Temmuz - Ağustos 2005 Sayı: 164



ISSN: 1303-2364

Türktarım

Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Dergisi

- Örgütlenme Sorunları ve Üretici Birlikleri

Sürdürülebilir Toprak Yönetimi

Tarım alanlarında erozyon kontrol yöntemleri

Fazlı ÖZTÜRK
A.Ü. Zir. Fak. Tarımsal Yapılar ve Sulama Bölümü

Ali ÜNLÜKARA
Gaziosmanpaşa.Ü. Zir.Fak. Tarımsal Yapılar ve Sulama Bölümü

İnsanın yaşamını sürdürebilmesinde toprak esastır. Toprak, insanın beslenmesi için gereksinim duyulan yiyeceklerin çoğunun üretimini, örtünme ihtiyacı için çeşitli liflerin üretimini ve barınma ihtiyacı için yapı malzemesi olan ahşap üretimini sağlamaktadır. Ancak dünyanın bir çok yerinde kötü kullanım ve yönetim nedeniyle toprak öylesine zarar görmüştür ki bu görevlerini ya yerine getiremez duruma düşmüş veya bu duruma doğru sürüklenmektedir. Toprağa uygulanan bu kötü muamele, büyük ölçeklerde toprak erozyonuna neden olmakta ve sağlıklı bitki yetiştirmek için gerekli en hayati üst toprak tabakası fiziksel olarak kaybedilmektedir. Dünya nüfusunun ve gıda sıkıntısının hızla arttığı bir zamanda, gıda üretimini artırmak amacıyla toprağı koruyabilmek için her türlü çabanın sarf edilmesi gerektiği açıkça görülmektedir.[1]

Dünyada en önemli tarımsal problemlerden birisi olan erozyon, akarsuları kirleten ve barajları dolduran sedimentin de birincil kaynağıdır. Erozyona 1970'li yılların başlarından sonra noktasal olmayan kirlenmenin yardımcısı şeklinde vurgu yapılmaktadır. Noktasal olmamak, kanal ve oyuntulardan ziyade arazi yüzeyinden kaynaklanan erozyona işaret etmektedir. Erozyona uğrayan sediment, bitki besin elementlerini özellikle fosfatı akarsulara ve göllere taşıyabilmekte ve buralarda ötrifikasyona katkı sağlamaktadır. Yüzey suyu kalitesini kötü yönde etkileyen pestisitler de erozyona uğramış sedimentler üzerinde adsorbe şekilde taşınmaktadır.[2]

Ülkemizde çeşitli kuruluşlar tarafından yürütülen çalışmalar sonucunda erozyonun zararları konusunda kamuoyu gittikçe bilinçlenmekte ve erozyonla mücadele konusunda duyarlılık gittikçe artmaktadır. Bu amaca yönelik olarak erozyonun kontrol edilmesine ilişkin çeşitli esasların kısaca bu çalışmada özetlenmesine gayret gösterilmiştir.

Erozyon Kontrol Esasları

Arazi yatırımlarının korunması ve geliştirilmesiyle birlikte, toprak erozyonunun kontrol edilmesi ile;

- Bitki verimi sürdürülür ve geliştirilir,
- Drenaj maliyetleri azaltılır,
- Besin maddeleri, gübre ve ilaçlar uygulandıkları yerde tutulur,
- Erozyona uğrayan toprak üzerinde çalışıldığında erozyon riskleri azalır ve
- Su kalitesinin iyileşmesine yardımcı olunur.

Toprak yönetimi, su ve rüzgar erozyonunun kontrolü için duyarlı toprak koruma uygulamalarına dayanmaktadır. Bu toprak koruma uygulamaların çoğunluğu iyi toprak yönetimi, bitki yönetimi ve su yönetiminin bileşenleri olarak tanınır. Etkin erozyon kontrolü için:



• İyi toprak yapısı sürdürülür,

• Yeterli bitki ve kalıntı örtüyle toprak yüzeyi korunur ve

• Gereken yerlerde özel yapısal erozyon kontrol uygulamaları kullanılır.

Bu faktörler çoğunlukla hem su hem de rüzgar erozyonunun kontrolünde geçerlidir. Erozyon kontrol uygulamalarının tamamı her tarımsal işletmenin yönetim planına uymayabilir. Bununla birlikte, her erozyon problemi, probleme uygun çözüm uygulamalarının bir veya bir kaçı seçilerek düzeltilebilir.[3]

Toprak Yapısının Korunması ve Geliştirilmesi

İyi toprak yapısı, yem bitkileri gibi toprağı geliştiren bitkilerin ekim nöbeti içerisinde düzenli kullanımını, organik atıkların ve ahır gübresinin sıkça uygulanmasını ve toprak yapısının gereksiz şekilde bozulmasına neden olan işleme uygulamalarından sakınılmasını içeren bir yönetim sistemi sonucu oluşmaktadır.[3]

Ekim nöbeti, çeşitli bitkilerin birbirini takip eden bir sıra içerisinde ekilmesidir. Ekim nöbeti içerisinde kullanıma en uygun bitkiler, baklagil ve buğdaygil yem bitkileridir. Bu bitkiler çok iyi bitkisel örtü oluşturmanın yanında toprağın organik madde miktarını artırarak toprak verimliliğinin artmasını ve agregat stabilitesinin yüksek olmasını da sağlamaktadır.[4] Ekim nöbetinde bir yem bitkisi bulunmasının agregat stabilitesine etkisi üzerine yapılan bir çalışmanın sonuçları Tablo 1'de görülmektedir.[3]

Ülkemizde çeşitli kuruluşlar tarafından yürütülen çalışmalar sonucunda erozyonun zararları konusunda kamuoyu gittikçe bilinçlenmekte ve erozyonla mücadele konusunda duyarlılık gittikçe artmaktadır.

Organik madde; yeşil gübre, saman veya ahır gübresi şeklinde toprağa verilmektedir. Yeşil gübreler, normal olarak baklagil bitkileri olup olgunlaşmadan önce pulluk-la toprağa karıştırılır. Yüksek fermantasyon hızına sahip olduklarından toprak stabilitesinde hızlı bir artışa neden olur. Ancak bu stabilite artışı kısa ömürlüdür. Saman daha yavaş ayrışır ve toprak stabilitesini etkilemesi daha uzun zaman alır. Daha önce fermante olmuş ahır gübresinin toprak stabilitesini etkilemesi için uzun zamana ihtiyaç bulunmasına karşın etkisi daha uzun ömürlü olmaktadır.[4]

Tablo 1. Agregat Stabilitesi Üzerine Ekim Nöbetindeki Yem Bitkilerinin Etkisi[3]

Bitki Yetiştirme Sistemi	Suya Dayanıklı Agregatlar>0.25 mm (%)	Mısır Verimi
Mısır, yulaf, kuru ot kuru ot ekim nöbeti	74	100
Sürekli mısır ekimi	22	90

Tablo 2. Agregat Stabilitesi Üzerine Mısır Kalıntılarının Etkisi ve Sürekli Mısır Ekim Sistemiyle Erozyon Kontrolü[3]

Atık Yönetimi ve Toprak İşleme	Suya Dayanıklı Agregatlar > 0.25 mm (%)	Yüzey Akışla Toprak Kaybı (t/ha*)
Kuru atık uzaklaştırılmış ve Sonbaharda işlenmiş	18	54
Kuru atık uzaklaştırılmamış ve Sonbaharda işlenmiş	32	35
Kuru atık uzaklaştırılmamış ve Sonbaharda işlenmemiş	-	4

Ekimi yapılan çeşitli bitkilerin kalıntılarının toprak yüzeyinde bırakılması da, toprak yüzeyini koruması ve yüzey akışı geciktirmesi yanında toprağın organik madde içeriğini yükselterek agregat stabilitesini artırmaktadır. Örneğin mısır kalıntıları araziden uzaklaştırılmadıklarında toprak yapısını düzeltir ve toprak erozyonunu azaltır (Tablo 2). Bununla birlikte, Tablo 2'den de görüldüğü gibi kuru atığın uzaklaştırılmamasında bile işlenmiş topraktan olan toprak kaybı, bir çok tarla şartları için tolere edilebilir olarak dikkate alınan sınırı (7 ton/hektar) kolayca geçebilir. Herhangi bir toprak işlemesi ve malç işlemesi yapılmadan toprak yüzeyinde bırakılan kuru mısır kalıntıları, toprak kayıplarını tolere edilebilir sınır altına düşürebilir.[3]

Toprak işleme uygulamaları da toprak yapısını etkiler. Uygun toprak işleme ile arzu edilen tohum yatağı için toprak agregatları en etkili çapa düşürülür. Bununla birlikte aşırı işleme, iyi bitki ve kalıntı yönetimiyle şekillenen toprak yapısına zarar vererek agregatları parçalayabilir. Aşırı işleme arzu edilmeyen toprak sıkışmalarına yardımcı olur, erozyonu hızlandırır, zaman ve enerji kaybına neden olur. İşleme operasyonunun zamanlaması da önemlidir. Örneğin, sıkışmayı ve göllenmeyi engellemek için ıslak iken ince bünyeli topraklarla çalışmaktan, sıkı kesek oluşumunun ortaya çıkmasını engellemek için ise toprak kuru iken çalışılmaktan sakınılmalıdır. Zamanında işleme, toprak yapısını korumaya ve erozyon potansiyelini azaltmaya yardımcı olacaktır.[3]

Toprak Yüzeyinin Korunması

Bitki örtüsü, yağmur damlasının çarpma hızının düşürülmesini ve bir rüzgar kıran gibi su ve rüzgarın erozif kuvvetlerinin azaltılmasını sağlar. Böylece yağmur damlalarının çarpma etkisiyle parçalanan ve sıçrayan toprak taneciklerinin toprak yüzeyindeki gözenekleri tıkamasının önüne geçilmiş olur ve dolayısıyla yüzey akış azalır. Bitkiler; toprak taşınmasına fiziksel direnç gösterir, yüzey akış hızını düşürür ve kök sistemleri toprağı kararlı hale getirerek toprak kayıplarını azaltır. Bitki kalıntıları da benzer işlevleri icra eder ve ilave olarak yüzey akışın gecikmesine, suyun toprağa sızmasına yardımcı olan ve böylece erozyonu azaltan küçük su birikintilerini oluşturur.

Bitkilerin yoğunlukları ve morfolojilerindeki farklılıktan dolayı toprağın erozyondan korumadaki etkinlikleri

Tablo 3. Sürekli mısır veya fasulye yetiştirmekle karşılaştırıldığında toprak kayıplarındaki azalma (Değerler Üniversal Toprak Kayıp Kayıp eşitliğindeki Parametrelerin kullanılmasıyla elde dilmiştir.[3]

Ekim Nöbeti	Azalış (%)
Karışık taneli bitkiler veya kışlık buğday, 1 yıl mısır	40
1 yıl taneli bitki, 2 yıl çayır-mera veya 3 yıl mısır, 3 yıl çayır-mera	60
2 yıl mısır, 4 yıl çayır-mera	70
Çayır-mera	87
Sürekli çayır-mera	93

Tablo 4. Sonbahar İşlemesiyle Karşılaştırıldığında Toprak Kayıplarındaki Azalma (Değerler Üniversal Toprak Kayıp Eşitliğindeki Parametrelerin kullanılmasıyla elde edilmiştir)[3]

İşleme uygulaması	% Azalma
İlkbahar sürümü	15
İlkbahar çizel	30
Sonbahar malç işleyicisi	40
Disk-bitki	70
İşlemesiz bitki	80

de farklı olmaktadır. Genel olarak çapa bitkileri, korumada en az etkili bitkilerdir ve çok ciddi erozyon sorunlarının çıkmasına engel olamaz. Özellikle tohum yatağı hazırlandığında ve gelişmenin erken dönemlerinde çapa bitkilerinin örttüğü alan yüzdesi çok az olmasına karşılık çıplak alan yüzdesi oldukça yüksektir.[4] Buna karşın nadas alanlarına göre mısır veya fasulye gibi sıra bitkilerinin yetiştirildiği alanlarda erozyon potansiyeli yarı yarıya azalmakla birlikte yine de aşırı olarak dikkate alınmaktadır. Nadaslı bir bitki yetiştirme sisteminde ise nadas alanları en yüksek erozyon potansiyeline sahiptir. Otsu ve sürekli mera bitkileri gibi bitkiler toprak erozyonunu en az düzeyde tutmakta ve erozyonun problem olduğu yerlerde diğer bitkilerle ekim nöbetinde kullanılmaları iyi sonuç vermektedir. Sürekli mısır yetiştirilen alanlarla karşılaştırıldığında çayır-mera bitkilerinin bulunduğu alanlarda toprak kaybı yaklaşık yüzde 90 azalmaktadır (Tablo 3). Sıra bitkileri ve tane bitkileri içeren bir ekim nöbeti, sürekli örtü sağlayan bir ekim nöbeti kadar etkili olamazken, sürekli sıra bitkileri ekimiyle karşılaştırıldığında toprak kayıplarını yüzde 30 azaltmaktadır.



Toprak yüzeyinin ve toprağın bitki örtüsüyle korunması

Mera bitkisi içeren bir ekim nöbeti su erozyonuyla oluşan toprak kaybını azaltabilir ve aynı zamanda sürekli bir bitki yetiştirme programıyla karşılaştırıldığında böcek ve hastalık zararı artışını yavaşlatır. Toprak erozyonunu kontrol etmek için ekim nöbetinin yeterli olmadığı çiftliklerde diğer koruma önlemleri dikkate alınmalıdır.

Toprak İşleme Uygulamaları

Uygun toprak işleme uygulamaları ya ayrı olarak yada bitki ekim nöbetiyle birlikte toprak erozyonu kayıplarını azaltmada çok etkili olabilmektedir. Geleneksel sonbahar işlemesiyle karşılaştırıldığında sonbaharda kullanılan bir malç işleyicisi yüzde 40 a kadar toprak kayıplarını azaltmaktadır (Tablo 4). Kumlu topraklarda bitki ekimi herhangi bir ön işleme yapılmaksızın veya yalnızca disk çekimini takiben yapılabilmektedir. Sonbahar işlemesiyle karşılaştırıldığında, su ile ilişkili toprak kayıpları Tablo 4 de listelenen yöntemleri uygulayarak yüzde 80 e kadar azaltılabilmektedir. İşlemesiz uygulamaların amacı toprak yüzeyini kaba şekilde bırakmak ve pratik olduğu yerlerde bitki kalıntılarıyla kaplamaktır. Yüzey akışını yavaşlatarak suyun infiltrasyonunu bu şartlar daha da kolaylaştırmakta ve toprak kaybını en aza indirmektedir.[3]

Eş Yükseklik Eğrilerine Paralel ve Şeritsel Bitki Yetiştirilmesi

Bitki sıraları eğim yönündeyse ve toprak da erozyona yatkınsa, yoğun yağışlar esnasında bitki sıraları arasındaki çıplak toprak şeridinin suyla eğim aşağı yıkanmasından kaynaklanan ciddi toprak kayıpları meydana gelebilir. Diğer taraftan, bitki sıraları eş yükseklik eğrilerine paralel olur ve bitki sıraları da nispeten daha sık olursa, yüzey akış hızı düşer ve toprağa daha fazla su sızmasına imkan tanınır.[1] Eğime karşı bitki yetiştirme ve işleme toprak kaybını yüzde 25 azaltmaktadır.[3] Bunun yanında, tarlada eğim yönünde aşağıya ve yukarıya doğru işlemeye göre eş yükseklik eğrilerine paralel işleme için gereksinim duyulan güç miktarı yaklaşık bir birine eşit olmasına karşılık, eş yükseklik eğrilerine paralel işlemenin zaman ve enerjiden ortalama olarak sırayla yüzde 13 ve yüzde 19 tasarruf sağladığını yapılan çalışmalar göstermektedir.[5]



Eş yükseklik eğrilerine paralel bitki ekimi

Şeritsel bitki yetiştirilmesi, aynı tarlada farklı bitkilerin değişik şeritlerde yetiştirilmesi uygulamasıdır. Su erozyonunu kontrol etmek için oluşturulan şeritler eş yükseklik eğrileri üzerinde yer alır veya bir başka deyişle eş yükseklik eğrilerine paraleldir. Fakat kurak bölgelerde rüzgar erozyonunu kontrol etmek için oluşturulacak şeritler hakim rüzgar yönüne dik olacak şekilde yerleştirilir.[2]



Otsu ve taneli bitkileri içeren şeritsel ekim, yem bitkilerinin ekim nöbetinin bir parçası olduğu düzgün eğimli arazilerde kullanılan bir erozyon kontrol önlemidir. Eş yükseklik eğrilerine paralel şeritsel bitki yetiştirilmesi, toprak kayıplarını eğim doğrultusunda bitki yetiştirilmesine göre yüzde 50 ye kadar azaltmaktadır. İdeal olarak şeritsel ekim eş yüksekliklerde mera ve bir sıra bitkisinin değişimini içermektedir. Mera bitkisinin yetişmediği durumlarda tahıllar, mısır veya soya fasulyesiyle değiştirilerek art arda ekilir.

Rüzgar ve su erozyonu kontrol uygulamaları, iyi toprak yapısının korunmasına, toprak yüzeyinin korunmasına ve erozyon kontrol yapılarının kullanımına dayanmaktadır.

Yapısal Erozyon Kontrol Uygulamaları

Erozyon kontrol yapıları, yağış ve sulama sonucu toprağa verilen suyun yüzey akışa geçmesine engel olan veya yüzey akışa geçen suyun erozif etkisini kıran ve güvenli bir şekilde bir çıkış ağzına ulaştıran çeşitli kontrol yapılarından oluşmaktadır. Otlandırılmış su yolları, su ve sediment havuzları, teraslar, yüzey ve yüzey altı drenaj yapıları, dolu savak şütler, boru şütler, enerji kırıcı yapılar, kanal tampon şeritleri, geciktirme yapıları, su kontrol ve saptırma yapıları gibi bir takım koruyucu yapılar erozyon kontrol yapıları içerisinde sayılabilirler.

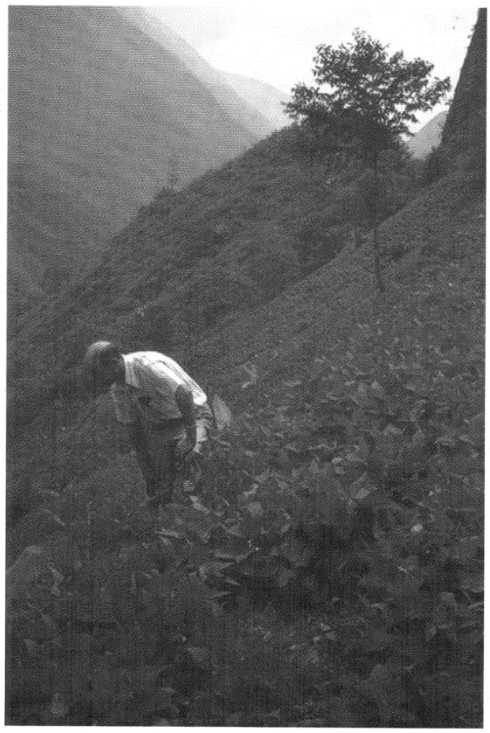
Teraslar, eğimli arazilerde eğime karşı geniş kanalların inşasıyla yapılan bir erozyon kontrol yöntemidir. Yamaç arazi eğim uzunluğunun düşürülmesiyle parmak erozyonunun azaltılması, oyuntu oluşumunun engellenmesi, yüzey akış suyundaki sedimentin çökelmesine izin verilmesi ve böylece araziyi terk eden yüzey sularının kalitesinin artırılması, nemli alanlarda terasların işlevleri olarak sayılabilirler. Bitki sıraları genellikle teras kanallara paralel olarak ekilirler. Bu şekilde bir koruma uygulaması olan tesviye eğrilerine paralel işleme ve ekim de uygulanmış olmaktadır. Teraslama ek yatırım gerektirdiğinden ve çiftçilikte bir takım zorluklara neden olduğundan, diğer bitki ve toprak yönetimi uygulamalarının tek başlarına veya birlikte yeterli erozyon kontrol ve su yönetimini sağlayamadıklarında yalnızca dikkate alınmalıdır.[2]

Yağış sonucu oluşan yüzey suları arazi yüzeyinde birleşerek çoğaldıklarında parmak oyuntularını oluştururlar. Şayet bu parmak oyuntuları uygun kontrol uygulamalarıyla yönlendirilmezlerse daha büyük oyuntular oluştu-



Teraslarla toprak erozyonunun önlenmesi

rurlar. Koruyucu toprak işleme ve bitki yetiştirme uygulamaları takip edilse bile bazı alanlarda yüzey akış hala problem olmaya devam eder. Uygun bir şekilde yapılmış ve iyi bitki örtüsüyle korunmuş su yolları, bu tip su erozyonunun önlenmesi için pratik bir yol olabilir. Su yolları sığ yayvan şekilli bir enine kesite ve suyu güvenle taşıyabilecek erozyona dirençli bitki örtüsüne sahip olmalıdır. Geniş ve sığ şekilli su yolları makinelerin geçişini de kolaylaştırmaktadır.



Su ve sediment kontrol havuzları veya kanal teraslar da çimlendirilmiş su yolları gibi aynı amaca yönelik kullanılabilirler. Su ve sediment havuzları kısa zaman aralıkları için (24 saatten az) küçük menba alanlarından (20 hektardan az) gelen yüzey akışı göllendirmek ve yer altı boru sistemine bu akışları yönlendirmek için kullanılır. Bu yapılar pik yüzey akışı etkili şekilde azaltmakta ve parmak ve oyuntu erozyonunu kontrol etmektedir.[6]

Drenaj kanalları ve akarsu banketlerindeki tampon şeritler, sedimentasyonu engelledikleri gibi banketlerin çökerek uzaklaşmasını da engelleyerek banketleri kararlı hale getirir. Tampon şeritler çim örtüyle korunmalıdır. Kanal banketleri toprak tipine bağlı olarak uygun şev eğimine sahip olmalı ve üzerlerinde sürekli olarak bitki örtüsü bulunmalıdır. Uygun şekilde yerleştirilmiş ve bakımı yapılmış tampon şeritler ve bitki örtülü banketler kanal temizliği bakım masraflarını da azaltmaktadır. Akım kanallarından kontrollü hayvan geçişinin sağlanması, banket stabilitesini korumanın, sedimentasyonu azaltmanın ve su kalitesini artırmanın etkili bir aracıdır.

Yüzey akışın birleşerek oluşturduğu akımlar su yollarına girecekleri yerlerde kanal banketi boyunca korunmuş noktalara yönlendirilmelidir. Taş ve kayaların kullanımıyla yapılmış dolu savak şütleri ve boru şütler gibi yapılar gelen suyu güvenli şekilde kanala aktaracaklardır.

Yüzey drenaj sistemleri, komşu alanlardan gelen suların, sulama ve yağış sonucu arazi yüzeyinde oluşan fazla suyun toplanması için arazinin şekillendirilmesi ve fazla suyun uzaklaştırılması için yüzey kanallarının inşasını gerektirmektedir. Bu şekilde arazi yüzeyinde su göllenmelerinin ve yüzey akışın önüne geçildiği gibi taban suyunun da nispeten yükselmesi engellenmiş olur. Yeraltı drenaj sistemleri de yüzey akışı azaltmanın etkin bir aracı olabilir. Taban suyunu istenilen düzeyde sabit tutarak, erozyon oluşmaksızın daha etkili bir şekilde suyu içine alan daha kuru bir toprak yüzeyi sağlamaktadır. Çimlendirilmiş su yolları, su ve sediment kontrol havuzları, teraslama ve su giriş sistemleri gibi yüzey akış kontrol önlemleri borulu drenaj sistemini tamamlamaktadır. Drenaj boruları çıkışları, kanallara girdikleri noktalarda erozyondan korunmalıdır. Kaya riprap veya erozyona dirençli bir başka malzemenin uygun bir şekilde yerleştirilmesiyle drenaj borusundan gelen suyun güvenli bir şekilde su kanalına boşaltılması sağlanmış olur.

Özet olarak, rüzgar ve su erozyonu kontrol uygulamaları, iyi toprak yapısının korunmasına, toprak yüzeyinin korunmasına ve erozyon kontrol yapılarının kullanımına dayanmaktadır. Bu uygulamalara bağlılık, çiftçilerin maksimum verim almalarının devamlılığını sağlayacak, toprak kaybını en aza indirecek ve yüzey sularının kalitesini artıracaktır. ■

KAYNAKLAR

1- Anonymous, 1976. Soil Conservation for Developing Countries. Food and Agriculture Organization of The United Nations, Soils Bulletin 30, Rome.

2- Schwab, G. O., Fangmeir, D. D., Elliot, W. J. and Frevert, R. K., 1993. Soil and Water Conservation Engineering. John Wiley & Sons, Inc., Fourth Edition.

3- Stone, R. P. and Moore, N., 1996. Control of Soil Erosion. Ministry of Agriculture, Food and Rural Affairs, Replaces Factsheet No 86-092, Ontario.

4- Çanga, M., 1995. Toprak ve Su Koruma. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bölümü, Ziraat Fakültesi Yayınları No: 1386, Ders Kitabı No: 400.

5- Barger, E:L., 1938. Power, Fuel and Requirements of Contour Farming. Agr.Eng., 19, 153-157.

6- Öztürk, F. ve Ünlükara, A. 2003. Su ve sediment tutma havuzları. Türk-Koop Ekin Dergisi, Yıl 6, Sayı 19, Ocak-Mart, Ankara.

7- Akalan, İ., 1983. Toprak ve Su Muhafazası. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları: 873, Ders Kitabı: 238, Ankara.

8- Gökyiğit, N., 2002. Erozyonun Şiddeti, Sebepleri, Zararları ve Çareleri. TEMA Vakfı Erozyonla Mücadele Eğitim CD'si.

9- Altın, M., 2002. Tarım Erozyon İlişkisi. TEMA Vakfı Erozyonla Mücadele Eğitim CD'si.

10- Işık, K., 2002. Biyolojik Çeşitlilik. TEMA Vakfı Erozyonla Mücadele Eğitim CD'si.