7.

ÜRÜN VE BİTKİ ÖRTÜSÜ YÖNETİMİ

Agronomik toprak koruma önlemleri bitki örtüsünün erozyonu azaltma etkinliği temel alınarak düzenlenmektedir. Bitkilerin yoğunlukları ve morfolojilerindeki farklılıktan dolayı toprağı erozyondan korumadaki etkinlikleri de farklı olmaktadır. Genel olarak çapa bitkileri korumada en az etkili olanlardır ve çok ciddi erozyon sorunlarının çıkmasına neden olurlar. Çünkü özellikle tohum yatağı hazırlığında ve gelişmenin erken dönemlerinde çıplak alan yüzdesi oldukça yüksektir. Bu bakımdan tarımsal önlemlerin temel alındığı toprak koruma planlamalarında çapa bitkileri, koruyucu bitkilerle kombine edilmelidir.

3.1. Ekim Nöbeti

Farklı bitkilerin kombine edilmesindeki en basit yol çeşitli bitkilerin birbirini takip eden bir sıra içerisinde ekilmesidir. Çapa bitkilerinin kaç yılda bir ekileceği oradaki erozyonun tehlikesine göre belirlenmektedir. Erozyonun az olduğu yerlerde 2 yılda bir, buna karşın erozyon tehlikesinin fazla olduğu yerlerde ise 5-7 yılda bir çapa bitkileri ekim nöbetine girmektedir. Ekim nöbeti içerisinde çapa bitkilerinden dolayı meydana gelen yüksek erozyon, diğer koruyucu bitkilerin oluşturduğu düşük miktardaki erozyonla dengelenmekte ve toplam bir ekim nöbeti için toprak kaybı ortalaması düşmektedir.

Ekim nöbeti içerisinde kullanıma en uygun bitkiler baklagil ve buğdaygil yem bitkileridir. Bu bitkiler çok iyi bir bitkisel örtü teşkil etmenin yanında toprağın organik madde miktarını artırarak toprak verimliliğinin artmasını ve agregat stabilitesinin yüksek olmasını da sağlamaktadırlar. Bu etki erozyonu azaltmada daha sonraki yıl içinde geçerli olmakta ve bir sonraki yıl yetiştirilen çapa bitkilerinin verimlerinin yüksek olmasını sağlamaktadır. Ancak nadiren ikinci yılda bu etki görülmektedir. Bu nedenle iki yıl üst üste çapa bitkilerinin yetiştirilmesinden kaçınılmalıdır.

Hudson'un (1981) Zimbabwe'de yaptığı bir çalışma bu bakımdan iyi bir örnektir. Çalışmada tütün - buğdaygil yem bitkisi (byb) - byb - tütün - byb - byb ile iki yıl üst üste tütün ve dört yıl buğdaygil yem bitkisini kapsayan ekim nöbetlerini karşılaştırmış ve yıllık ortalama toprak kaybının ilk uygulamada 1,2 ve ikincide 1,5 kg m^{-2} olduğunu bulmuştur. Aynı etkiyi Kellman (1969) Filipinlerde arazi rotasyonu (shifting cultivation) uygulanan yeni açılmış ve çeltik tarımı yapılan bir arazide yaptığı araştırmada da görmüş ve başta 0,38 g m^{-2} $gün^{-1}$ olan toprak kaybının açmadan sonraki 12.yılda 14,91 gr m^{-2} $gün^{-1}$ olduğunu belirlemiştir.

3.2. Örtü Bitkileri

Örtü bitkileri arazinin boş olduğu mevsimde veya ağaçlar altındaki arazinin korunması amacıyla yetiştirilen bitkilerdir. A.B.D'de bu bitkiler kışlık olarak yetiştirilmekte ve hasattan sonra yeşil gübre olarak pullukla toprağa karıştırılmaktadır. Bu amaçla çavdar ve yulaf gibi bitkiler kullanılmakta olup bitki seçiminde yöresel koşullar dikkate alınmaktadır. Örneğin Hollanda'nın kuzey kısmının şeker pancarı, mısır ve patates yetiştirilen kumlu topraklarında kışlık olarak erken sonbaharda 12-13 kg da^{-1} lık oranda ekilen kışlık çavdarın rüzgar erozyonu kontrolünde çok başarılı olduğu görülmüştür. Patates ve şekerpancarı yetiştirilen yerlerde eylül ortalarında çavdar ekimi yapılabilmesine rağmen mısır tarlalarında ancak kasımdan sonra ekim yapılabilmektedir. Erken ekim yapmak esastır çünkü yıldan yıla değişmekle birlikte iklimin bitkilerin filizlenmesi ve bir miktar gelişmesine müsaade etmeyecek kadar soğumasına kadar iyi bir çıkış ve iyi bir yüzey örtüsü sağlanmalıdır. Örneğin Hollanda'da Şubat ve Mart aylarında iklim bitkinin gelişmesi için çok soğuk ve ayrıca toprak yüzeyi çok kurudur ve düşük nispi nemde kuvvetli rüzgarlar esmektedir. Knottnerus (1976) yaptığı rüzgar tüneli çalışmaları sonucunda önerilen yoğunluktaki kışlık arpanın toprakların rüzgarla erozyonuna karşı toprak yüzeyinden 10 m yükseklikteki 21 m sn^{-1} lik rüzgar hızına kadar koruma sağladığını belirlemiştir.

Peru'da 1975-76 sezonunda yapılan çalışmada, Lupinus mutabilis (yabani acı bakla türü) bitkisinin örtü bitkisi olarak kullanılması ve yeşil gübre bitkisi olarak toprağa karıştırılmasından sonra yetiştirilen patateste oluşan toprak kaybının 0,22 kg m^{-2} ve buna karşılık normal sürüm işleminden sonra tabii halinde bırakılan arazide patates yetiştirildiğinde ise 0,47 kg m^{-2} olduğu görülmüştür. Sheng (1984) yaptığı çalışmada buğday hasadından sonra eylülde arazinin nadasa bırakılmasına nazaran çıngırak otu (sunn crotalaria) örtü bitkisinin kullanılması ve yeşil gübre olarak toprağa gömülmesi ile ilkbaharda erozyonun % 50 oranında azaldığını saptamıştır.

Ağaç altlarındaki arazinin korunmasında örtü bitkilerinin yetiştirilmesindeki ana amaç, ağaç yapraklarından düşen yağmur damlalarının darbe etkilerinin önlenmesidir. Bu özellikle ağaç boyunun yüksek ve bu nedenle damlaların terminal hıza ulaşabildikleri yerlerde daha da önemlidir. Böyle yerlerde kullanılacak örtü bitkilerinin hızla gelişen bitkilerden seçilmesi gereklidir. Bu bitkiler topraktaki besin maddelerinin yıkanmasına engel olup toprakta kalmalarını da sağlarlar ancak bazı dezavantajları da vardır. Bunlar:

1. Ana ürün arazide bulunduğu için arazi koşulları daha sert olup çoğunlukla güneşlenme azdır ve bu bakımdan iyi bir örtü sağlanamayabilinir.
2. Örtü bitkilerinin de bir maliyeti olup çoğunlukla bu bitkilerden bir gelir sağlanması söz konusu değildir. Bu bakımdan özellikle bezelye ve fasulye gibi veya yöresel koşullara adapte edilebilen uygun çeşitlerin bulunması gereklidir.
3. Örtü bitkilerinin kurak alanlarda esas bitki ile topraktaki yarayışlı su için rakip olmasıdır. Örtü bitkileri yüzeyin çıplak bırakılmasına göre % 50 oranına kadar yarayışlı suyu azaltabilirler. Bu gibi durumlarda alternatif koruma önlemlerinin uygulanması gereklidir.

3.3. Şeritvari Ekim

Şeritvari ekim yönteminde çapa bitkileri ve koruma etkili bitkiler eğime dik olarak veya hakim rüzgar yönüne dik olarak birbirini takip eden şeritler halinde yetiştirilirler. Bu suretle erozyon eğim aşağı veya rüzgar altında çapa bitkilerinin ekildiği şeritlerin genişlikleri ile sınırlandırılır ve genellikle baklagil veya buğdaygil yem bitkilerinin ekildiği şeritlerde çapa bitkilerinden erozyonla uzaklaştırılmış toprak tutulur. Şeritvari ekim yüzey akış suyunun hızının kesilmesi bakımından iyi drenajlı topraklar için çok uygundur.

Su erozyonuna karşı şeritvari ekim yöntemi % 5 - 15 eğime sahip araziler için uygun olup normal olarak % 5 den az eğimli arazilerde gerekli değildir ve % 15 den fazla eğimli arazilerde de korumadaki etkinliği yetersizdir. Şerit genişlikleri erozyon tehlikesine göre değişmekle birlikte genellikle 15-45 m arasındadır. Bu amaçla eğime bağlı olarak aşağıdaki eşitlik kullanılabilinir.

$$SG = [168 - (S \times 7)] \cdot 0,3$$

Burada,

SG = Şerit genişliği (m)
S = Eğim (%) dir.

Çok dik eğimlerde bazı şeritlerin devamlı bitki örtüsüne tahsis edilmeleri gereklidir. Bu şeritlere tampon şeritler denir ve genellikle 2-4 m genişlikte ve 10-20 m aralarla yerleştirilirler. Çizelge 3.1 ve 3.2 de şeritvari ekim yönteminde kullanılması önerilen şerit genişlikleri verilmiştir.

Şeritvari ekim işleminin en önemli dezavantajı küçük sahalarda tarım yapma zorunluluğudur. Dar şeritlerde aletle çalışmak zordur. Bunun yanında yem bitkilerinin yetiştirildiği şeritlerde çapa bitkileri çeşitleri hasat edilinceye kadar otlatma yapılamamaktadır. Ayrıca yabancı ot kontrolü, böcek ve tarla faresi gibi zararlılardan korunmada çok güç olmaktadır.

Çizelge 3.1. Şeritvari ekimde su erozyonu için önerilen şerit genişlikleri[1]

% Eğim	Şerit genişliği (m)
2-5	30
6-9	25
10-14	20
15-20	15

[1] Oldukça yüksek su girişine sahip topraklar içindir.

Çizelge 3.2 Şeritvari ekimde rüzgar erozyonu için önerilen şerit genişlikleri[1]

Tekstür	Şerit genişliği (m)
Kum	6
Tınlı kum	7
Kumlu tın	30
Tın	75
Siltli tın	85
Killi tın	105

[1] Şeritler rüzgar yönüne diktir

3.4. Çoklu Ürün Yetiştirme

Çoklu ürün yetiştirmenin amacı araziden daha fazla ürün almanın yanında arazinin erozyondan korunmasıdır. Bu yöntemde bir yıl içerisinde iki veya daha fazla ürün bir sıra ile yetiştirilir veya aynı yerde ve aynı zamanda iki veya daha fazla bitki birarada yetiştirilir (intercropping). Yapılan arazi denemeleri bu yöntemin genellikle diğer uygulamalarla kombine edilmesi durumunda daha yararlı olduğunu göstermiştir.

3.5. Sık Ekim

Sık ekim yöntemi çoklu ürün yetiştirme sisteminde iki veya daha fazla çeşitle sağlanan etkinin bir çeşitle sağlanması esasına dayanır. Bu yönteminde diğer uygulamalar ile desteklenmesi gerekebilir. Hudson (1981) Zimbabwe'de yaptığı çalışmalarda, metrekarede mısır bitkisi sayısının 2,5 ten 3,7 ye çıkarmak ve malç uygulaması ile erozyon oranının 1,23 kg m^{-2} den 0,07 kg m^{-2} ye düştüğünü belirlemiştir. Mannering ve Johnson (1969), soya fasulyesinin 1020 mm yerine 510 mm aralıklarla ekilmesinin infiltrasyonu % 24 artırdığını ve toprak kaybını % 35 azalttığını belirlemiştir. Adams ve ark. (1978) aynı şekilde darıda yaptığı yarı yarıya aralık azaltmasında % 39 daha az yüzey akış olduğunu ve yüzey kaplanmasının çıkıştan 35 gün sonra tamamlandığını ve 32 günlük bir öncelik sağlandığını bulmuştur. Rüzgar erozyonu kontrolünde da sık ekim etkili olmakta ve darı ile yapılan sık ekim sayesinde rüzgar erozyonu % 29-55 arasında azaltılabilmektedir. Ancak sık ekim yönteminin iklimin özellikle de yağışın elverdiği durumlarda uygulanabileceği bilinmelidir.

3.6. Malçlama

Malçlama toprak yüzeyinin saman, mısır sapları ve darı anızı gibi çeşitli ürün artıkları ile kaplanması işlemidir. Sağlanan örtü yağmur damlalarının darbe etkisini önlemekte, yüzey akış suyunun ve rüzgarın hızını kesmektedir. Muhafaza açısından malç bitki örtüsünün vazifesini görmektedir. Suyun iyi bir

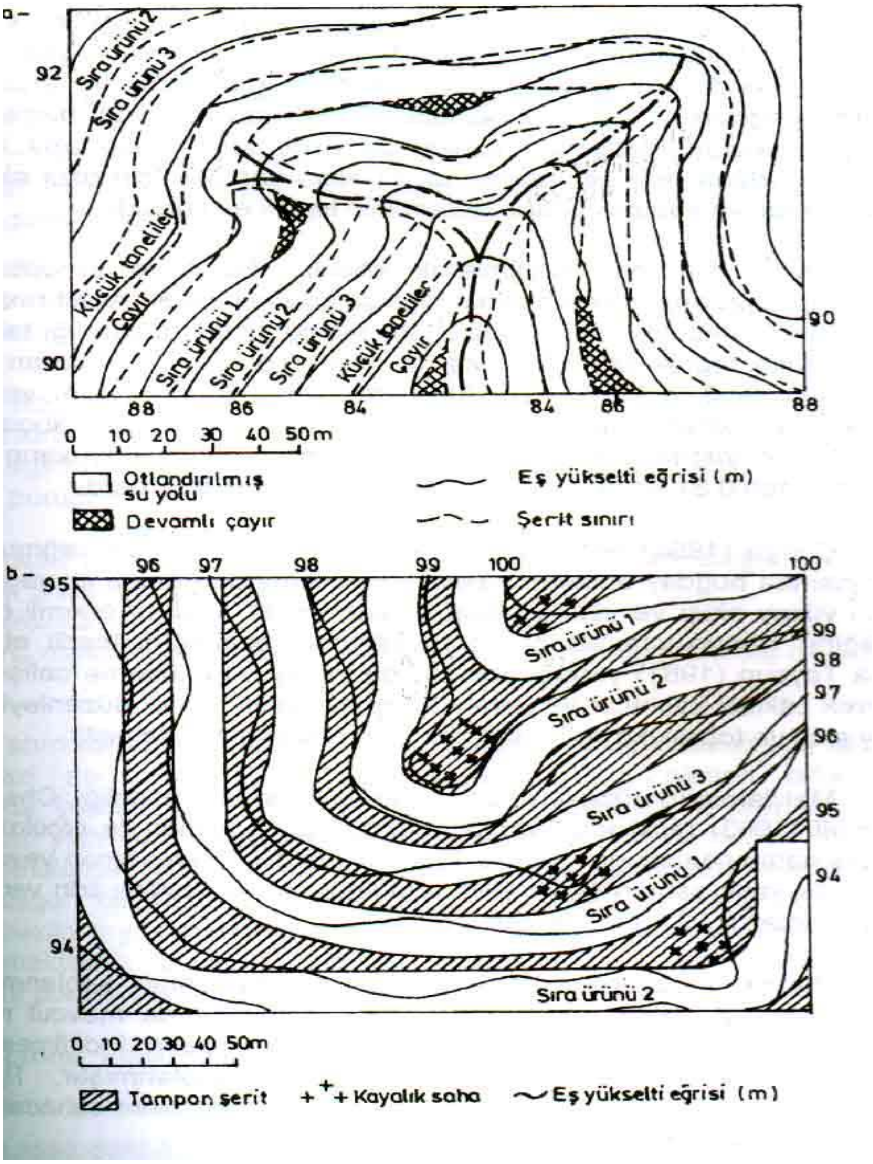
yüzey örtüsü meydana getirmeye yeterli olmadığı veya örtü bitkilerinin ana bitkiyle su için rekabete giriştiği kurak bölgelerde malçlama örtü bitkilerine karşı iyi bir alternatif olmaktadır. Malçlama toprak sıcaklığını düşürmekte ve toprak suyunu artırmaktadır. Bu durum soğuk iklimlerde büyüme sezonunun uzamasına ve ıslak sahalarda da toprak suyunu artırarak gleyleşme ve anaerobik koşulların doğmasına neden olmaktadır. Bunun yanında diğer problemler, malçın parçalanma-ayrışması esnasında azot bakımından ana ürünle rekabet meydana gelmesi, malçın altına ekim yapmak için özel aletlerin gerekli olması ve yabancı otların gelişiminin teşvik edilmesidir.

Malçın erozyonu azaltmadaki etkinliği Borst ve Woodburn'un (1942) yaptıkları arazi denemesinde açıkça görülmektedir. Araştırmada % 12 lik eğime sahip siltli tınlı bir arazi işlenmeyip çıplak bırakıldığı takdirde ortalama yıllık toprak kaybı 2,46 kg m^{-2} iken 0,5 kg m^{-2} lik saman malçı uygulaması ile 0,11 kg m^{-2} ye düşmüştür. Aynı toprak, eğim ve malç koşullarında Lattanzi ve ark. (1974) yaptıkları çalışmada laboratuvar koşullarındaki yağmurlama denemeleri ile malçın toprak kayıplarını 1,87 kg m^{-2} sa^{-1} ten 0,31 kg m^{-2} sa^{-1} e düşürdüğünü tespit etmişlerdir.

Malçlamanın rüzgar erozyonunu önlemedeki etkinliği Chepil ve Woodroff (1963) tarafından yapılan rüzgar tüneli testleri ile ölçülmüştür. Bu çalışmanın sonuçlarına göre 0,11 kg m^{-2} lik dik duran saman veya 0,22 kg m^{-2} lik yatık saman malçı yıllık ortalama toprak kaybını izin verilebilir bir miktar olan 0,02 kg m^{-2} ye düşürmüştür.

Çanga (1994) sera koşullarında yapmış olduğu bir yağmurlama çalışmasında buğday anızının yakılmasının, ardından gelen ilk yağışlarla oluşan yüzey akışı ve yüzey akışla oluşan toprak kaybını önemli ölçüde artırdığını bunun yanında sızan su miktarını azalttığını tespit etmiştir. Ayrıca Taysun (1981) yaptığı çok sayıda yapay yağmurlama çalışmaları ile gerek bitkisel kalıntılar ve gerekse taş ve çeşitli toprak düzenleyicilerin yüzey akış ve toprak kayıpları üzerine olan etkilerini belirlemiştir.

Rüzgar erozyonu kontrolü için malç oranlarının saptanmasına ilişkin Skidmore (1983) tarafından yapılan çalışmalarda mevcut rüzgar erozyonu miktarına göre erozyonun istenilen düzeye indirilmesi için gereken küçük taneli bitki artık miktarları saptanmıştır. Rüzgar erozyonunda dik duran bitki artıklarının etkinliklerinde birim sahadaki sap miktarı ve sapların büyüklükleri önemli olmaktadır.



Şekil 3.1. Eğime dik şeritvari ekim; a-beş yıllık ekim nöbeti b-tampon şeritlerin kullanımı. Şeritvari ekim yapılan sahadan fazla yüzey akışın tahliyesi için otlandırılmış su yollarının kullanımı ve tampon şeritler içerisindeki kayalık kısımlarda tarım yapılamayacağına dikkat ediniz. (Morgan 1986 ;Troeh ve ark.1980 dan)

Toprak yüzeyine uygulanan malçın % 70-75 bir örtü sağlaması gereklidir. Saman ile yapılacak malçlamada 0,5 kg m^{-2} lik uygulama bu amacı sağlamaktadır. Daha az miktarlar toprağı korumakta yetersiz kalmakta buna karşılık fazla miktarda uygulanan malçta bitki gelişimini engellemektedir. Yoğun malçlar ağaç altları için uygulanabilmekte ve belli bir olgunluğa erişen malç yabancı ot kontrolünüde başarı ile sağlamaktadır. Malç oranının saptanmasında akış hızı için kullanılan Manning denklemi belirli koşullar için kullanılabilir. Foster ve ark. (1982) Manning'in (n) değeri ile mısır malçı arasındaki ilişkileri belirlemişlerdir.

Manning denklemi :

$$\frac{r^{2/3}}{s^{1/2}}$$
n

Burada,

V: hız (m s^{-1})
r: hidrolik yarıçap(m)
s: eğim (°)
n: pürüzlülük katsayısı dır.

Foster ve ark.'a (1982) göre n değerleri aşağıda verilmiştir.

Parmaklar arası erozyon için $n_m = 0{,}071\ M^{1,12}$
Parmak erozyonu için $n_m = 0{,}105\ M^{0,84}$
Burada, n_m malçtan kaynaklanan n değeri ve M de malç oranı (kg m^{-2}) dir

Tarım sahalarında erozyon korunmasında malç kullanımı bir takım problemleri de beraberinde getirmektedir. Sürüm aletleri artıklarla tıkanmakta, yabancı ot ve hastalık kontrolü güçleşmekte ve ürün artıkları altına ekim yapmak çoğunlukla başarısız olmakta özellikle humid ve yarı humid sahalarda ürün miktarı azalmaktadır. Malçlama tek başına her zaman uygun bir yöntem olmayıp ancak korumalı sürüm ile kombine edildiği takdirde yukarıda bahsedilen sorunların bir çoğunun üstesinden gelinebilmektedir. Bununla birlikte malçlama erozyon kontrolünde muazzam potansiyeli olan bir yöntemdir.

Su erozyonu kontrolünde gerekli mısır sapı malçı yoğunluğunun tahmini:

Tahmin aşağıdaki koşullar için yapılmıştır.

Kumlu toprak, istenen maksimum akış hızı = 0,75 m s^{-1}
Küçük kanallardaki akış derinliği = 0,1 m
Eğim = 5°

Toplam Manning n değeri için gerekli tahmin,
Manning denkleminden,

$$\frac{r^{0,67}}{s^{0,5}} \cdot$$
v

Basitleştirmek için, hidrolik yarıçap(r) akış derinliği ve eğim(s) eğim açısının tanjantı ile gösterilebilir. Böylece,

$$\frac{0,1^{0,67} \times 0,087^{0,5}}{0,75} \qquad n= 0,0843$$

Malç nedeniyle (n_m) Manning'in n değerinin tahmini,
Foster ve ark.'a (1982) göre,

$$(n^{3/2} - n_s^{3/2})^{2/3}$$

m

Toprak için Manning'in n değeri n_s=0,02 alınırsa:

$$(0,0843^{3/2} - 0,02^{3/2})^{2/3}$$

m

n_m=0,0767

Malç uygulama oranının tahmini,
Eşitlik 6.3 ün yeniden düzenlenmesi ile,

$$\left(\frac{n_m}{0,105}\right)^{1,06}$$

$$\left(\frac{0,0767}{0,105}\right)^{1,06}$$

$$0,72 \text{ kg m}^{-2}$$

Not:Teorik olarak bu yöntem diğer malçlar içinde uygulanabilir, ancak pratikte M ile n_m arasındaki ilişkiler tam olarak belirlenmemiştir. Eşitlik 6.3 bu bakımdan buğday samanı soya artıkları ve diğer malç materyali için kullanılamaz**.**

3.7. Yeni Bitki Örtüsü Oluşturulması

Bitkiler; maden sahaları, yapım alanları, yol dolguları, kumullar, heyelanlar, ve oyuntu sahalarında erozyon kontrolünde ana role sahiptirler. Aynı zamanda hızlı tekrar bitkilendirme işlemi, tarım için açılan ormanlık sahalarda ve kesim yapılan ormanlardaki tekrar dikim içinde gereklidir. İlk sayılan durumlar bitki yetişmesi için sınır alanları kapsamakta olup bitkilendirmede risk yüksektir. İkinci durumdaki yerler ise bitkilendirmede daha az riske sahip olup buralarda amaç, kesim esnasında ve mevsim koşullarının araziyi tahrip etmeye başlamadan önce

örtünün kurulmasıdır.

Bir alanda tekrar bitkilendirme planı geliştirilirken, yetiştirilmesi düşünülen bitki türlerini sınırlayan toprak pH sı, bitki besin maddeleri düzeyi, nem kapsamı, tuzluluk düzeyi ve zehirli iyonların olup olmadığını içeren toprak analizleri yapılmalıdır. Aynı zamanda kuraklık ve su taşkınları frekansını da içeren iklim koşullarının etüd edilmesi gereklidir. Topografyanın yöresel iklim üzerine etkisi çok önemli olup örneğin güney ve kuzey eğimlerindeki sıcaklık ve nem farklılığı, aynı zamanda topraktaki suyun hareketini etkileyerek kuru ve ıslak yerlerin oluşumunu belirler.

Kullanılacak bitki çeşitleri, hastalık ve zararlılara dayanıklı, yöresel toprak ve iklim koşullarına adapte olabilen ve hızlı büyüyenlerden ve mümkünse yerli çeşitlerden olmalıdır. Bu bakımdan komşu araziler hangi çeşitlerin en iyi şekilde gelişebileceği hakkında iyi bir göstergedir. Tekrar bitkilendirmede aynı zamanda tabii olarak meydana gelecek olan bitki ardıllanmasıda belirtilmelidir. Çoğu durumda amaç öncü bitkinin seçilmesi ve bu öncü bitki tarafından oluşturulacak örtü ve toprağın ıslahından sonra bu bitkinin yerini alacak olan tabii örtünün gelişmesinin sağlanmasıdır. Çok az veya hiç bakım yapılamayacak durumlarda genellikle bitki çeşitlerinin karışımının bitkilendirmede kullanılması gereklidir. Aynı zamanda monokültür ekim hastalıklara karşı daha dayanıksızdır. Bu nedenle ıslah edilmiş mera, tarım veya ağaç ürünleri için tekrar bitkilendirilmekte olan sahalarda gübreleme, hastalık ve zararlılarla mücadele için daha fazla amenajman girdisine ihtiyaç vardır. Bitki karışımında otsu bitkiler (özellikle buğdaygil yem bitkileri) çalı ve ağaçlar olmalıdır.

Otsu bitkilerin en iyi ekimi serpme suretiyle yapılır. Küçük alanlar için bu elle mümkün olabilir ancak büyük sahalarda havadan ekimde kullanılabilinir. Tohumların genellikle gübre ile ve bazen malçlama materyali ile sulu süspansiyon halinde uygulanmasına “hydroseeding” denmektedir. Odunsu çeşitler tohumlarıyla veya çelikle dikilebilirler. Otsu veya odunsu bitkiler fide veya çöğürden şaşırtma ile de kurulabilirler. Bu yöntem hızlı bir şekilde yüzey örtüsü sağlar ancak toprakta yarayışlı suyun sınırlı olması bu yöntemin başarısızlığına neden olabilir.

3.7.1. Oyuntu sahalarının restorasyonu

Oyuntu erozyonu kontrolünde infiltrasyonu artırması ve yüzey akış suyunu azaltması nedeniyle tekrar bitkilendirme yöntemi kullanılmaktadır. Oyuntu alanının etrafı buğdaygil ve baklagil yem bitkileri, ağaç ve çalılar veya bunların kombinasyonu ile bitkilendirilmeli ve erken dönemlerde gerekli ise malçlama yapılmalıdır.

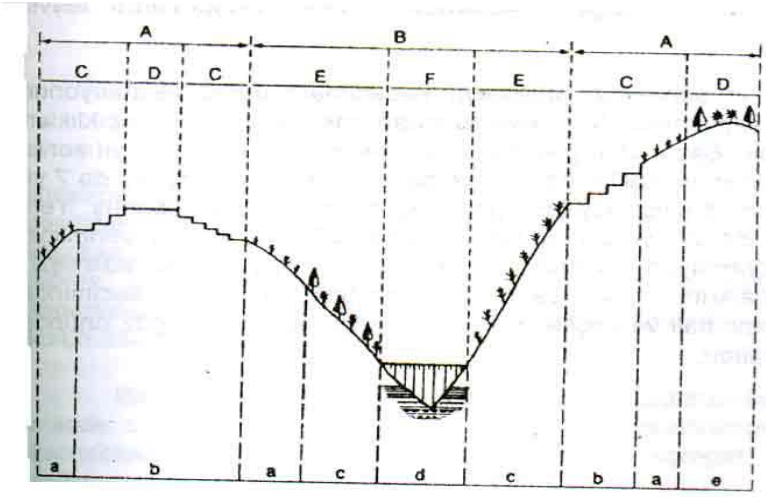
Çin'de oyuntulu lös sahalarında yapılan çalışmalar, ağaçlandırmanın yüzey akışı % 65-80 ve toprak kaybını % 75-90 oranında azalttığını, gelişmekte olan otsu bitkilerin ise yüzey akışı % 50-60 ve toprak kaybını % 60-80 oranında düşürdüğünü göstermiştir. Oyuntu yan yüzlerindeki dik eğimlere ağaç dikilmesi ve otlandırılması ile seki teraslar arasındaki nispeten hafif eğimlerde ürün yetiştirilmesi, oyuntulara sediment girişini önlemekte ve arazinin stabilitesini sağlamaktadır (Şekil 3.2).

Bu önlemlere destek olarak oyuntu tabanlarında inşa edilen mekanik

kontrol yapılarından kontrol bentleri ve rezervuarları oyuntulardan gelen sediment miktarını önemli ölçüde azaltmaktadır. Örneğin bu şekilde 1971-1978 yılları arasında Çin'de Wuding vadisinden Sarı ırmak (Huang He) nehrine gelen sediment miktarı % 44 oranında azaltılmıştır (Jiang ve ark.1981).

Oyuntu kontrolü amacıyla A.B.D. Missisippi'nin lös sahalarında yapılan oyuntu ıslahı çalışmaları, ağaç-yem bitkileri-malç uygulamasının yüzey akışta en fazla azaltmayı sağladığını ve sadece ağaç ve malç uygulamasının da buna yakın bir değer verdiğini göstermiştir.

Oyuntu erozyonu kontrolünde esas infiltrasyonun artırılmasıdır. Ancak oyuntular yüzey altındaki tünel veya kanalcıklar vasıtasıyla besleniyorsa bu takdirde yüzeyde yeknesak bir infiltrasyonun sağlanması gereklidir. Ağaç ve yem bitkileri, değişik kök yoğunluğu ve derinliğine sahip olduklarından, karışık olarak kullanıldıklarında ağaç altlarında daha fazla infiltrasyon olmakta ve buda yüzey altı kanalcıklarına daha fazla suyun gitmesine yol açmaktadır. Bu durum özellikle derin kazık köklü ağaçların olduğu yerlerde oluşmaktadır. Bu bakımdan yüzey altı akışın olduğu alanlardaki en iyi bitkisel korunma yoğun ve yeknesak bir buğdaygil yem bitkileri örtüsü ile sağlanmaktadır. Koşulların yem bitkileri için çok sınırlı olduğu yerlerde ise derinlemesine köklü olanlardan ziyade yatay kök sistemine sahip ağaç ve çalı türlerinin seçilmesi uygundur.



A-Oyuntular arası araziler B-Oyuntu içindeki arazi C-Sırt eğimi
D-Sırtın üst kısmı E-Oyuntu eğimi F-Oyuntu yatağı

a-Islah edilmiş çayır b-Seki teraslı tarım alanı c-Ağaçlık alan
d-Toprak tutucu bent e-Üst arazide koruyucu kuşak

Şekil 6.2. Çin'de oyuntulu lös alanlarında kullanılan toprak ve su koruma önlemlerinin kesiti (Morgan 1986; Jiang ve ark. 1981'den)

3.7.2. Heyelan sahalarının ıslahı

Kütle hareketlerine eğimli yamaçların stabilize edilmesinde ağaç dikimi tavsiye edilir. Bununla birlikte bazen yamaçlara ağaç dikimi ağırlıktan dolayı arazi kaymasını teşvik etmektedir (De Ploey,1981). Ancak bu etki genellikle hem köklerin gerilmeye olan mukavemeti ile hem de kök ağı sisteminin toprakta oluşturduğu bağlarla ilgili olarak kohezyonda bir artış meydana getirmesiyle giderilmektedir. Canlı kökler toprağın kesme dayanıklılığını (shear strength) 20 kPa kadar çıkarabilmektedir. Yatay kökler yüksek yoğunluklarından dolayı daha ziyade bağlayıcı ve dikey köklerde gerilme dayanıklılığını artırıcı yönde etki ederler (Gray ve Leiser, 1982). Derin köklü türler bu nedenle eğim dayanıklılığını artırmak ve heyelana karşı direnci artırmak için tercih edilirler ve bu tip bitkilerin özellikle de büyük ağaçların kesilmesi heyelan oluşumlarını teşvik etmektedir.

Heyelan sahasının otlatmaya kapatılması doğal vejetasyonun gelişmesini sağlamakta ve heyelanlardan meydana gelen açıklıkları kapatmaktadır. Başta otlar gelişmekte ve heyelandan en az 4 yıl sonra yıllık yem bitkileri ve çalılar görülmeye başlamaktadır. Tanzanya da 7 yıl sonra heyelan sonucu meydana gelen açıklığın % 25'i kaplanmış, Yeni Zelanda da ise 25 yıl sonra tabii duruma dönmüş ancak verimliğin erozyona uğramayan

arazinin % 80'i kadar olduğu tespit edilmiştir. Heyelan sahalarının ıslahında kullanılacak bitki çeşitlerinin seçiminde dikkatli davranılmalı ve çeşitlerin çevre koşulları ile ilişkileri göz önünde bulundurulmalıdır.

KAYNAKLAR (Ürün ve bitki örtüsü yönetimi)

ADAMS, J.E., C.W. RICHARDSON and E. BURNETT, 1978. Influence of row spacing of grain sorghum on ground cover, runoff and erosion. Soil Sci. Soc. Am. J. 42: 959-962.

BORST, H.L. and R. WOODBURN, 1942. The effect of mulching and methods of cultivation on runoff and erosion from Muskingum silt loam. Agric. Eng. 23:19-22

ÇANGA. M.R. 1994. Anız yakmanın yüzey akış ve erozyona etkileri. Ank.Üniv. Ziraat Fakültesi Yayın No:1381. Ankara.

CHEPIL, W.S.,N.P. WOODRUFF, 1963. The physics of wind erosion and its control. Advances in Agronomy. 15: 211-302.
conservation for productivity and environmental protection. Prentice-Hall.

DE PLOEY, J. 1981. The ambivalent effects of some factors of erosion Mém. Inst. Géol. Univ. Louain. 31: 171-181.

FOSTER, G.R., C.B. JONHSON, W.C. MOLDENHAUER. 1982. Hydraulics of failure of unanchored cornstalk and wheat straw mulches for erosion control. Transaction of the American Society of Agricultural Engineers 25: 940-947.

GRAY, D.H. and A.T. LESIER, 1982. Biotechnical slope protection and erosion control. Van Nostrand Reinhold.

HUDSON, N.W. 1981. Non technical constraints on soil conservation in T. Tingsanchali and H. Eggers (eds.). Southeast Asian regional symposium on problems of soil erosion and sedimentation, Asian Ins. of Tech. 15-26.

JIANG, D.Q., L.O. Q.I. and J.S. TAN, 1981. Soil erosion and conservation in the Wading River Valley, China. In R.P.C. Morgan (ed.) Soil conservation problems and prospects, Wiley, 461-479.

KELLMAN, M.C. 1969. Some environmental components of shifting cultivation in upland Mindanao. J. Trop. Geog. 28:40-56.

KNOTTNERUS, D.J.C. 1976. Stabilisation of wind erodible land by an intermediate crop. Med. Fac. Landbouww. Riyksuniv. Gent. 41:73-79.

LATTANZI, A.R., L.O. MEYER and M.F. BAUMGARDNER, 1974. Influence of mulch rate and slope steepness on interrill erosion. Soil Sci. Soc. Am. Proc. 38:946-950.

MANNERING, Y.V. and C.B. JOHNSON, 1969. Effect of row crop spacing on erosion and infiltration. Agron. J. 61:902-905.

MORGAN, R.P.C. 1986. Soil Erosion and Conservation. Longman.U.K.

SKIDMORE, E.L. 1983. Wind erosion calculator: Revision of residue table. J. Soil and Water Consvr. 38: 110-112.

TAYSUN. A. 1981. Gediz havzasının rendzina tarım topraklarında yapay yağmurlayıcı yardımlyla taşlar, bitki artıkları ve polyvinilalkolün (PVA) toprak özellikleri ile birlikte erozyona etkileri üzerinde araştırmalar. Ege Üniv. Ziraat Fakültesi. Bornova İzmir.

TROEH, F.R., J.A. HOBBS and R.L. DONAHUE, 1980. Soil and water