

---

SERİ

B

CİLT

40

SAYI

3

1990

---

İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ  
ORMAN FAKÜLTESİ  
DERGİSİ



# DİKİM ŞOKU

Yard. Doç. Dr. Hüseyin DİRİK<sup>1)</sup>

## Kısa Özet

Ağaçlandırmalarda yaygın olarak kullanılan çıplak köklü fidanlar, sökülme-dikim süreci ve bu süreçteki çeşitli işlemlerin etkilerine bağlı olarak, yeni dikim ortamında bir adaptasyon güçlüğü ile karşılaşmaktadırlar. Dikim şoku olarak tanımlanan bu olgu sonucu, türlere ve koşullara göre fidanların tutma yüzdeleri ve ilk yıllardaki gelişmeleri azalabilmektedir.

Söküm-dikim sürecinde fidanlarda oluşan kök hasarları, kök sembiyotik yaşamının bozulması, tazelik kayıpları ve karbonhidrat rezervlerindeki azalmalar ile fidanların dikim anındaki fizyolojik koşulları, dikim ortamına aklimatizasyonları ve sahip oldukları morfolojilerinin etkileri, dikim şokunun başlıca nedenlerini oluşturmaktadır.

Dikim şoku, kök kesimleri ve repikaj gibi bazı yetiştirme teknikleri, dikim öncesinde uygulanacak tazelik denetimleri, sökülme-dikim periyodunun isabetli belirlenmesi ve bu periyottaki işlemlerin kuralına uygun yapılması ile önemli ölçüde hafifletilebilmektedir. Ayrıca bu amaç için su stresi ile koşullandırma gibi bazı özel yöntemlere de başvurulabilmektedir.

## 1. GİRİŞ

Tüm dünyada olduğu gibi ülkemizde de üretilen ve ağaçlandırmalarda kullanılan fidanların büyük çoğunluğu çıplak köklüdür. Zira yapılan araştırmalarda, çıplak köklü fidanların tüplü fidanlara göre maliyetleri bakımından 6-7 kat daha ucuz olduğu belirlenmiştir (AUSSENAC et EL NOUR, 1985, s. 371). Bununla birlikte çıplak köklü fidanlarda sökülme-dikim süreci ve bu süreçteki işlemler, fidanların yeni ortamdaki öncelikle tutma başarıları ve de gelişmeleri üzerinde kaçınılmaz olarak olumsuz etkiler yapmaktadır. Bu olumsuz etkiler sonucunda türlere ve koşullara göre tutma yüzdesi azalabilmekte ve yaşayan fidanların normal gelişme tempolarına yeniden ulaşabilmeleri bir ya da birkaç yıl gecikebilmektedir. Dikimi izleyen sözkonusu dönemde fidanların yaşama ve gelişmelerinde gözlenen bu duraklama, dikim şoku ya da dikim krizi olarak tanımlanmaktadır.

1) İ.Ü. Orman Fakültesi, Silvikültür Anabilim Dalı

Dikim şokuna neden olan etkenler ve bunların fidanlar üzerindeki etkilerinin iyi bilinmesi, bu olumsuz etkiye karşı bazı önlemlerin başlangıçta alınabilmesini mümkün kılmakla dikim başarısının artırılmasına katkılar sağlayacaktır. Bu nedenle bu makalede, çeşitli araştırmalarla varılan sonuçlar ışığında dikim şokunun belli başlı nedenleri, fidanlar üzerindeki etkileri ve atlatılabilmesine yönelik bazı çareler üzerinde durulmuştur.

## 2. DİKİM ŞOKUNDA ETKİLİ OLAN FAKTÖRLER

Dikim şokunun oluşmasında başlıca nedenler olarak fidanların sökülme-dikim periyodunda maruz kaldığı hasarlar ve kayıplar, fidanların bu süreçteki fizyolojik koşulları, fidanlık ortamından ağaçlandırma sahasına götürülmekle karşılaştıkları ortam değişikliklerinin etkileri ve fidanların sahip oldukları morfolojik nitelikleri sayılabilir.

### 2.1. Fidanların Maruz Kaldığı Hasar ve Kayıplar

#### 2.1.1. Kök Hasarları

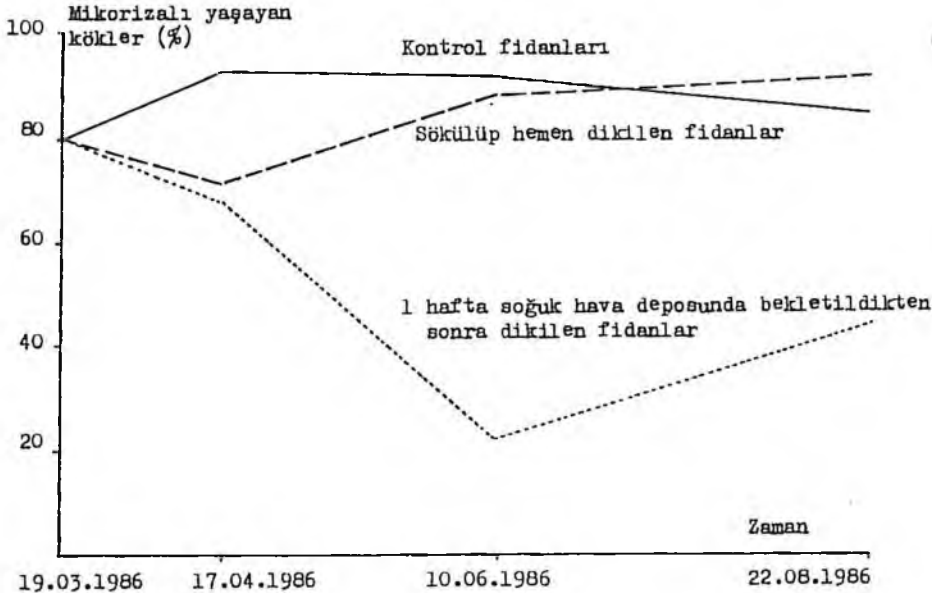
Yetiştirme süreci sonunda fidanlıktan sökülen fidanlar, bu esnada kök sistemlerinin önemli bir bölümünü ve özellikle kılcal köklerini kaybetmektedirler. Buna ek olarak dikimlerini kolaylaştırmak amacıyla yapılan kök budamaları, kök sistemlerinin daha da azalmasına neden olmakta ve fidanların kök/sak dengesi bozulmaktadır. Kök uçlarında bulunan uzama yeteğindeki beyaz renkli dokular da henüz ligninleşmemiş oldukları için kolaylıkla koparak toprakta kalmaktadır. Kök sistemlerinde oluşan bu gibi bozulmaların ilk etkileri, dikim sonrasında özellikle iğne yapraklı tür fidanlarında yaprakların sararmaları ve erken dökülmeleri, tutma başarılarının azalması ve de büyümenin duraklaması ile görülmektedir. Büyümede görülen duraklama ise türlere ve koşullara göre yıllarca sürebilmektedir. Batı ladininde yapılan bir araştırmada, fidanların sökülüp hemen repikaja alınmasının, tutma başarısını % 1,5 yıllık sürgün büyümesini de yarı yarıya azalttığı belirlenmiştir (AL ABRAS et al., 1988, s. 143). Söküm sonrasında +4°C'de soğuk hava deposunda bir hafta süre ile bekletilen fidanlarda ise tutma yüzdesi % 70'lere düşerken sürgün büyümesi 2/3 oranında azalmıştır.

Sökümden sonra uygulanan kök budamaları dikim işlemini kolaylaştırmak ve kök kıvrılmalarını önlemekle birlikte, dikim sonrasındaki büyüme üzerinde olumsuz etkiler yapmaktadır. Duglaz fidanları ile yapılan araştırmalarda, kök budaması uygulanmış fidanların kök budaması uygulanmamış fidanlara göre ilk 5 yıllık dönemde ortalama % 10 oranında daha az boy büyümesi gerçekleştirildikleri belirlenmiştir (DELEPORTE, 1981, s. 222). Radiata çamı fidanları ile yapılan diğer bir araştırmada da, kök budamalarının fidanların fotosentez kapasitelerini düşürdüğü saptanmıştır (STUPENDICK ET SHEPHERD, 1980 s. 151).

Fidanların dikim esnasında beyaz kök uçlarına sahip olmaları ya da dikimden sonra bir an önce geliştirebilmeleri, dikim şokunun atlatılmasında önemli bir rol oynamaktadır. Zira kök sistemlerinin sadece beyaz kök uçları uzama ve gelişme yeteneğindedirler (RIEDACKER, 1986, s. 226). Bu nedenle beyaz kök uçları, fidanların dikim ortamında toprakla esas temaslarını sağlayan unsurlar durumundadırlar. Oysa fidanlıktaki uygulanan sökümler sırasında sözkonusu beyaz kök uçlarının önemli bir bölümü kaçınılmaz olarak koparak toprakta kalmaktadır. Fidanların sökümler esnasında beyaz kök uçlarını kaybetmelerinin dikimleri sonrasındaki ilk olumsuz etkileri, dikim ortamından su alımları üzerinde görülmektedir. Atlas sediri, Avusturya ve Korsika karaçamı (AUSSE-NAC et EL NOUR, 1986, s. 11), Kızılcım (DİRİK, 1991 s. 60) gibi değişik iğne yapraklı tür fidanları ile yapılan araştırmalarda, dikim esnasında beyaz kök uçlarına sahip olan fidanların su alımlarının, sahip olmayanlara göre çok daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Aynı denemeler kapsamında sözkonusu türlerin beyaz kök uçları korunarak dikilen fidanlarının, elimine edilerek dikilenlere göre tutma başarıları bakımından da ortalama % 20 oranında üstünlük gösterdikleri saptanmıştır (AUSSE-NAC et EL NOUR, 1986 s. 5; DİRİK, 1991 s. 65).

### 2.1.2. Kök-Mikoriza Ortak Yaşamındaki Bozulmalar

Çıplak köklü fidanlarda özellikle sökülme ve takip eden işlemler sırasında kök-mikoriza ortak yaşamı da belirgin ölçüde bozulmaktadır. Oysa fidanların gerek fidanlıkta ve gerekse yeni dikim ortamındaki fizyolojik aktivitelerinde mikorizaların oldukça önemli rolleri bulunmaktadır. LE TACON et GARBAYE (1986, s. 249)'e göre, kök-mikoriza ortak yaşam ilişkisi içinde mikorizalar fidanlardan temel metabolizmaları için gerekli olan şeker gibi basit karbon bileşiklerini ve gelişip çoğalabilmeleri için gereksinim duydukları bazı kompleks bileşikleri alırlar. Buna karşılık toprağa nüfuz ettikleri dış misel hüfleri yardımıyla absorbe ettikleri azot ve fosfor gibi mineral elementleri, kökü çevreleyen mantar mantosuna, oradan da Hartig zincirine transfer ederek fidanların beslenmelerine büyük katkılarda bulunurlar. Yine mikorizalar su absorpsiyonunda, bazı büyüme maddeleri ve vitaminlerin alınmasında ve nihayet köklerin toprak patojenlerine karşı korunmasında oldukça önemli roller üstlenirler. Fidanların büyüme ve gelişmelerine böylesine olumlu etkiler yapan mikoriza mantarlarının köklerle oluşturduğu ortak yaşam ilişkisi, kaçınılmaz olarak sökülme-dikim işlemlerinden zarar görmektedir. Batı Ladini türü ile yapılan bir araştırmada, fidanların sökülme ve soğuk hava deposunda bekletilmeleri gibi işlemler sonunda sahip oldukları yaşayan mikorizalı kök oranlarının önemli ölçüde azaldığı belirlenmiştir (Şekil 1).



Şekil 1: Yaşayan mikorizalı kök yüzdesinin dikimden sonraki gelişimi üzerine çeşitli işlemlerin etkileri (AL ABRAS et al. 1988, s. 143)

Sökülme ve takip eden işlemler sırasında kökleri saran misel mantosu ve hüflerin zarar görmesi sonucu, fidanların dikim ortamından su ve besin elementlerini almalarında belirgin bir bozulma olmaktadır. Bu durum fidanların dikim sonrasında şok etkisi ile karşılaşmalarında önemli bir etkeni oluşturmaktadır. Diğer taraftan köklerle ortak yaşam ilişkisi içinde olan çeşitli tipteki mikorizalar arasındaki dengeler de sökülme-dikim işlemleri sonucunda değişmekte ve sökülme öncesinde üstün durumda bulunan bir tip mikoriza sekonder duruma geçebilmektedir (AL ABRAS et al. 1988, s. 144). Bu gibi değişimler sonucu kök-mikoriza ortak yaşamındaki metabolik aktiviteler de olumsuz yönde etkilenmektedir.

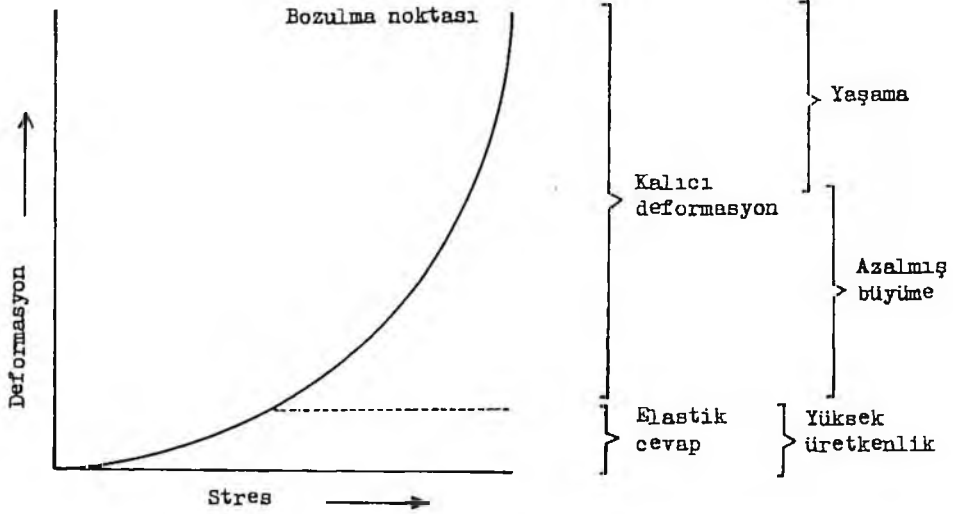
### 2.1.3. Tazelik Kayıpları

Çıplak köklü fidanların karşılaştıkları dikim şokunda etkili olan diğer önemli bir faktör de su kayıplarıdır. Su ya da pratik deyimiyle tazelik kaybı, sökülme-dikim sürecinde ve dikimi izleyen ilk dönemde ortaya çıkmaktadır. Söküm sonrasında köklerin topraktan normal su alımlarının kesilmesi olması ve dikimi izleyen ilk dönemde sökülme-dikim sürecinde uğranan hasarlara bağlı olarak yeterince sağlanamamasına karşın, iğne yapraklı tür fidanlarında transpirasyonla su kayıpları devam etmektedir. Bunun sonucunda fidanların içsel su blançoları bozulur ve su potansiyeli değerleri düşmekte ya da su gerilimleri yükselmektedir. Su potansiyeli değerlerindeki düşüş, hücrelerde turgor basıncının tamamen kaybolduğu düzeye ulaştığında, fidanlar için geri dönüşü olmayan ölüm noktasına gelmektedir. Fidanların sökülme-dikim sürecinde su kaybına karşı duyarlılıkları iyi bilindiğinden, uygulamalarda bu sürecin her aşamasında tazelik kayıplarından korunmaları amacıyla çeşitli önlemlere başvurulmaktadır. Ancak dikimi izleyen ilk dönemde de fidanların normal su alım kapasitelerine ulaşamadıkları ve su stresine maruz kaldıkları çeşitli türler üzerinde yapılan araştırmalarla ortaya konmuştur (LÜPKE VON, 1979, s. 79; PARVIAINEN, 1979 s. 152; KAUSHAL, 1987 s. 98; SANDS 1984, s. 68), Radiata çamı fidanları ile yaptığı araştırmada, dikimden sonra su stresinin artmasının, kök hasarları ile birlikte kök-toprak temasının yeterince sağlanamamasından kaynaklandığını belirtmiştir. Bu nedenle dikim esnasında henüz yeterli bir tazelik düzeyine sahip olan fidanlar, dikimden sonraki sözkonusu kayıplara bağlı olarak ağır bir şoka maruz kalabilmekte ya da kuruyabilmektedir. Dikimi izleyen dönemde fidanlardaki stresin artmasında kuşkusuz dikim ortamının toprak ve iklim faktörlerinin de önemli etkileri sözkonusudur. Yeterli su içeriğinden yoksun ya da yeterli su içeriğine sahip olduğu halde düşük sıcaklıklar etkisiyle su alımının güçleştiği toprak koşulları ile kurutucu rüzgâr ve sıcaklıkların etkili olduğu iklim koşullarında daha da ağırlaşan su stresi, fidanları ölüme kadar götürebilmektedir. Fidanların dikim ortamında su stresine girmeleri, öncelikle fotosentez kapasitelerinin düşmesine neden olmaktadır. KAUSHAL (1987, s. 134), dikim şokunun esasen fotosentezin azalmasından kaynaklandığını, dikim sonrasında zayıf asimilasyonun fidanların karbonhidrat rezervlerinde hızlı bir düşüşe sebep olduğunu bildirmektedir.

Gerek sökülme-dikim sürecinde ve gerekse dikimden sonra oluşan sözkonusu kayıpların düzeyine bağlı olarak fidanlar canlılıklarını yitirebilmekte ya da dikim şokuna girerek normal büyüme ve gelişme ritimlerini kaybetmektedirler. Genel olarak fidanların dikim sonrasında girdikleri su stresinin değişik düzeyleri ile yaşama ve gelişmeleri arasındaki ilişkiler Şekil 2'de şematik olarak açıklanmıştır (KAUSHAL, 1987, s. 96). Nitekim duglaz (LÜPKE VON, 1979, s. 82), ladin (RUETZ, 1980, s. 130) ve sedir (AUSSENAC et FINKELSTEIN, 1983, s. 71-73) türleri ile yapılan araştırmalarda, dikimden sonraki yüksek su stresinin yaşayan fidanlardaki gelişmeyi belirgin olarak azalttığı belirlenmiştir.

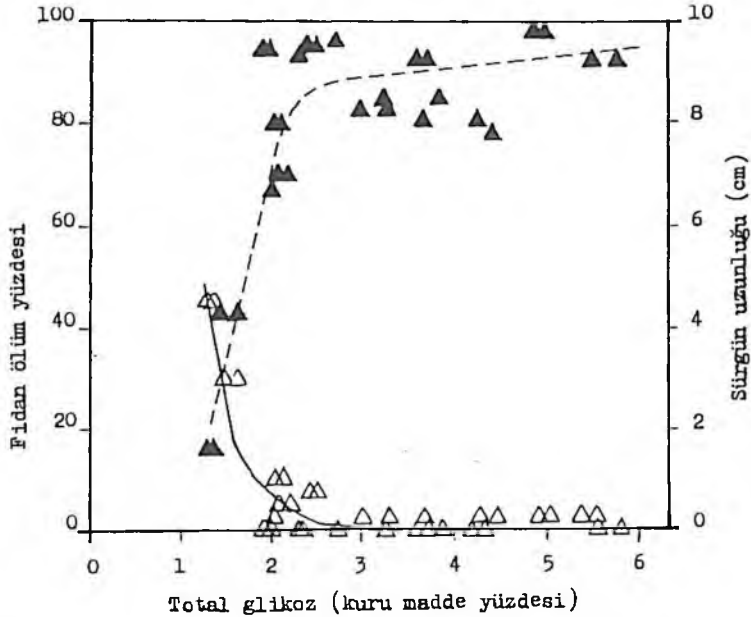
### 2.1.4. Karbonhidrat rezervindeki azalmalar

Çıplak köklü fidanlarda sökülme-dikim sürecinde karşılaşılan kayıplardan biri de rezerv halde bulunan karbonhidratlarda görülmektedir. Zira bu süreçte fidanların içinde bulunduğu koşullar net fotosentez işlevleri bakımından elverişli değildir. Bu nedenle fidanlar respirasyonun devam ettirmesi ve hasar gören dokularının onarımı için gereksinimlerini, rezerv haldeki karbonhidratlardan sağlamaktadırlar. Bunun sonucunda fidanların yapraklarında (PUTTONEN, 1986 b, s. 29-31) ve köklerinde (STEVEN et ROBIN, 1990 s. 196) rezerv halinde bulunan karbonhidratlar azalmaktadır. Oysa fidanların yeni dikim ortamında tutunabilmelerini sağlayan kök rejenerasyonları ve gelişmeleri rezerv halindeki karbonhidratlar sayesinde olmaktadır. Yine karbonhidrat rezervi, ozmotik düzenleme ile fidanların kurumaya karşı dayanıklılıklarını da artırmaktadır. PUTTONEN (1986 a, s. 184-185)'in sarıçam fidanları ile gerçekleştirdiği araştırmalara göre, iğne yapraklardaki glikoz konsantrasyonu, sökülme sonrası saklamanın süresi ve sıcaklığı arttığı oranda belirgin bir düşüş göstermiştir. Sökülme-dikim sürecinde karbonhidrat rezervinde oluşan bu azalma, fidanların yeni dikim ortamındaki başarıları üzerinde önemli düzeyde etkili olmaktadır. Nitekim aynı araştırmada, fidanların dikim anında iğne yapraklarında içerdikleri total glikoz konsantrasyonlarının düşük olması



Şekil 2: Su stresi sürecindeki bir fidanda stres ile buna bağlı olarak fidanda oluşan deformasyon arasındaki ilişki (BRADFORD et HIASIO 1982).

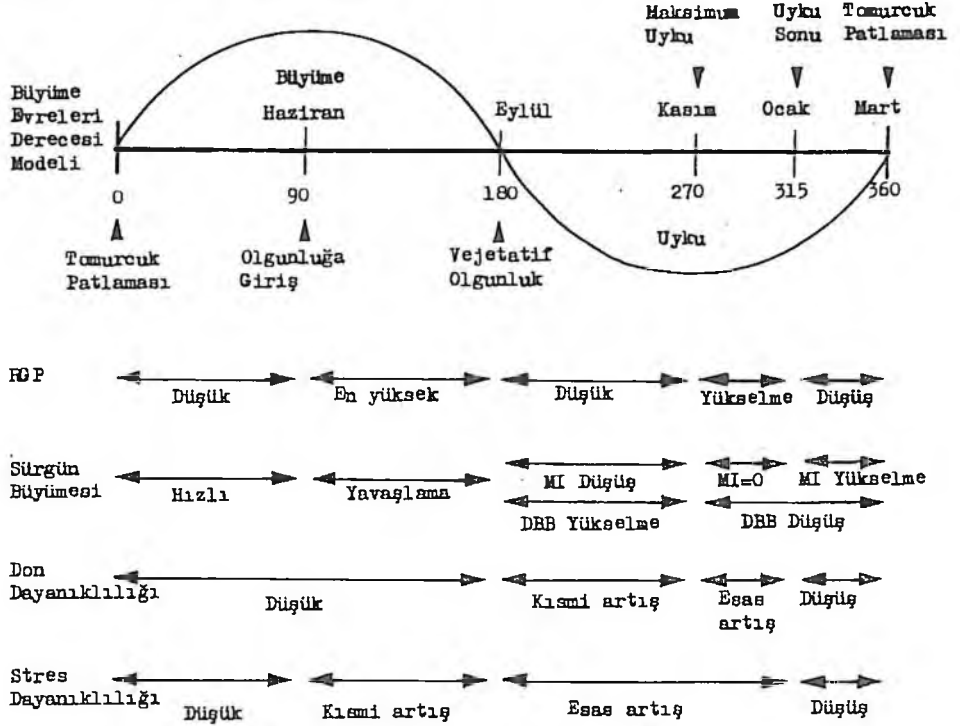
oranında tutma başarıları ve sak gelişmelerinin azaldığı, bu oranın % 2'nin altına düştüğü durumlarda ise kayıpların hızla yükseldiği belirlenmiştir (Şekil 3).



Şekil 3: Bir önceki yılın iğne yaprakları üzerinde dikim anında ölçülmüş total glikoz konsantrasyonu ile birinci büyüme mevsimi sonundaki ortalama fidan ölümü (devamlı çizgi) ve sürgün uzunluğu (kesikli çizgi) arasındaki ilişkiler (PUTTONEN, 1986 b, s. 25).

## 2.2. Fidanların Dikim Peryodundaki Fizyolojik Koşulları

Çıplak köklü fidanların genel olarak sürgün gelişmesinin olmadığı uyku peryodunda sökülüp dikilmeleri esastır. Ancak koşullara göre sonbahardan erken ilkbahara kadar süren bu dönemde, fidanlarda çeşitli fizyolojik değişimlerin olduğu uyku durumuna giriş, gerçek uyku durumu ve uyku durumundan çıkış gibi çeşitli evreler sözkonusudur. Uyku durumu ve evreleri türlere göre farklılıklar göstermekle birlikte, aynı türün değişik yetiştirme ortamlarında bulunan fertlerinde de farklı olabilmektedir. Yapılan birçok araştırmalarda fidanların dikim anındaki uyku durumları ile dikim başarıları arasında kuvvetli korelasyonlar belirlenmiştir. Genel olarak fidanların büyüme ve uyku evreleri ile bu evrelere göre başarı performanslarını belirleyen fizyolojik nitelikleri arasındaki ilişkiler, şekil 4'te topluca gösterilmiştir.



Şekil 4: Bir tam yıllık süreci kapsayan Büyüme Evreleri Derecesi Modeli (FUCHIGAMI and NEE, 1987; FUSCHIGAMI et AL., 1982) ve bu süreç boyunca kök büyüme potansiyeli (RGP), sürgün gelişimi (MI = mitotik endeks, DBB = tomurcuk patlaması için gün sayısı), don ve stres dayanıklılıklarının değişimleri (BURR, 1990, s. 81).

Şekilde görüldüğü gibi fidanların başarı performanslarını belirleyen fizyolojik nitelikler, büyüme uyku evrelerinin yıllık ritmi ile sıkı bir ilişki içinde bulunmakta ve tam uyku halinde en yüksek düzeylerine ulaşmaktadırlar. Bu nedenle dikilen fidanların yeni ortamdaki başarı düzeylerinde, dikim zamanında uyku evrelerini ne ölçüde tamamlamış oldukları ve dolayısıyla potansiyel fizyolojik güçlerinin sökülme-dikim işlemleri için elverişlilik derecesi belirleyici bir rol oynamaktadır. Fidanlar dikim ortamına fizyolojik olarak güçlü oldukları zaman dilimleri belirlenerek dikildikleri ölçüde dikim şokundan etkilenmeleri azalacaktır. Nitekim Atlas sediri (RIEDACKER, 1978, s. 135-136) ve Ponderosa çamı (CLEARY et al. 1978 s. 74) türleri ile yapılan araştırmalarda,

fidanların dikim anındaki uyku durumları ile dikimleri sonrasındaki tutma ve gelişme başarıları arasında kuvvetli ilişkiler belirlenmiş ve yeterli soğuklanma ile uyku evrelerinin tamamlanmış olduğu dönemlerde dikilen fidanların en iyi sonuçları verdikleri saptanmıştır.

### 2.3. Ortam Değişiminin Etkisi, Aklimatizasyon

Dikim başarısında etkili olan diğer bir faktör de fidanların yeni dikildikleri ortama sağlayabildikleri uyumluluklarıdır. Fidanlığın toprak ve iklim koşullarına adapte olan fidanlar, dikim sahasında farklı bir çevre koşulları ile karşılaşmaktadırlar. Bu nedenle fidanların dikim ortamına bir uyum güçlükleri söz konusu olmaktadır. Dikim nedeniyle değişen toprak ve iklim faktörlerine karşı fidanların uyumlulukları aklimatizasyon olarak belirtilmekte, bu kompleks faktörlerden yalnızca birine karşı fidanların gösterdiği uyumu ya da kalıtsal olmayan modifikasyonu da aklimasyon olarak tanımlanmaktadır (PUTTONEN, 1986 b, s. 17-18).

Fidanların dikim sahasında gösterdikleri performansları, esasen fidanla dikim ortamının etkileşimlerinin bir sonucudur. Çıplak köklü fidanlarda dikim ortamının iklim koşulları ile birlikte özellikle köklerin yeni toprak koşullarına aklimatizasyonları, fidanların sahip oldukları fizyolojik güçleri ölçüsünde gerçekleşmektedir. PUTTONEN (1986 b, s. 18), dikim ortamına aklimatizasyonun, fidanların kalitelerini belirleyen en son testi oluşturduğunu ve dikim öncesinde aranan morfolojik ve fizyolojik kalite düzeylerinin esasen bu amaca yönelik olduğunu belirtmektedir. Bununla birlikte fidanların aklimatizasyonlarını belirlemek amacıyla geliştirilmiş pratik bir ölçüm yöntemi henüz mevcut değildir.

### 2.4. Fidan Morfolojisinin Etkileri

Fidanların kalitesini belirleyen nitelikler, genel olarak morfolojik ve fizyolojik karakteristikler şeklinde iki gruba ayrılmaktadır. Van den DRIESSCHE (1976, s. 52), morfolojik karakteristiklerin fidanların dikim sonrasındaki performanslarının bazı endikasyonlarını yansıttıklarını, tutma başarısının ise fidan fizyolojisine bağlı olduğunu; RITCHIE (1984, s. 254) de, morfolojik karakteristiklerin fidanların performansları üzerindeki etkilerinin, fizyolojik karakteristikleri arasında önemli bir fark olmadığı takdirde geçerli olduğunu belirtmektedirler. Bu genel açıklamalardan da anlaşılacağı gibi fidan morfolojisi daha çok dikimden sonraki gelişme üzerinde etkili olmaktadır. Bununla birlikte çıplak köklü fidanların tutma başarılarını belirleyen fizyolojik koşulları, morfolojik nitelikleri ile de etkileşim içerisindedir. Bu etkileşim ilk etapta morfolojik olarak fidan büyüklüğü arttığı ölçüde fizyolojisinin bozulması şeklinde ortaya çıkmaktadır. Zira özellikle sökümler esnasında büyük fidanlarda kök hasarları ve kayıpları daha yüksek olmakta, bunun sonucunda kök/sak dengeleri bozulmaktadır. Yine büyük fidanlarda transpirasyon yüzeyinin fazla olması, su kayıplarını daha yüksek kılmaktadır. Nitekim GÜRTH (1970, s. 172), uygun iklim koşullarında yapılan dikimlerde büyük fidanların küçük fidanlara göre tazelik kayıplarına daha hassas olduklarını, kurak iklim koşullarında ise küçük fidanların büyüklere göre her bakımdan üstünlük gösterdiklerini belirtmektedir. Bu nedenlerle fidanların büyüklükleri arttığı oranda sökümler-dikim sürecinde maruz kaldıkları hasar ve kayıplar daha fazla ortaya çıkmakta, buna bağlı olarak da dikim sonrasında yaşanan şok etkisi daha ağır ve uzun süreli olmaktadır. Duglaz (MİCHAUD, 1983, s. 183), ladin ve sarıçam (SCHIMDT-VOGT und GÜRTH, 1969, s. 141) türleri ile yapılan araştırmalarda büyük fidanların orta ve küçük boylu fidanlara göre daha ağır bir dikim şoku yaşadıkları, bu yüzden dikimi izleyen ilk 2-3 yıl süresince büyük fidanların büyüme üstünlüklerinin maskelendiği belirlenmiştir. Kızılcım fidanları ile yapılan bir diğer araştırmada da, dikim şokunun büyük fidanlar üzerinde özellikle 1. vejetasyon yılında etkili olduğu saptanmıştır (DIRİK, 1991, s. 80).

## 3. DİKİM ŞOKUNUN ATLATILMASINA YÖNELİK BAZI ÖNLEMLER

Genel olarak çıplak köklü fidanların ağaçlandırma sahasında gösterecekleri tutma ve gelişme



başarıları, dikim ortamının ekolojik koşulları ile birlikte bu fidanların dikim anındaki morfolojik ve fizyolojik kalite düzeylerine bağlıdır. Fidanların sözkonusu kalite düzeyleri de fidanlıkta uygulanan yetiştirme teknikleri ile sökülüm-dikim aşamasındaki işlemlerin isabetli yapıp yapılmaması ile ilişkilidir.

Repikaj ve kök kesimleri fidanların dikim değerlerini artırmak amacıyla eskiden beri uygulanan tekniklerdir. Her iki teknik de fidanları kök-sak oranı dengeli ve zengin bir saçak kök sistemine sahip kılmakla dikim başarısını belirgin olarak artırmaktadır. Finlandiya'da 2 yaşındaki sarıçam fidanları ile yapılan bir araştırmada, ağaçlandırma sahasında ekim fidanlarında % 15 oranında ölüm, % 33 oranında deformasyon görülürken, aynı oranlar yandan ve alttan kök kesimleri uygulanan fidanlarda % 2 ve % 3, repikaja tabi tutulmuş fidanlarda ise % 2 ve % 10 olarak belirlenmiştir (PARVIAINEN, 1980, s. 95). Repikaj görmüş fidan kullanımı özellikle koşulların kötüleştiği dikim ortamlarında dikim şokunun atılması ve başarının sağlanması açısından daha büyük önem kazanmaktadır. Duglaz türü ile gerçekleştirilen diğer bir araştırmada ise, fidanlıkta uygulanan kök kesimleri sayesinde fidanların zengin bir saçak kök sistemine sahip oldukları, bunun sonucunda da arazide çok hafif bir dikim şoku ile yüksek bir dikim başarısı gösterdikleri belirlenmiştir (de CHAMPS, 1981, s. 1983). Hızlı bir büyüme temposuna sahip olan, dolayısıyla dikim için uygun dimenzionlara 1-2 yılda ulaşan fidanlarda bu amaç için repikaj yerine kök kesimlerinin uygulanması yeterli olmaktadır. Bu nedenle türlere ve fidanlıklara göre repikaj ile birlikte gerek alttan ve gerekse yan kök kesimlerinin sayı ve zamanlarının iyi belirlenerek uygulanması büyük önem taşımaktadır. Ayrıca repikaj ve kök kesimleri yanında dengeli ve sağlıklı fidan yetiştirilmede toprak ıslahı, sulama, gübreleme, sıklık, seyreltme, ot ve zararlılarla mücadele gibi diğer yetiştirme tedbirlerinin de gereken titizlikle uygulanmasının zorunlu olduğu unutulmamalıdır.

Mikorizaların fidanların büyüme ve gelişmeleri üzerindeki olumlu etkileri belirgindir. Dahası fidanların fidanlıkta normal gelişimlerini sağlayabilmeleri için mikoriza toplulukları ile ortak yaşam ilişkisi içinde bulunmaları zorunludur. Fakat fidanlıkta başvurulan toprağın dezenfeksiyonu, fungusit, nematosit, herbisit kullanımları ve bazı gübreleme uygulamaları, mevcut mikorizalara az ya da çok, belirli bir zarar verebilmektedir (LE TACON et GARBAYE 1986, s. 250). Bu nedenle gerek yukarıda belirtilen uygulamalar sonrasında ve gerekse fidanlık toprağında yeterli mikoriza bulunmaması durumlarında yapay olarak mikoriza aşılama zorunlu olmaktadır. Özellikle iğne yapraklı türlerde bulunan ektomikorizaların bir jel içine misellerinin yerleştirilmesi ve fermentasyonu, ya da katı bir ortamda miselium kültürü yöntemleri ile büyük miktarlarda üretilebilmesi ve fidanlıklara aşılama mümkündür. Bu şekilde fidanlık aşamasında gerekli olduğu hallerde yapay olarak mikoriza aşılama ile fidanların beslenme ve gelişmeleri iyileştirilerek kalite düzeyleri artırılabilir. Fakat sökülüm-dikim süreci ve bu süreçteki işlemlere bağlı olarak mevcut kök-mikoriza ortak yaşamı önemli ölçüde bozulmaktadır. Bununla birlikte fidanların ağaçlandırma sahasında normal gelişme tempolarına ulaşabilmeleri için yeni dikim ortamı koşullarında da mikorizalarla ortak yaşam ilişkisi içinde bulunmaları gereklidir. Bu ilişki ise sökülüm-dikim sürecindeki hasarların düzeyine bağlı olarak ancak dikimden belirli bir zaman sonra gerçekleşebilmektedir. Bu nedenle ortak yaşamın bir an önce oluşabilmesi için fidanlıkta kurulum olan kök-mikoriza ortak yaşamının mümkün olduğu ölçüde ağaçlandırma sahasına taşınması önem kazanmaktadır. Sözkonusu ortak yaşamın belli düzeyde de olsa devam ettirilebilmesi, gerek sökülüm-dikim işlemlerinin itinalı ve kuralına uygun yapılması, gerekse bu sürenin olabildiğince kısa tutulması ile olanaklıdır. Zira sökülümden sonra değişik zaman dilimlerinde soğuk hava deposu koşullarında bekletilen mikorizaların, saklama süresi uzadıkça metabolitik aktivitelerini azalttıkları ve yine saklama süresinin uzamasıyla üzerinde buldukları köklerin kurumalarına bağlı olarak canlılıklarını yitirdikleri belirlenmiştir (AL ABRAS et al., 1988, s. 146-147).

Çıplak köklü fidanların dikim sonrasında karşılaştıkları çok da etkili olan diğer bir etken de, fidanların uğradıkları tazelik kayıplarıdır. Sökülüm-dikim sürecinde ve dikimi izleyen ilk dönemde ortaya çıkan bu kayıplar fidanların gelişmelerinde duraklamalara yol açmakta, bir düzeyden sonra da kurumalarına neden olmaktadır. Bunun için türlere göre basınç-hacim (P-V) eğrisi yöntemiyle

kritik su potansiyelinin dikim peryodu boyunca değişim gösteren değerleri belirlenmeli ve bu değerlere göre sökülme-dikim sürecinin her aşamasında fidanların tazelik denetimleri yapılmalıdır. Ancak fidanların dikim sırasında yüksek su potansiyeli değerlerine sahip oldukları ölçüde daha iyi gelişme gösterecekleri dikkate alınarak mümkün olduğunca yüksek tazelik düzeylerinde dikilmelerine özen gösterilmelidir. Nitekim çoğu türlerde P-V eğrisi yöntemiyle sıfır turgor noktasındaki su potansiyeli olarak belirlenen tazelik sınırı değeri, genellikle - 2.0 MPa'nın altında bulunmaktadır. Buna rağmen dikim sonrasında karşılaşılabilecek kayıplar da dikkate alınarak, genelde çıplak köklü fidanların su potansiyeli değerlerinin - 1.0 MPa'nın altına düşürülmemesi, ideal olarak da - 0,5 MPa'nın üstünde bir değere sahip olmaları önerilmektedir (RITCHIE, 1984, s. 253). Bunu sağlamak için sökümler fidanlarda su potansiyelinin gün içinde en yüksek düzeyde olduğu sabah erken vakitlerde yapılmalı, fidanlar sökümden dikime kadar geçen hassas dönemde kökleri ıslak çuval ve yosunlara sarılarak soğuk hava deposu koşullarında korunmalı ve sözkonusu süre olabildiğince kısa tutulmalıdır. Söküm-dikim sürecinin kısa tutulması tazelik kayıpları yanında karbondioksit rezervindeki kayıpların azalması bakımından da önemlidir. Ayrıca gerektiğinde ve bazı özel koşullarda tazelik kayıplarını önlemek amacıyla kahverengi deniz alglerinden elde edilen *agricol* gibi maddelerin dikimle birlikte kullanılması da başvurulacak çareler arasındadır.

Dikim peryodunun seçimi bir yandan dikim ortamının toprak ve iklim koşullarının elverişliliği, diğer yandan da fidanların o anda sahip oldukları fizyolojik durumları bakımından önem taşımaktadır. Her bir türün sahip olduğu büyüme-uyku ritmi ve özellikle uyku siklusu, diğer fizyolojik karakteristiklerin dikim peryodu içindeki değişimlerini de topluca yansıtmakla (şekil 4), fidanların fizyolojik durumlarının bir göstergesi olarak kullanılabilir. Türler ve türlerin yetiştirildiği değişik fidanlık ortamı koşullarına göre farklılık gösteren uyku peryodu ve uyku derinliği, günümüzde çeşitli yöntemlerle kolaylıkla belirlenebilmektedir (DİRİK 1992, s. 4-12). Daha önce de belirtildiği gibi yapılan çeşitli araştırmalar, yeterli soğuklanma ile uyku evrelerini tamamlayarak dikilen fidanların diğerlerine göre belirgin ölçüde yüksek bir dikim başarısı gösterdiklerini ortaya koymuştur. Bu genel açıklama ile birlikte ladin ve duğlaz gibi bazı türlerin yaz sonu ve sonbahara rastlayan uyku durumuna giriş evresinde kök rejenerasyon yeteneklerinin yüksek olması (RIEDACKER, 1976, s. 127), sözkonusu türlerin bu evrede de başarılı dikimlerine olanak tanyabilmektedir. Bu nedenle her bir türün yetiştirildiği ortam koşullarına göre uyku siklusları ve kök rejenerasyon yeteneklerinin mevsimsel değişim seyirleri belirlenmeli, buna göre fidanların fizyolojik olarak en güçlü oldukları zaman dilimleri saptanarak sökülme-dikim işlemleri gerçekleştirilmelidir.

Bazı türler çıplak köklü fidan dikimlerine karşı daha büyük duyarlılık gösterirler. Özellikle bu gibi türlerde dikim başarısını yükseltmek amacıyla başvurulan çareler arasında fidanların dikim öncesinde belli ölçülerde su stresi ile koşullandırılması ümit verici bir yöntem olarak dikkati çekmektedir. Zira su stresi sürecinde fidanların topluca biyolojik fonksiyonlarının analiz edilmesi, dikime bağlı şok etkisinin su stresi ile koşullandırılan fidanlarda daha hafif olacağını ortaya koymuştur (AUSSÉNAC et EL NOUR, 1986, s. 266). Su stresi ya da kuraklık etkisiyle karşılaşan fidanlarda bu etkiye karşı fizyolojik bir reaksiyon olarak köklerde glusid türü asimilatların birikimi gerçekleşmektedir. Karbonhidratlar da fidanların dikim ortamına tutunmasını sağlayan yeni köklerin oluşum ve gelişimlerini kontrol eden esas maddelerdir (van den DRIESSCHE, 1978, s. 6). Böylece su stresine maruz kalan dönemde köklerde birikmiş olan glusidler, fidanların nemli koşullara sahip ağaçlandırma sahasına dikildiklerinde hızlı ve kuvvetli bir kök rejenerasyonu oluşturmalarını sağlayarak dikim başarısını büyük ölçüde artırabilmektedir. Ayrıca sökülme öncesinde uygulanan su stresi, transplantasyonun olumsuz etkilerine rağmen fotosentez, büyüme ve su alımı gibi fonksiyonları da ozmotik düzenleme ile daha elverişli kılmaktadır (AUSSÉNAC et al., 1988, s. 135-136). Nitekim *Radiata* çamı (ROOK, 1972, s. 62-63), *Karibea* çamı (ABOD and SANDI, 1983, s. 124), sedir ve karaçam (AUSSÉNAC et EL NOUR, 1985, s. 373-374), *Toros* sediri (BOYDAK ve DİRİK, 1990, s. 197-198) ve kızılçam (DİRİK, 1991, s. 57) gibi çeşitli türler üzerinde gerçekleştirilen araştırmalarda, fidanların dikim öncesinde su stresi ile koşullandırılmalarının dikim sonrasındaki su alımı ve kök rejenerasyonlarını belirgin ölçülerde artırdığı belirlenmiştir. İlk araştırmaların ortaya koyduğu bu sonuçlar, gerçekleştirilmesi kolay ve ucuz olan sözkonusu tekniğin uygulamalara

aktanlabileceğini göstermektedir. Özellikle sonbahar dikimlerinin sözkonusu olduğu türlerde bu mekanizmadan doğal olarak da yararlanılabilir. Genel olarak modern üretim teknikleri kullanılan fidanlıklarda fidanların sera veya tünellerde yetiştirilmeleri ile türlere göre arzu edilen düzeylerde su stresi ile koşullandırmanın uygulanması mümkündür.

Çıplak köklü fidanların dikim anında sahip oldukları morfolojileri, dikim sonrasında karşılaşılan şok etkisinin düzeyinde belirleyici bir rol oynamaktadır. Buna göre genel olarak dikilen fidanların büyüklüğü artıkça yaşanan dikim şoku daha da ağırlaşmaktadır. Şüphesiz büyük ya da boylu fidan kullanımı, ağaçlandırma sahasında özellikle ilk yıllardaki gelişmelerin hızlı olması bakımından avantajlar sağlamaktadır. Fakat kullanılan fidanların büyüklüğü ile paralel olarak dikim şokunun artacağı dikkate alınarak fidan seleksiyonunda belli bir boy düzeyini aşmamaya özen gösterilmelidir. Bu nedenle çıplak köklü fidanlarda türlere ve ağaçlandırma sahalarının ekolojik koşullarına göre dikim için uygun minimum-maksimum morfolojik değerler (özellikle fidan boyu ve kök boğazı çapı) yöresel araştırmalarla belirlenmelidir.

Buraya kadar belirtilen genel esaslar yanında son zamanlarda dikim başarısını artırmak amacıyla bazı özel tekniklerin de ele alındığı dikkati çekmektedir. Bunlar arasında dikim sırasında azotlu gübreleme uygulaması ve fidanlıktaki yetiştirme sürecinin son aşamasında fidanların yüksek CO<sub>2</sub> konsantrasyonuna sahip bir ortamda yetiştirilmesi üzerinde durulan konular arasındadır. Her iki teknik de fidanların fotosentetik kapasitelerini daha yüksek kılarak dikim başarılarını artırmayı hedeflemektedir. Günümüzde yoğun araştırmaları yapılan bu konular zamanla pratiğe intikal ettirilebilecektir.

Nihayet dikim başarısı açısından her koşulda çıplak köklü fidan kullanımında ısrarlı olunmamasını, özellikle kurak ve yarıkurak mntıklar gibi güç yetişme ortamı koşullarında tüplü fidan kullanımına yönelmenin doğru olacağını belirtmek yerinde olacaktır.

## KAYNAKLAR

- ABOD, A., SANDI, S., 1983: *Effect of restricted watering and its combination with root pruning on root growth capacity, water status and food reserves of Pinus caribaea var. hondurensis seedlings. Plant and Soil, 71, s. 123-129.*
- AL-ABRAS, K., et al. 1988: *Apréciation de la qualité des systèmes racinaires des plants forestiers par leurs état symbiotique. Incidence sur la erise de transplantation de l'épicea commun (Picea excelsa (Lam) Link). R.F.F., XL, no: sp., s. 140-148.*
- AUSSENAC, G., FINKELSTEIN, D., 1983: *Influence de la sécheresse sur la croissance et la photosynthèse du cèdre. Ann. Sci. For., 40 (1), s. 66-77.*
- AUSSENAC, G., EL NOUR, M., 1985: *Utilisation des contraintes hydriques pour le préconditionnement des plants avant plantation; premières observations pour le cèdre et le Pin noir. R.F.F. XXXVIII-3, s. 267-271.*
- AUSSENAC G., EL NOUR M., 1986: *Reprise des plants et stress hydriques. R.F.F., XXXVIII-3, s. 267-271.*
- AUSSENAC, G., et al. 1988: *Critères physiologiques pour l'évaluation de la qualité des plants forestiers avant plantation. R.F.F., XL, no: sp., s. 131-139.*
- BOYDAK, M., DİRİK, H., 1990: *Lübnan sediri (Gedrus libani A. Rich) fidanlarında su stresi ile koşullandırmanın dikim sonrasındaki su durumu ve kök rejenerasyonuna etkileri. Uluslararası Sedir Sempozyumu, Antalya - Türkiye, s. 193-202.*

- BURR, K.E., 1990: *The target seedling concepts: Bud dormancy and coldhardiness*. In: Rose, R., Landis, T.D., Campbell, S. eds. *The Target Seedling Symposium and Western Forest Nursery Council Proc.* s. 79-90. USDA For. Serv. Gen. Tech. Rep., RM-200.
- de CHAMPS, J., 1981: *Production et utilisation de plants de un ou deux ans cernés*. Fische-inf. Forêt, Afocel-Armef, no: 3, s. 185-196.
- CLEARY, B.D., et al. 1978: *Seedlings*. In: B.D. Cleary, R.D. Greaves and R.K. Hermann eds. *Regenerating Oregon's Forests*, s. 63-97. Oregon State Univ. Ext. Service.
- DELEPORTE, P., 1981: *Premiers résultats de trois essais de déformations racinaires*. Annales Afocel, s. 165-239.
- DİRİK, H., 1990: *Orman ağacı fidanlarının büyüme-uyku ritimleri ve bunun fidanlık çalışmalarındaki önemi*. İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, Seri B, Cilt 40, Sayı 1, s. 88-98.
- DİRİK, H., 1991: *Kızılçam (Pinus brutia Ten.) da bazı önemli fidan karakteristikleri ile dikim başarısı arasındaki ilişkiler*. Doktora tezi (basılmamıştır). 116 s.
- GURTH, P., 1970: *Forstpflanzen und Kulturerfolg-eine Literaturübersicht*. Allg. Forst. u.j.-Ztg., 141 (5), s. 97-103.
- KAUSHAL, P., 1987: *Analyse écophysiological des effets de stress liés aux transplantations des arbres forestiers*. - Thèse de doctorat de l'Université-Université Nancy I et Station de Sylviculture et de Production, 156 s.
- LE TACON, F., GARBAYE, J., 1986: *La maîtrise des associations mycorhizennes en pépinière forestière*. R.F.F., XXXVIII-3, s. 258-263.
- LUPKE VON, B., 1979: *Wasserhaushalt und Trockensubstanzproduktion bei Douglasien nach der Verpflanzen*. Allg. Forst-u. J-Ztg., 150, s. 78-82.
- MICHAUD, D., 1983: *Effets des conditions d'élavage et du tri des plants sur la croissance des douglas*. Annales Afocel, s. 157-189.
- PARVIAINEN, j., 1979: *Einfluss des Verpflanzens und des Wurzelschittes auf den Tagesverlauf des Xylemwasserpotentials bei Fichtenpflanzen*. Forstrachiv, 50 (718), s. 148-153.
- PARVIAINEN, j., 1980: *Zuwachs und Wurzelregeneration von zweijährigen unterschiedlich angezogenen Kiefernpflanzen nach dem Verpflanzen*. Characterization of Plant Material, Proceedings of the IUFRO-Meeting. Working Group S 1. 05-04., s. 92-114.
- PUTTONEN, P.K., 1986 a: *Carbohydrate reserves in Pinus sylvestris seedling needles as an attribute of seedling vigor*. Scand. j. For. Res., 1, s. 181-193.
- PUTTONEN, P.K., 1986 b: *Characterisation of bareroot planting stock quality using physiological attributes with specific reference to carbohydrate and abscisic acid concentration of needles*. University of Helsinki, Department of Silviculture, Research Notes, No: 55, 104 s.
- RIEDACKER, A., 1976: *Rhythmes de croissance et de régénération des racines des végétaux ligneux*. Ann. Sci. For., 33 (3), s. 109-138.
- RIEDACKER, A., 1978: *Régénération et croissance de la partie souterraine et aérienne des Cèdres placés sous climat constant*. Ann. Sci. For., 35 (2), s. 117-138.
- RIEDACKER, A., 1986: *Production et plantation de plants à racines nues ou en conteneurs*. R.F.F., XXXVIII-3, s. 226-236.
- RITCHIE, G.A., 1984: *Assessing seedling quality*. Chapter 23 in M.L. Duryea and T.D. Landis, eds. *Forest nursery manual production of bareroot seedlings*. Martinus Nijhoff/Dr. W. Junk Publishers, Boston, Mass., s. 243-259.

- ROOK, D.A., 1972: Conditioning of Radiata pine seedlings to transplanting by restricted watering. *N.Z.J. For. Sci.*, 3 (1), s. 54-69.
- RUETZ, W.F., 1980: Wasserpotentialmessung als index der Pflanzenfrische. Characterization of Plant Material., *Proceedings of the IUFRO-Meeting Working Group S 1. 05-04*, s. 126-136.
- SANDS, R., 1984: Transplanting stress in Radiata pine. *Aust. For. Res.*, 14 (1), s. 67-72.
- SCHMIDT-VOGT, H., GURT, P., 1969: Eigenschaften von Forstpflanzen und Kulturerfolg. *Allg. Forst-u. J. Ztg.*, 140 (6), s. 132-142.
- STEVEN, K.O., ROSE, R., 1990: Target root starch concentrations before storage: Testing the model. In: Rose R., Landis T.D., Campbell, S. eds. *The Target Seedling Symposium and Western Forest Nursery Council Proc.*, s. 195-200., *USDA For. Serv. Gen. Tech. Rep.*, RM-200.
- STUPENDICK, J.T., SHEPHERD, K.R. 1980: Root regeneration of root-pruned *Pinus radiata* seedling. II. Effects of root-pruning on photosynthesis and translocation. *N.Z.J. For. Sci.*, 10 (1), s. 148-158.
- van den DRIESSCHE, R., 1976: How far do seedling standarts reflect seedling quality? *XVI IUFRO World Congress, Norway 1976, Division 11*, s. 50-52.
- van den DRIESSCHE, R., 1978: Seasonal changes in root growth capacity and carbohydrates in red pine and white spruce nursery seedlings. *Symposium: Physiologie des racines et symbioses. IUFRO Nancy, France*, s. 6-19.