nat. Res. Sci., Washington State University, Pullman, WA 99164-6410, (1994).
- SAATÇIOĞLU, F., *Orman Ağacı Tohumları*, Sermet Matbaası, İstanbul, (1971).
- SHEPPERD, W.D., Jeffers, R.M., Ronco, F., An Engelmann Spruce Seed Source Study in the Central Rockies, Res. Pap. RM-231, USDA Forest Service, Rocky Mountain Forest and Range Experiment Station, Fort Collins, CO, (1981), s.5.
- SORENSEN, F.C., Provenance Variation in *Pseudotsuga menziesii* Seedlings From the var. *menziesii* – var. *glauca* Transition Zone in Oregon, *Silvae Genetica*, 28, 96-103, (1979).
- ŞİMŞEK, Y., *Orman Ağaçları Islahına Giriş*, Ormançılık Araştırma Enstitüsü Yayınları, Muhtelif Yayınlar Serisi No: 65, Ankara, (1993), s. 312.
- THOMSON, J., Matthes-Sears, U., Peterson, R.L., Effects of Seed Provenance and Mycorrhizal Fungi on Early Seedling Growth in *Picea mariana*, *Canadian Journal of Forest Research*, 20, 1739-1745, (1990)
- TUNÇTANER, K., *Orman Genetiği ve Ağaç Islahı*, Türkiye Ormançılar Derneği, Eğitim Dizisi:4, Ankara, (2007), s. 364.
- TURESSON, G., The Scope and Import of Genecology, *Hereditas*, 4, 171-176, (1923).
- TYSZKIEWICS, S., *Population Studies of Norway Spruce in Poland*, Forest Research Institute, Warsaw, (1968), s.180.
- ÜRGENÇ, S., *Doğu Ladini (Picea orientalis L.Link.) Kozalak ve Tohumu Üzerine Araştırmalar*, OGM Yayın No: 417, Ankara, (1965), s. 143.
- ÜRGENÇ, S., *Türkiye’de Çam Türlerinde Tohum Tedarikine Esas Teşkil Eden Problemlere Ait Araştırmalar*, OGM Yayın No: 468, Ankara, (1967), s. 192.
- ÜRGENÇ, S., *Orman Ağaçları Islahı*, İÜ Orman Fakültesi, Yayın No: 293, İstanbul, (1982), s. 414.
- ÜRGENÇ, S., Boydak, M., Alptekin, Ü., Belgrad Ormanında Kurulu Doğu Ladini (*Picea orientalis* L.) Orijin Denemesine Ait Sonuçlar, *İÜ Orman Fakültesi Dergisi*, Seri A, 40 (2), 54-69, (1990).
- VIDAKOVIĆ, M., *Genetics and Forest Tree Breeding*, Lectures at the Pakistan Forest College, Peshawar, (1969), pp. 203.
- WANG, Z.M., MacDonald, S.E., Peatland and Upland Black Spruce Populations in Alberta, Canada: Isozyme Variation and Seed Germination Ecology, *Silvae Genetica*, 41, 117-122, (1992).
- YAHYAOĞLU, Z., Atasoy, H., Ladin (*Picea orientalis* L. Link.)’de Islah Çalışmaları, *KTÜ Orman Fakültesi Dergisi*, 6 (2), 416-434, (1983).

- YAHYAOĞLU, Z., Ölmez, Z., *Tohum Teknolojisi ve Fidanlık Tekniği*, Kafkas Üniversitesi, Artvin Orman Fakültesi, Yayın No: 1, Artvin, (2005), s. 114.
- YEH, F.C., Khalil, M.A.K., El-Kassaby, Y.A., Trust, D.C., Allozyme Variation in *Picea mariana* From Newfoundland: Genetic Diversity, Population Structure, and Analysis of Differentiation, *Canadian Journal of Forest Research*, 16, 713-720, (1986).
- YOUNGBERG, C.T., Effect of Origin and Growth Conditions of Norway Spruce (*Picea excelsa*) on the Chemical Composition of Seed and Physiological Characteristics of Nursery Stock, *Soil Science Society of America Proceedings*, 15, 376-379, (1951).

PROJE ÖZET BİLGİ FORMU

Proje Kodu: TÜBİTAK-103O092
Proje Başlığı: Doğu Ladinin (<i>Picea orientalis</i> L. Link.) Türkiye’deki Genekolojisi
Proje Yürütücüsü ve Yardımcı Araştırmacılar: Doç. Dr. Zafer ÖLMEZ, Yrd. Doç. Dr. Fatih TEMEL, Doç. Dr. Fahrettin TİLKİ, Yrd. Doç. Dr. Sinan GÜNER, Arş. Gör. Aşkın GÖKTÜRK
Projenin Yürütüldüğü Kuruluş ve Adresi: AÇÜ Orman Fakültesi, ARTVİN
Destekleyen Kuruluş(ların) Adı ve Adresi: Orman Bölge Müdürlüğü, ARTVİN İl Çevre ve Orman Müdürlüğü, ARTVİN
Projenin Başlangıç ve Bitiş Tarihleri: 01.04.2004–01.04.2008
Öz (en çok 70 kelime) Doğu Ladininin kozalak, tohum, çimlenme ve fide özellikleri 59 farklı noktada seçilen 239 anaçtan toplanan tohumlarla değerlendirilmiştir. Değerlendirmeye alınan tüm değişkenler için örnekleme noktaları arasında anlamlı farklılıklar bulunmuştur. Tohum, kozalak, çimlenme ve fide özelliklerinin örneklemelerin yapıldığı noktaların coğrafi özelliklerinden enlem, deniz düzeyinden yükseklik ve Karadeniz’e uzaklık ile anlamlı derecede ilişkili oldukları gözlenmiştir.
Anahtar Kelimeler: Doğu Ladini, <i>Picea orientalis</i>, genekoloji.
Projeden Kaynaklanan Yayınlar:
Bilim Dalı: Orman Mühendisliği Doçentlik B. Dalı Kodu: 1205