

# KURAK VE YARIKURAK BÖLGELERDEKİ OTLAKLARIN BİTKİLENDİRİLMESİ

Y.Doç.Dr. Ferhat GÖKBULAK<sup>1)</sup>

## Kısa Özet

Doğal kaynaklarımızdan olan, kurak ve yarıkurak koşulların hakim olduğu bölgelerimizde bulunan otlaklar aşırı biçimde tahrip edilmiştir. Bu alanlarımızdan sağlanan hizmet ve ürünlerin devamlılığı açısından tahrip edilmiş otlaklarımızın bitkilendirilmeye ihtiyacı vardır. Kurak koşullar nedeniyle bitki gelişiminin sınırlı olduğu otlaklarda derin ekim, tohumun toprakla temasının iyi olmaması, yanlış tür seçimi, diri örtü ile rekabetteki başarısızlık, tohum miktarı, ekim zamanı ve metodu gibi faktörlerin bilinçsiz olarak yanlış tespit edilmesi, otlak alanlarındaki bitkilendirme çalışmalarının başarısızlıkla sonuçlanmasına yol açabilir. Bu nedenle, otlak alanlarındaki bitkilendirme çalışmalarının başarıya ulaşması için dikkate alınması gereken faktörler; yetiştirme ortamı potansiyelinin saptanması, kullanılacak bitki türünün seçimi, mevcut vejetasyonun rekabet gücünün azaltılarak tohum yatağının hazırlanması, ekilecek tohum miktarının belirlenmesi, ekim veya dikim metodunun seçimi ve ekim zamanının belirlenmesi şeklinde sıralanabilir. Bitkilendirme çalışmasının tamamlanmasından sonra; saha kullanılan türlere, türlerin gelişme durumlarına ve yetiştirme ortamı koşullarına göre en az üç veya daha uzun vejetasyon dönemi süresince otlatmadan korunarak, uzun yıllar devam edecek gözlemlerle birim alandaki bitki sayısı, bitkilerin alandaki dağılımı, gelişme safhaları ve görünüşlerindeki canlılık gibi bazı parametreler izlenerek bitkilendirme çalışmasının başarı değerlendirilmesi yapılmalıdır.

## 1.GİRİŞ

Her geçen gün artan nüfus, doğal kaynaklara olan talebin artmasına neden olmaktadır. Taleplerin artması doğal kaynakların aşırı tahribine sebep olmakta ve kendini yenileyebilen kaynaklar bile bu işlevlerini yerine getiremeyecek duruma gelmektedir. Ancak, yaşamın devamlılığı için doğal kaynaklara olan talebin sona ermesi veya azalması hiçbir zaman beklenemez. Bu sebeple bilim adamları ve araştırmacılar doğal kaynakların kendilerini daha hızlı yenileyebilmeleri için gerekli sürenin kısılmasına ve ekolojik döngünün hızlanmasına yardımcı olacak yöntem ve işlemleri tespit etmeye çalışmaktadırlar. Aşırı biçimde tahrip edilen doğal kaynaklarımızdan birisi de özellikle kurak ve yarıkurak alanlardaki otlaklarımızdır. Ülkemiz

koşullarında her ne kadar Erinç (1965)'in geliştirmiş olduğu yağış etkenliği indis değerlerine göre kurak alanlar bulunmasa da, burada bitkilerin gelişme olanaklarının kısıtlandığı ortamlar ve doğal dengesi çok bozulmuş alanlar kurak alan olarak nitelendirilmektedir (ULUOCAK 1974). Dünyanın diğer bölgelerinde olduğu gibi, hayvansal ürünlerin temel kaynağı olması, otlaklarla kaplı havzalardan üretilen su kalitesinin yükseltilmesi ve bu havzalardaki toprak stabilizasyonunun sağlanması, estetik bir çevre görünümünün sağlanması, çevre ve toplum sağlığına katkıda bulunulması gibi başlıca sebeplerden dolayı aşırı ve düzensiz otlama sonucu tahrip edilen otlak alanlarımızın bitkilendirilmesi gerekmektedir. Fakat, zaten aşırı biçimde tahrip edilmiş otlaklarımızın yarıkurak bölgelerde yer alması (ULUOCAK 1974), toprak neminin yetersiz olması bu alanların bitkilendirilmesini zorlaştırdığı gibi başarısızlıkla sonuçlanmasına da neden olabilmektedir. Aslında bu başarısızlıkların genel olarak aşağıdaki nedenlerin bir veya birkaçından kaynaklanabileceğini söyleyebiliriz (YOUNG 1990).

#### 1- Tohumun derin ekilmiş olması.

Derin ekim özellikle küçük tohumlu türlerde yapılan çalışmalarda başarısızlıklara yol açmaktadır (STODDART ve ark. 1975). Ayrıca, çimlenme için ışığa ihtiyaç duyan bitki türlerinde de başarısızlığa neden olmaktadır. Bu gibi türler derin ekim yapıldığı zaman ışık alamadıkları için çimlenme engeli ortaya çıkmaktadır (YOUNG 1990).

#### 2- Tohumun toprakla iyi temas edememesi ve büyük tohumlar kullanıldığında üzerlerinin gerektiği şekilde kapatılmaması.

Tohumun toprakla iyi temas etmesi toprağın nem içeriğine bağlıdır. Aşırı nemli topraklarda -doyguna yakın- değişik durumlar ortaya çıkabilmektedir. Örneğin killi topraklarda toprağın kurumasıyla ortaya çıkan büzülme sonucu meydana gelen çatlak ve hava boşluklarında tohumun toprak tanecikleriyle olan teması azalabileceği gibi, nem içeriği çok düşük topraklarda da tohumun toprakla iyi temas edemeyeceği dikkate alınmalıdır.

#### 3- Alanda mevcut olan veya sonradan gelen arzu edilmeyen otsu bitkilerle rekabetteki başarısızlık.

Otlak alanlarında arzu edilen gramine türleri, bir yıllık ve arzu edilmeyen türlerle rekabet edememektedir. Bu durum, tohum yatağındaki tohumlardan gelişen bir yıllık bitkilerin çok yıllık bitkilere göre daha erken çimlenip gelişmesinden kaynaklanabilir. Diğer taraftan, ekimin kısmi alanlarda yapılacağı durumlarda mevcut otsu vejetasyon, yeni ekilmiş tohumlardan gelişmekte olan bitkilere rekabette kolayca üstünlük sağlayabilmektedir.

#### 4- Yetiştirme ortamına uygun bitki türlerinin kullanılmaması.

#### 5- Tohumların ve/veya yeni çimlenmiş bitkilerin çeşitli nedenlerle zarar görmesi.

Karınca ve kuş gibi canlılar azımsanmayacak miktarda otsu bitki tohumlarını başka yerlere taşımak veya yemek suretiyle bitkilendirme çalışmalarının başarısızlıkla sonuçlanmasına yol açabilmektedir. Bazı durumlarda da, özellikle aşırı tahrip edilmiş ve bitki örtüsünden yoksun otlak alanlarında şiddetli yağışlar sonucu oluşan yüzeysel akışla tohumların topraktan yıkanarak taşınması veya ekimden sonra aşırı kuraklıktan dolayı tohumun zarar görmesi başarısızlık nedeni olarak karşımıza çıkabilmektedir. Kurak alanlarda bir başka sorun da rüzgar erozyonu ile tohumun ekildiği yerlerden arzu edilmeyen başka yerlere taşınabilmesidir (YOUNG 1990).

Bitkilendirme çalışmalarında dikkate alınması gereken husus, her bitkilendirme çalışmasının belirli bir yetiştirme ortamına özgün olduğu ve çalışmanın yapılacağı alanın toprağının, ikliminin ve kullanılan türlerin o ortamdaki adaptasyonlarının iyi bilinmesinin gerekliliğidir (ROUNDY 1999). Unutulmamalıdır ki, vejetasyon çalışmaları belirli bir yetiştirme ortamı ile ilgili

olduğu için, genelleme yapılarak farklı yerlerdeki büyük alanlarda uygulanmasından çok, yapıldığı yetiştirme ortamı için dikkate alınmalı ve o yöre için değerlendirilmelidir. Çünkü toprak özellikleri, iklim elemanları ve topografik koşullar çok küçük ölçeklerde dahi büyük değişiklik göstermektedir. Bu sebeple, otlak alanlarındaki bitkilendirme çalışmalarının başarılı olabilmesi için dikkate alınması gereken faktörler genel olarak, yetiştirme ortamı potansiyelinin saptanması, kullanılacak bitki türünün seçimi, mevcut vejetasyonun rekabet gücünün azaltılarak veya ortadan kaldırılarak tohum yatağının hazırlanması, ekilecek tohum miktarının belirlenmesi, ekim zamanının saptanması ve ekim veya dikim metodunun seçimi şeklinde sıralanabilir (ROUNDY/CALL 1988). Bitkilendirme çalışmalarında, yetiştirme ortamının potansiyeli saptanır, toprak iyi hazırlanır ve ekim işlemi malçlama ile tamamlanırsa kurak ve yarı kurak alanlardaki bitkilendirme çalışmalarında başarısızlığın söz konusu olmayacağı belirtilmektedir (JAMES 1996).

## 2. YETİŞTİRME ORTAMI POTANSİYELİNİN BELİRLENMESİ

Kurak ve yarıkurak bölgelerdeki otlak alanlarının bitkilendirilmesinde iklim, toprak ve topografik koşullar sınırlayıcı rol oynadıklarından, bitkilendirme çalışmalarında, genellikle bitkilendirilecek alanın yetiştirme ortamı potansiyeli yıllık ortalama yağış verilerine göre saptanmaktadır. Bu yaklaşıma göre, ülkemiz koşullarında 250 mm'den daha az yağış alan bölgeler kuraklık sınırına en yakın yerler, 250-600 mm arasında yağış alan yerler yarıkurak ve 600 mm'den fazla yağış alan yerler de nemli olarak değerlendirilmektedir (ULUOCAK 1974). Bitkilendirme çalışmalarının başarılı olma şansı, toprak neminin yetersiz olduğu, ortalama yıllık yağışın 200 mm'den az olduğu yerlerde azalırken (HOLECHEK ve ark. 1995), yılda ortalama 600 mm'den fazla yağış alan bölgelerde artmaktadır (HEADY 1975; ROUNDY/CALL 1988). Fakat yıllık ortalama yağış miktarından çok, yağışın yıl içerisindeki, özellikle vejetasyon periyodundaki dağılımı çok daha büyük bir önem taşımaktadır. Güney Doğu Anadolu Stebinde olduğu gibi yağışın düzensiz dağılımı, yüksek evaporasyon miktarı ile beraber bitki gelişimini sınırlayıcı bir faktör olabilmektedir (ÖZYUVACI 1999). Ülkemiz koşullarında yağışların etkenliği Erinç (1965)'in geliştirdiği yöntemle tespit edilerek çalışmalarda kullanılabilir.

Bir çalışma alanının yağış miktarı ve sıcaklık gibi iklim elemanlarının yanında toprak özellikleri de başarıyı etkileyen unsurlardan birisidir. Çünkü tekstür, derinlik, tuzluluk ve organik madde miktarı gibi toprak özellikleri otlak alanlarında yağışın etkenliğine tesir etmektedir. Balçıklı topraklar yüksek infiltrasyon oranı, iyi bir su tutma kapasitesi ve havalanma özelliklerine sahip olduklarından, bu tür topraklarda bitkiler daha iyi gelişme potansiyeline sahiptir (CLUFF ve ark. 1983). Kumlu topraklarda ise suyun toprağa girişi ve içerisindeki hareketi çok hızlı olduğundan, kumlu tekstürdeki toprakların su tutma kapasiteleri diğer tekstürdeki topraklara nazaran daha düşüktür (JORDAN 1983). Killi topraklar ise yüksek su tutma kapasitesine sahip olmasına rağmen, geçirgenliği az olup ve kuruyunca aşırı biçimde sertleşmektedir. Bu durum bitkilerin kök gelişimini ve tohumların çimlenerek toprak üstüne çıkmasını engelleyebilmektedir (COX 1984). Bu yüzden killi topraklarda tohumların çimlenebilmesi ve bitkilerin gelişebilmesi için toprak yüzeyi koşullarının da ıslah edilmesi gerekmektedir. Öte yandan, sığ ve taşlı topraklar ile geçirimsiz tabakası olan toprakların su tutma kapasiteleri de düşüktür. Bir diğer sorun da kurak ve yarıkurak bölgelerdeki taban suyunun yüzeye yakın olduğu yerlerde tuzlu toprakların yaygın olmasıdır. Bu tür topraklarda, toprak yüzeyindeki parçacıkların dispersleşmesi (dağılması), köklenme zonunda yüksek derecede negatif ozmotik potansiyele sebep olması ve aynı koşullar altındaki tuz içermeyen topraklardan daha yüksek bir evaporasyon miktarına sahip bulunması tuzlu toprakların düşük su tutma kapasitesine sahip olmasına yol açmaktadır (PAYNE 1988). Bu yüzden ince tekstürlü ve tuzlu topraklarda yapılacak ekim ve bitkilendirme çalışmalarında, orta tekstürlü ve tuzsuz topraklara nazaran düşük infiltrasyon oranı ve yüksek evaporasyon kaybını telafi etmek için daha fazla yağış miktarına ihtiyaç duyulmaktadır (ROUNDY/CALL 1988). Toprağın tuttuğu

nem miktarını etkileyen faktörlerden bir diğeri de toprağın içerdiği organik madde miktarıdır. Organik maddece zengin topraklar daha iyi bir kırıntılı strüktüre ve gözenek hacmine sahip olduklarından tutabildikleri nem miktarı organik maddece fakir topraklara göre daha yüksektir.

Bakı ve eğim gibi topografik özellikler de toprak gelişimini, arazi kullanımını ve hazırlanmasını etkilediği için bitkilendirme çalışmalarının başarısı doğrudan etkilemektedir. Dik eğimli alanlardaki topraklarla, sıg ve yüksek drenaja sahip topraklar düşük su tutma kapasitesine sahiptirler. Diğer taraftan, kuzey yarım kürede güney ve batı bakıdaki topraklar daha fazla güneş enerjisi aldıklarından kuzey ve doğu bakıdaki topraklara göre daha yüksek evaporasyon oranına ve daha düşük nem kapasitesine sahiptirler. Bütün bu bilgiler dikkate alınarak denilebilir ki genellikle düz veya hafif eğime sahip sahalar bitkilendirme çalışmalarının başarısı yönünden en yüksek potansiyele sahip alanlardır.

Yalnız başına sıcaklık, yağış ve topografik özellikler veya bunların kombinasyonu bir alanın bitkilendirme potansiyelini saptamada yetersiz kalmaktadır (JORDAN 1983). Buna ek olarak, iklim faktörleri (sıcaklık ve yağış gibi), toprak özellikleri ve topografik parametrelere etkilenen ve bitkilendirmenin yapılacağı alanda mevcut olan, gerek arzu edilen gerekse arzu edilmeyen bitki türleri de ilgili alanın bitkilendirme potansiyelini saptamada bir gösterge olarak kullanılabilir (STODDART ve ark. 1975). Örneğin, A.B.D.'nin batısında *Artemisia tridentata* bitkilerinin boylu olduğu alanlar iyi bir potansiyele sahipken (ROUNDY/CALL 1988), *Coleogyne ramosissima* ile kaplı alanlar için aynı şeyi söyleme olanağı yoktur (JORDAN 1983). Daha pratik çözümler de mevcuttur. Bir çalışma alanındaki bitki örtüsünün en az % 15'inin çok yıllık ve arzu edilen bitki türlerinden oluşması durumunda, ilgili alanda yapılacak bitkilendirme çalışmalarının başarılı olması için gerekli potansiyele sahip olabileceği belirtilmektedir (VALLENTINE 1980). Bir başka deyişle, bitkilendirmenin yapılacağı bir yetiştirme ortamında, mevcut vejetasyon örtüsünün, arzu edilen bitki türlerinin en az %15'ini içermesi, yapılacak çalışmanın başarılı olma şansının yüksek olduğunu gösteren bir indeks olarak kabul edilebilir.

### 3. BİTKİ MATERYALİ SEÇİMİ, TOHUM MİKTARI, EKİM ZAMANI VE EKİM DERİNLİĞİ

Otlak alanlarının bitkilendirilmesinde kullanılacak bitki türü veya türlerinin öncelikle kuraklığa, yöresel ekstrem sıcaklık değişimlerine, tuzluluğa, ve otlatılmaya karşı dayanıklı olmaları yanında, kısa sürede vejetatif örtü oluşturarak toprak yüzeyini stabilize edici, otlak hayvanlarınca tercih edilme ve kendisini kolayca yenileyebilme gibi özellikleri de taşımaları gerekir (WEISNER 1999). Kullanılacak bitki türleri istisnasız olarak kullanılacakları alandaki yükseltiye, bakıya, eğime ve rüzgar koşullarına adapte olmuş türlerden seçilmelidir (USDA FOREST SERVICE 1979; BROOKS ve ark. 1996). Jordan (1983) ise kullanılacak bitkilerin kuraklığa dayanıklı ve toleranslı, yüksek çimlenme oranına ve çimlenmeden sonra yüksek bir yaşama yüzdesine sahip olması gerektiğini belirtmekle beraber bir bitkinin bu özelliklere her yetiştirme ortamında sahip olamayacağını da ifade etmektedir. Bu türlerin neler olabileceği çevrede yapılacak gözlemlerle saptanabilir. Bu gibi türler ilgili yöredeki -eğer varsa- eski yol kenarlarında, yolların yarma ve dolgu alanlarında, terk edilmiş inşaat, bina ve diğer yapı alanlarında, kemirici hayvanların faaliyet gösterdiği alanlarda, elektrik iletim hatları veya petrol boru hatlarının geçtiği koridorlarda, arazi kaymalarının olduğu alanlarda, kamp alanları ve yangın alanlarında; yani otlatmanın söz konusu olmadığı korunaklı yerlerde bulunabilir (BROWN/AMACHER 1999).

Bitkilendirmenin başarısını etkileyen faktörlerden bir tanesi de ekilecek tohum miktarının belirlenmesidir. Tohum miktarı, tohumun kalitesine (tohum içerisindeki yabancı madde miktarına, çimlenme oranına ve tohumun canlılığına göre değişmektedir), ekilen alanın özelliklerine (diri örtünün varlığı gibi), toprak koşullarına ve ekim metodu gibi etkenlere göre

değişmektedir (KELLER 1979). Kullanılacak tohumun çimlenme oranının düşük olması, içerisindeki yabancı madde miktarının fazla olması ve çimlenmeden sonraki yaşama yüzdesinin düşük olması durumlarında ekilecek tohum miktarı artırılabilir. Ayrıca ekim esnasında alanda çalı ve otsu bitkilerin mevcut olduğu durumlarda da, mevcut vejetasyonla rekabetten veya ekstrem iklim koşulları ve/veya böcek zararı gibi olumsuz koşullardan kaynaklanan, çimlenmeden sonraki düşük yaşama yüzdesini artırmak için de tohum miktarı artırılabilir. Böylece ekilecek tohum miktarının artırılması ile düşük çimlenme oranı, tohum içerisindeki yabancı maddelerin fazlalığı ve alanda mevcut bitkilerin rekabeti sonucunda çimlenmeden sonraki düşük yaşama yüzdesi gibi sorunlardan kaynaklanan başarısızlığın üstesinden kısmen de olsa gelinebilir. Ekilecek tohum miktarı, kullanılan türlere ve yetiştirme ortamı koşullarına bağlı olarak değişim göstermekle beraber, bu miktar genellikle saf canlı tohum miktarına dayandırılmaktadır (ROUNDY/CALL 1988). Ancak, ekilecek tohum miktarını ağırlık olarak tespit eden araştırmacılar da vardır. Bu miktar, tohum içerisindeki yabancı madde miktarı dikkate alınarak, büyük tohumlu türler için yetiştirme ortamının koşullarına göre hektarda 5-10 kg arasında iken (HULL 1972), küçük tohumlu türler için 30 gr ile 3 kg arasında değişmektedir (KILCHER/HEINRICH 1968). Keller (1979) kurak bölgelerde ve iyi hazırlanmamış ekim alanı koşullarında yapılan ekimlerde tohum miktarının %25 ile %75 arasında artırılabilmesini belirtirken, Brooks ve arkadaşları (1996)'da kabaca hektarda 2-3 milyon canlı tohum miktarını yeterli görmekteydiler. Yukarıdaki örneklerden de görüldüğü gibi aslında ekilecek tohum miktarının belirlenmesi subjektif bir karardır. Bu miktarın saptanması için en pratik çözüm Heady (1975) tarafından önerilmektedir. Bu araştırmacıya göre ekilecek en uygun tohum miktarı, tohumların çimlenmesinden sonra m<sup>2</sup>'de, gelişmesine devam eden en az 10 tane bireyin bulunmasını sağlayan miktardır.

Otlak alanlarının bitkilendirilmesinde çok yıllık buğdaygıl türlerinin kullanılması toprakların stabilizasyonu için en iyi seçenek gibi görünüyorsa da, yüksek orandaki bir tür çeşitliliği, verimliliğin devamını sağlayarak toprak koşullarını da stabil hale getireceği için, bunlar yanında çalı, baklagil ve geniş yapraklı diğer otsu türlerin kullanılması da vejetatif çeşitliliği artırması ve kış otlatmasına olanak sağlaması açısından tercih edilmelidir. Ayrıca bitkilerin fenolojik ve morfolojik yapıları birbirinden farklı olacağından, birden fazla türle yapılan bitkilendirme daha uzun bir otlatma periyoduna olanak sağlayacağı gibi, özellikle kurak ve yarıkurak bölgelerde toprak neminden farklı toprak derinliklerinde ve az da olsa farklı zamanlarda faydalanma olanağı da ortaya çıkacaktır (HEADY 1975). Tür çeşitliliği ve verimliliğini en yüksek seviyede tutmak için türler, aralarındaki rekabetin en az seviyede olacağı biçimde seçilmelidir (ALLEN 1990). Buna rağmen, birden fazla türün tohumunun kullanılması yine de çok karmaşık problemlere yol açmaktadır. Çünkü ot, çalı, baklagil ve diğer otsu bitkilerin yanında serin (cool season) ve sıcak mevsim (warm season) bitki tohumlarından oluşan bir karışım için tam doğru olacak bir ekim zamanı ve metodu seçmek hemen hemen imkansızdır. Bu gibi durumlarda genellikle ekim zamanı olarak ilkbahar ve sonbahar seçilmektedir. Çimlenme engeli olan türlerin sonbaharda ekilmesi halinde, serin ve nemli kış dönemini toprakta geçirecek tohumlar ilkbahar dönemine kadar çimlenme engelinden kurtulabilirler. Çalı, geniş yapraklı diğer ot türleri ve sıcak mevsim bitki türlerine ait tohumların ekimi için geç sonbahardan çok erken ilkbahar daha uygundur (WEISNER 1999). Eğer bunlar sonbaharda ekilecek olursa, toprakta nem açığının olmasından dolayı ilkbahara kadar çimlenme olmayacağı için, tohumlar zararlı hayvanlarca tüketilebilir (YOUNG 1990). Burada, her koşulun kendine özgü bir sorunu bulunmasına rağmen, şöyle bir genelleme yapılabilir: Çimlenme engeline sahip türler geç sonbaharda, diğer türler erken ilkbaharda ekilebilir. Serin ve sıcak mevsim bitki türlerinden oluşan bir karışım söz konusu olduğunda da; serin mevsim türleri erken ilkbaharda, sıcak mevsim türleri de takip eden yıl ekilebilir (ROUNDY/CALL 1988).

Ekim veya bitkilendirme zamanı iklim, yetiştirme ortamı koşulları, çalışma alanına ulaşılabilirlik ve seçilen türlerin isteklerine bağlı olarak değişiklik gösterse de, en uygun zaman bitki gelişimi için yağışlı mevsimin hemen öncesinde sıcaklığın yeterli olduğu dönem tavsiye edilmektedir (HERBEL 1983). Bir başka deyişle, ekim zamanı olarak sıcaklık ve yağış koşullarının beraberce çimlenme ve gelişme için uygun olduğu en uzun dönem seçilmelidir (BROOKS ve ark. 1996). Ekimin yapılacağı zaman, topraktaki nem miktarı çok önemlidir. Tohumun toprakla çok iyi biçimde temasını sağlamak için, ekim zamanı toprak ne çok ıslak ve çamur, ne de çok kuru ve toz koşullarında olmayacak kadar nem içeriğine sahip olmalıdır (ULUOCAK 1994). Ancak yine de unutulmaması gerekir ki yarıkurak alanlardaki bitkilendirme çalışmaları için uygun dönem, bir yıl içerisinde 30 gün veya daha az bir süreyle sınırlıdır (VALLENTINE 1980). Hatta belirli kurak bölgelerde bu sürenin dramatik biçimde kısalarak 3 ile 7 gün arasında değişebilen kısa bir dönemi kapsayabileceği de belirtilmektedir (JORDAN 1983).

Bitkilendirme çalışmalarının başarılı olması için, eğer varsa mevcut vejetasyonun rekabet gücü azaltılmalıdır. Bazı durumlarda, otlama açısından tercih edilmeyen türlerin alandan temizlenmesi toprak koruması açısından sakıncalı bir durum yaratabilir. Bu gibi erozyon riskinin olduğu alanlarda diri örtü tamamen olmasa da kısmen temizlenerek, tohumlama, temizlenmiş alanlarda yapılabilir. Bitkilendirmenin yapıldığı alanlarda arzu edilmeyen bitkilerin oluşturduğu diri örtü temizliği, kimyasal (herbisitler), mekanik (belirli bir eğime kadar makine sonra insan gücü ile), kontrollü yakma ve biyolojik (otlak hayvanları ve/veya böcekler ile) yöntemlerle veya bunların kombinasyonları ile yapılabilirse de (ROUNDY/CALL 1988), bu yöntemlerin kullanılabilmesi için metodların öngördüğü koşulların da oluşması gerekir. Ülkemiz koşullarında istenmeyen diri örtüyü ortadan kaldırmak için en uygun metod olarak mekanik yöntem ve yeterli miktarda yanıcı madde olması durumunda da kontrollü yakma yönteminden yararlanılabilir. Buna karşılık diğer metodlardan bazıları (örneğin biyolojik yöntem) hakkında yeterli bilgi birikiminin bulunmaması, bazılarının da (kimyasal yöntem gibi) geniş alanlarda kullanılmalarının hem masraflı hem de çevre kirlenici etkileri gibi riskli nedenlerden dolayı kullanılmaları uygun değildir.

Ekim derinliği, tohumun çimlendikten sonra toprak yüzeyine çıkabilmesi bakımından son derece büyük bir önem taşımaktadır. Ekim derinliği tohumun kendi büyüklüğü ve bununla ilgili olan çimlenme enerjisine ve tohumun çimlenme isteklerine (ışık gibi) bağlı olduğu gibi, topraktaki nem koşullarına da bağlıdır. Toprak derinliğinin artması ile toprağın nem kapsamı arttığı gibi, bir tohumun ekim derinliği arttıkça çimlenmek için gerek duyduğu enerji miktarı da artmaktadır. Genel olarak büyük tohumlar küçük tohumlara nazaran daha yüksek bir çimlenme enerjisine sahip olduklarından, küçük tohumlardan daha derin ekildiklerinde dahi çimlenerek toprak yüzeyine çıkabilmektedirler (LEISHMAN/WESTOBY 1994; LIMBACH/CALL 1995). Buğdaygil türlerinde tohum ekim derinliği hemen hemen 2,5 cm'den az olmasına rağmen (HEADY 1975), tavsiye edilen ekim derinliği genel kural olarak tohum çapının 2-2,5 katı kadardır (YOUNG 1990). O halde, tohumun boyutu küçüldükçe ekim derinliğinin de azaldığı söylenebilir (BROOKS ve ark. 1996).

Ekim yöntemi, ekim derinliğine bağlı olarak değişmekle beraber, otlak alanlarındaki ekimler ya elle serpmeye yöntemiyle, ya da çizgi veya sıra ekimi biçiminde makine ile yapılmaktadır. Düzgün toprak yüzeyi koşullarına sahip geniş alanlarda makineli sıra veya çizgi ekimi tercih edilirken, bozuk toprak yüzeyi koşullarına sahip küçük alanlarda serpmeye yöntemi tercih edilmektedir (STODDART ve ark. 1975). Çok küçük tohumlar sığ bir ekime ihtiyaç duydukları için sadece serpmeye yöntemiyle yetinilebilir ve daha sonra yağın yağmur sonucunda tohumların üzerleri az da olsa kapanabilir. Küçük tohumların aksine büyük tohumlar daha derin ekime ihtiyaç duyduklarından üzerlerinin kapanması gerekir. Serpmeye yöntemi tam alanda uygulanabileceği gibi, erozyon riski olan alanlarda veya arzu edilen bitki örtüsünün bulunduğu

alanlarda diri örtü kısmen temizlenerek tohumlama sadece bu alanlarda da yapılabilir. Daha ayrıntılı bilgi için bakınız (HEADY 1975; USDA FOREST SERVICE 1979).

#### 4. BİTKİLENDİRME SONRASI DEĞERLENDİRME

Kurak ve yarıkurak bölgelerde yapılan bitkilendirme çalışmalarının başarıya ulaşılabilmesi için, tohum ekilen veya bitkilendirilen sahalar yetiştirme ortamı koşulları, kullanılan türler, bitkilerin gelişme durumu ve mevcut vejetasyonla rekabet durumlarına göre en az 3 veya daha uzun vejetasyon periyodu boyunca otlanmadan korunmalıdır (BROOKS ve ark. 1996).

Bitkilendirme çalışmalarının başarılı olup olmadığı hakkındaki değerlendirmeler ilk vejetasyon periyodunun sonunda yapıldığında yanıltıcı olabileceğinden, ancak ikinci vejetasyon periyodunun sonuna doğru yapılabilir (ROUNDY/CALL 1988). Çalışmanın başarılı gibi değerlendirilmesi ise uzun süreli gözlemlere dayandırılmalıdır. Çünkü başlangıçta başarılı gibi görünen bir çalışma yıllar sonra tümüyle başarısız duruma gelebilmektedir (BLEAK ve ark. 1965; JUDD/JUDD 1976; JORDAN 1983). Bir çalışmanın değerlendirilmesi; birim alandaki bitki sayısı, bitkilerin dağılımı, görüntülerindeki canlılık ve bitkinin içinde bulunduğu gelişme safhası (çiçek açma, yaprak açma, kardeşleme gibi) gibi parametrelerden biri veya birkaçı ölçülerek yapılabilir (VALLENTINE 1980). Benzer bir çalışma Amerika Birleşik Devletleri'nin batısındaki kurak bir otlak alanında yapılmış ve başarı değerlendirilmesinde, m<sup>2</sup>'de ortalama 8 adet veya daha çok bitkinin olduğu alanlarda başarı mükemmel, 5,4-8 arasındaki alanlarda iyi, 2,7-5,4 arasındaki sahalarda orta ve 2,7 adetten az bitkinin olduğu alanlarda da zayıf olarak sınıflandırılmıştır (COOK ve ark. 1967).

#### KAYNAKLAR

- ALLEN, E. B. 1990: Evaluating Community-Level Processes to Determine Reclamation Success. USDA Forest Service Proceedings NE-164: Evaluating Reclamation Success.
- BLEAK, A. T., FRISCHKNECHT, N. C., PLUMMER, A. P., ECKERT, R. E. 1965: Problems in Artificial and Natural Revegetation of the Arid Shadscale Vegetation Zone of Utah and Nevada. Journal of Range Management, 18:59-65.
- BROOKS, K. N., FFOLLITOTT, P. F., GREGERSEN, H. M., THAMES, J. L. 1996: Hydrology and the Management of Watersheds. Sixth Edition. Iowa University Press/Ames.
- BROWN, R. W., AMACHER, M. C. 1999: Selecting Plant Species for Ecological Restoration: A Perspective for Land Managers. USDA Forest Service Proceedings RMRS-P-8: Revegetation With Native Species.
- CLUFF, G. J., YOUNG, J. A., EVANS, R. A. 1983: Edaphic Factors Influencing the Control of Wyoming Big Sagebrush and Seedling Establishment of Crested Wheatgrass. Journal of Range Management, 36: 786-792.
- COOK, C. W., STODDART, L. A., SIMS, P. L. 1967: Effects of Season, Spacing, and Intensity of Seeding on the Development of Foothill Range Grass Stands. Utah Agriculture Experiment Station Bulletin, 467. Utah State University, Logan, Utah.
- COX, J. R. 1984: Temperature, Timing of Precipitation and Soil Texture Effects on Germination, Emergence and Seedling Survival of South African Lovegrasses. Journal of South African Botany, 50:159-170.
- ERİNÇ, S. 1965: Yağış Müessiriyeti Üzerine Bir Deneme ve Yeni Bir İndis. Coğrafya Enstitüsü Yayınları, No: 41, İstanbul.
- HEADY, H. F. 1975: Range Management. McGraw-Hill Company, New York.

- HOLECHEK, J. L., PIEPER, R. D., HERBEL, C. H. 1995: Range Management. Principals and Practices. Second Edition. Prentice Hall, Englewood Cliffs, New Jersey.
- HULL, A. C., JR. 1972: Seeding Rates and Row Spacings for Rangelands in Southeastern Idaho and Northern Utah. *Journal of Range Management*, 25:50-53.
- JAMES, R. D. 1996: Use of Native Species in Revegetation of Disturbed Sites (Arizona). USDA Forest Service Proceedings RMRS-P-3: The Future of Arid Grasslands: Identifying Issues, Seeking Solutions.
- JORDAN, G. L. 1983: Planting Limitations for Arid, Semiarid, and Salt-Desert Shrublands. USDA. Forest Service Proceedings: Managing Intermountain Rangelands-Improvement of Range and Wildlife Habitats.
- JUDD, B. I., JUDD, L. W. 1976: Plant Survival in the Arid Southwest 30 Years After Seeding. *Journal of Range Management*, 29:248-251.
- KELLER, W. 1979: Species and Methods for Seeding the Sagebrush Ecosystems. The Sagebrush Ecosystem Symposium, Utah State University, Logan, Utah.
- KILCHER, M. R., HEINRICHS, D. H. 1968: Rates of Seeding Rambler Alfalfa With Dryland Pasture Grasses. *Journal of Range Management*, 21:248-249.
- LEISHMAN, M., WESTOBY, M. 1994: The Role of Seed Size in Seedling Establishment in Dry Soil Conditions-Experimental Evidence Semi-Arid Species. *Journal of Ecology*, 82:249-258.
- LIMBACH, W. E., CALL, C. A. 1995: Emergence and Development of Russian Ryegrass Seedlings as Influenced by Seed Source, Seed Mass, and Seeding Depth in an Artificial Medium. *Canadian Journal of Plant Science*, 75:167-170.
- ÖZYUVACI, N. 1999: Meteoroloji ve Klimatoloji. İ. Ü. Orman Fakültesi Yayın No: 460, İ. Ü. Yayın No: 4196, İstanbul.
- PAYNE, D. 1988: The Behaviour of Water in Soil. A. Wild (Ed.): Soil Conditions and Plant Growth. Eleventh Edition. Longman Scientific Technical, UK.
- ROUNDY, B. A., CALL, C. A. 1988: Revegetation of Arid and Semiarid Rangelands. P. T. Tueller (Ed.): Vegetation Science Applications for Rangeland Analysis and Management. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, Boston.
- ROUNDY, B. A. 1999: Lessons From Historical Rangeland Revegetation for Today's Restoration. USDA Forest Service Proceedings RMRS-P-8: Revegetation With Native Species.
- STODDART, L. A., SMITH, A. D., BOX, T. W. 1975: Range Management. Second Edition. McGraw - Hill Book Company, Inc. New York.
- ULUOCAK, N. 1974: Kuraklık ve Kurak Bölgelerin Özellikleri. İ. Ü. Orman Fakültesi Dergisi, Seri:B, Cilt:24, Sayı:2.
- ULUOCAK, N. 1994: Yerörtücü Bitkiler. İ.Ü. Orman Fakültesi Yayın No:428, İ. Ü. Yayın No: 3874, İstanbul.
- USDA FOREST SERVICE. 1979: User Guide to Vegetation : Mining and Reclamation in the West. General Technical Report INT-64.
- VALLENTINE, J. F. 1980: Range Development and Improvements. Second Edition. Brigham Young University Press, Provo, Utah.
- WIESNER, L. E. 1999: Important Biological Factors for Utilizing Native Plant Species. USDA Forest Service Proceedings RMRS-P-8: Revegetation With Native Species.
- YOUNG, J.A. 1990: Population-Level Processes: Seed and Seedbed Ecology. USDA Forest Service Proceedings NE-164: Evaluating Reclamation Success.