

# **ÇAYIR-MERALARDA EROZYON OLUŞUMUNUN NEDENLERİ ZARARLARI VE ALINMASI GEREKEN ÖNLEMLER**

**Dr. Turan YÜKSEK**

Artvin Orman Fakültesi, Orman Mühendisliği Bölümü, 08000/ Artvin  
E-Mail: [turan53@yahoo.com](mailto:turan53@yahoo.com)

## **ÖZET**

Erozyon, doğal dengenin en önemli unsuru olan, toprağı yerinde tutan ve koruyan bitki örtüsünün insan ve diğerk faktörler tarafından değişikliğe uğratılması sonucunda, büyük ölçüde hız kazanmış toprak aşınması ve taşınması olayıdır. Su erozyonunda birbirlerine karşı etkileşim içinde bulunan iki kuvvet söz konusudur. Bunlar; (1) toprak agregatlarını parçalayan ve tanecikleri harekete geçirerek taşıyan kuvvetler ve (2) bu erosiv kuvvetlere karşı direnç gösteren, toprağın özelliklerinden kaynaklanan ve erozyonu azaltan kuvvetler. Yağmur damlasının toprağın yüzeyine vurması ve agregatların taşıdığı kinetik enerji ile orantılı olarak parçalanması sonucu su erozyonunun başladığı bilinmektedir. Toprak korumanın güvence altına alınabilmesi için, toprağın %50'den daha fazlasının koruyucu bitki örtüsü ile kaplı olması gerekmektedir. Çayır-mera bitkileri toprak üstü ve toprak altı kısımları ile toprağı sararak, toprak yüzeyini yağmur darbelerinin olumsuz etkilerine karşı korurlar, toprağın infiltrasyon hızını arttırarak yağış sularının yüzeysel akışa geçip erozyon oluşturmalarına engel olurlar.

Anahtar Kelimeler: Otlak, Toprak, İnfiltrasyon, Yüzeysel Akış - Toprak Erozyonu.

## **THE CAUSES OF SOIL EROSION, ITS DAMAGES AND NECESSARY PRECAUTIONS TO BE TAKEN IN GRASSLAND AND RANGELAND**

## **ABSTRACT**

The causes of soil erosion are therefore to be sought in anything that lessens resisting power and thereby automatically increases eroding power. As a result of destroying of protective vegetation cover by human and the other factors, the rain drops break surface soil aggregate and carry. It has been reported that the water erosion is started by the rain drops breaking surface soil aggregate. To protect soil conservation, it is necessary more than 50 % protective vegetation cover on soil surface. The plants of range vegetation cover soil surface, and protect the soil aggregate against rain drops effects, and they increase soil infiltration capacity and decrease run off, and soil erosion.

Key Words: Range, Soil, Infiltration, Run off, and soil Erosion.

## 1. Giriş

Ülkemizde tarım alanlarında modern tekniklere uygun, planlı ve bilinçli bir tarım işletmeciliği yapılmadığı için birim alandan elde edilen ürün miktar ve kalite itibariyle gelişmiş ülkelerden birkaç kat daha az olmaktadır. Örneğin, 1991-1993 yılları arasında gelişmiş bazı Avrupa ülkelerindeki ortalama buğday verimleri, Danimarka'da 66.5 kg/ha, Fransa'da 65.3 kg/ha, Hollanda'da 80.7 kg/ha, Türkiye'de ise 21 kg/ha 'dır. Aynı dönemdeki Dünya buğday üretimi ortalama 25 kg/ha' dır (FAO 1994c). Bununla birlikte her yıl ülkemiz nüfusu yaklaşık % 2-2.5 oranında artmakta ve tarım alanlarından elde edilen ürün ülke nüfusunun ihtiyaçlarına cevap verememektedir. Bu nedenle tarım ve hayvancılıkla uğraşan halk; yeni tarım arazisi kazanmak amacı ile meraları tahrip ederek tarım arazisine dönüştürmektedir. Meralarda erken, aşırı ve yoğun hayvan otlatılması sonucunda mera vejetasyon yapısı bozularak verim potansiyeli düşmekte, vejetasyonun toprak koruma fonksiyonu azalmaktadır.

Tarım alanları ile tahrip edilen mera alanlarından yararlanmanın gerekli toprak koruma önlemleri alınmaksızın yapılması sonucunda her yıl milyonlarca ton verimli toprak erozyonla taşınmaktadır. Meralarımız ıslah edilerek, yararlanma mera amenajmanı ilkelerine uygun olarak yapıldığı takdirde, bu alanlardan uzun yıllar arzu edilen miktar ve kalitede ürün elde edilebileceği gibi, meralardan beklenen dolaylı faydalar (erozyonu önleme, toprak ıslahı, toprağı bitki besin maddelerince zenginleştirme,..v.b. gibi)'ın sağlanabileceği belirtilmektedir (Doğan &Küçükçakar 1993).

## 2. Erozyon Ve Çayır-Meraların Tanımı

Erozyon, genel olarak toprağı aşınması olayıdır. Oluşum itibariyle erozyon, jeolojik ve toprak erozyonu olmak üzere iki' ye ayrılır. *Jeolojik erozyon*, arazi üzerinde koruyucu vejetasyon örtüsünün olduğu durumlarda bile toprak çok yavaş taşınır ve ana kayadan yeni toprağın oluşum hızı ile toprak yüzeyindeki taşınma arasında bir denge bulunur. Böylece kaybolan üst toprak devamlı bir şekilde ana kayadan yeniden oluşan yeni toprakla telafi edilmiş olur. Bu şekil erozyon jeolojik erozyon olarak tanımlanmaktadır. Toprak üzerindeki koruyucu bitki örtüsünün insanlar tarafından tahrip edilerek suni şekilde yaratılan koşullar altında doğal dengenin bozulması sonucunda toprak oluşum hızından daha hızlı taşınır ki bu şekil erozyona *toprak erozyonu* denir (Uslu 1970).

*Çayır*: Genellikle bitkisel yem üretmek amacıyla sahip olunan, bilimsel, teknik ve ekonomik ilkeler altında kültürü ve yönetimi yapılan, aynı ilkeler kapsamında ve kural olarak biçmek suretiyle değerlendirilen yeşil alanları ifade etmektedir.

*Mera*: Genellikle bitkisel yem üretmek amacıyla sahip olunan, bilimsel, teknik ve ekonomik ilkeler altında kültürü ve yönetimi yapılan, aynı ilkeler kapsamında ve kural olarak otlatmak suretiyle değerlendirilen yeşil alanlar mera olarak tanımlanmaktadır.

*Çayır Arazisi*: Taban suyu seviyesi yüksek olan ya da yılın belirli dönemlerinde su kapsamı yükselen veya kolaylıkla sulanabilme olanakları bulunan, genellikle düz, kendine özgü bitkilerin oluşturduğu ve biçime elverişli, sürekli ve canlı bitki örtüsünü kapsayan arazi tipine *çayır arazisi* denir.

*Mera Arazisi*: Taban suyunun nispeten fazla yüksek olmadığı ve sulanabilme olanakları da fazla elverişli olmayan, çoğunlukla engebeli, kendine özgü bitkilerin oluşturduğu ve otlatılmaya elverişli, sürekli ve canlı bitki örtüsünü kapsayan arazi tipi *mera arazisi* olarak tanımlanmaktadır (Gençkan 1985).

### 3. Ülkemizde Çayır-Mera Alanlarının Geçmişi ve Bugünü

Cumhuriyetin ilk yıllarında 13.5 milyon nüfusun geçimini sağladığı 9.17 milyon hektar tarım arazisi ve 44.3 milyon hektar mera arazisi vardı. Bu dönemde ilkel yöntemlerle yapılan tarımdan elde edilen ürün nüfusumuzun ihtiyaçlarına kolaylıkla cevap verebiliyordu. Aynı yıllarda meralarımızda 1 BBHB için 2.18 ha mera alanı düşerken, bugün bu oran 0.79 ha' ın altına gerilemiştir. Ülke meraları hızla azalırken, meralarda otlayan hayvan sayısı hızlı bir şekilde artmıştır (Bakır 1987).

Tablo 1. Türkiye Çayır-Mera Alanlarının ve Hayvan Varlığının Yıllara Göre Değişimi.

Yıllar	Çayır-Mera Alanı (Ha)	Hayvan Sayısı (BBHB, Milyon Adet)	1 BBHB' ye Düşen Mera Alanı (ha)
1935	44.3	20.3	2.18
1945	43.2	20.0	2.16
1960	28.6	26.4	1.08
1975	23.3	27.9	0.83
1980	21.7	27.4	0.79

Tablo 1'e göre 45 yılda çayır-mera alanlarında % 51 oranında bir azalma meydana gelirken, meralarda otlayan hayvan sayısı % 25.9 oranında artmış ve 1BBHB'ne düşen mera alanı % 63.7 oranında azalmıştır.

### 4. Değişik Arazi Kullanma Biçimlerinin Erozyona Etkisi

Erozyona neden olan faktörler;  $E = F (C, T, V, S, H)$  şeklinde formüle edilebilmektedir. Formülde; E (Erozyon, Erosion), C (İklim, Climate), V (Vejetasyon, Vegetation), S (Toprak, Soil) ve H 'de insan (Human ) faktörünü temsil etmektedir. Erozyonu meydana getiren en önemli nedenlerden biri, toprağın fiziksel özelliklerini iyileştiren ve yerinde tutan koruyucu bitki örtüsünün insanlar tarafından tahrip edilmesi sonucunda, bitki-toprak ve su arasındaki doğal dengenin bozulmasıdır (Akalan 1973 ve Balcı 1996). Erozyon olayını en çok teşvik eden arazi kullanma biçimi toprak işlemeli tarımdır (Akalan &Doğan 1988).Toprak işlemeli tarımda, arazi kabiliyet sınıflarına uygun biçimde ve eğim sınıflarına göre değişen gerekli toprak koruma önlemlerini alarak eşyükselti eğrilerine paralel olarak toprağı işlemek ve sık büyüyen tarla bitkileri ile çayır-mera bitkilerini içeren iyi bir ekim nöbeti uygulamak gerekmektedir (Alpay 1974 ve Uluocak 1980). Nitekim Balcı ve Uslu tarafından yapılan araştırmalarda, değişik arazi kullanım şekillerine göre üst toprağın taşınması için gereken zaman araştırılmış ve aşağıdaki sonuçlar bulunmuştur.

Tablo 2. Arazi Kullanma Biçimlerinin Toprak Taşınması, Yüzeysel Akış ve İnfiltrasyon Üzerindeki Etkisi (Balcı,1996).

Arazi Kullanma Biçimi	Yağış (mm)	İnfiltrasyon (mm) (%)	Yüzeysel Akış (mm) (%)	Erozyon (Ton/ha)	15 cm' lik Toprağın Taşınma Süresi (yıl)
Nadas	1336.2	591.7 44	744.5 56	16.02	122
Çayır	1336.2	855.6 64	480.6 36	1.36	1434
Orman	1336.2	1094.8 82	241.4 18	--	--

Tablo 3. Değişik Arazi Kullanma Biçimlerine Göre Yüzeysel Akış-Taşınan Toprak Arasındaki İlişki (Uslu 1971).

Arazi Kullanma Biçimi	Yağış (mm)	Yüzeysel Akış (mm)	Yüzeysel Akış (%)	Yüzeysel Akışa Geçen Yağış (%)	Taşınan Toprak (mm)
Çıplak Parsel	2032.5	614.2	30.2	30.2	24.7
Çalı İle Kaplı Parsel	2032.5	24.5	1.2	1.2	0.2
Tesviye Eğrilerine Dik Ekim Yapılan Parsel	2032.5	224.06	11.05	11.02	7.5
Tesviye Eğrilerine Paralel Ekilen Parsel	2032.5	215.8	10.62	10.62	5.6

## 5. Çayır-Meralarda Erozyon Oluşmasının Nedenleri

Çayır-meralarda erozyon oluşmasının en önemli nedenleri şunlardır:

*Çayır-meraların tahrip edilerek tarım arazisine dönüştürülmesi,*

*Çayır-meralardan mera amenajmanı ilklerine göre yararlanılmaması,*

*Tahrip edilen mera alanlarında yürütülen ıslah çalışmalarının yetersiz olması.*

### 5.1. Çayır- Meraların Tahrip Edilerek Tarım Arazisine Dönüştürülmesi

Ülkemizdeki mera alanlarının % 87'si tarıma elverişli olmayan V., VI. ve VII. sınıf arazilerdir (Toprak su 1978). Topoğrafik yapı itibari ile genellikle dağlık olan ülkemizde tarıma elverişli düz alanlar oransal olarak fazla değildir. Oldukça meyilli yüksek rakımlı araziler mera olarak kullanılmaktadır. Bu nedenle meralarımız erozyona karşı hassas yerlerdir (O.İ.K 1995). Birçok araştırmacı yaptıkları arazi ve laboratuvar çalışmaları sonucunda, arazi eğiminin artması ile erozyonun şiddetinin arttığını tespit etmişlerdir. Erozyon şiddeti ile eğim arasındaki fonksiyonel ilişki, değişik yağış karakteristikleri ve arazi kullanma koşulları altında farklı olmaktadır. *Yoder* (1936), eğimin % 5'ten %10'a çıkması halinde erozyon miktarında 3 kat bir artış ve eğimin %15'e çıkması halinde ise erozyon miktarında 5 katı bir artış meydana geldiğini belirlemiştir.

Çayır-meralardaki çoğu çok yıllık değişik bitki türleri, sahip oldukları toprak altı ve toprak üstü kısımları ile toprağı organik madde ve bitki besin elementleri bakımından zengin hale getirerek toprağı kırıntılı bir yapı kazandırmaktadır (Mohering & Rowls 1970). Yine toprak üzerinde meydana gelen ölmüş bitki artıkları ayrışarak topraktaki humus miktarını arttırmakta, toprak üzerindeki ölü ve diri örtü yağmur damlalarının toprağı döverek sıkıştırmasını ve toprak gözeneklerinin çamurlu su ile tıkanmasını engellediği veya geciktirdiği için toprakların infiltrasyon kapasitesini artırarak yüzeysel akışı ve erozyonu engellemekte veya en aza indirmektedir.

Mera arazilerinin tahrip edilerek tarım arazisine dönüştürülmesi sonucunda, topraktaki organik madde miktarı azalmakta, mera bitkilerinin erozyonu önlemek için yerine getirdiği pek çok yararlı fonksiyonlardan bu alanlar yoksun kalmaktadır (Haas et al. 1957). Bununla birlikte tahrip edilen bu alanlarda gerekli toprak koruma önlemleri alınmadan, toprak işlemeli tarım yapılarak erozyon teşvik edilmektedir. Yapılan bütün bu tahribatlar sonucunda milyonlarca ton verimli toprak erozyonla taşınmaktadır.

## 5.2. Çayır-Meralardan Mera Amenajmanı İlkelerine Göre Yararlanılmaması

Bir çok araştırmacı meralarda erozyonun meydana gelmesinin en önemli nedenlerinden birinin, meralardan yararlanmanın mera amenajmanı ilkelerine uygun olarak yapılmamasından kaynaklandığı görüşünde birleşmektedirler.

Ülkemiz meralarında yıllardır aşırı, erken ve yoğun hayvan otlatılması nedeniyle meralardaki besin değeri yüksek ve hayvanların severek yedikleri bitki türleri değişik şiddet ve derecede tahrip olmaktadır (Tablo 4).

Tablo 4. Otlatma Sonucu Mera Topraklarında Meydana Gelen Hidrolojik Etkiler (Wilcox et. al 1988).

Parsel No	Otlanmış	Eğim (%)	Çayır Örtüsü (%)	Çalı Örtüsü (%)	Ölü örtü Kalınlığı (cm)		Tane Yoğunluğu (Gr/cm <sup>3</sup> )	Organik Madde (%)
1	Hayır	51	32	14	1.1	5.4	0.97	5.3
2	Hayır	54	17	18	1.6	6.9	0.99	4.7
3	Evet	49	27	7.1	1.5	7.5	1.03	5.8
4	Evet	50	11	15	2.9	11.9	0.88	6.5

Bunun sonucunda bitki örtüsünün toprak koruyucu niteliği azalmaktadır. En iyi toprak koruyucu nitelikte olan bitkiler çoğu zaman en iyi yem bitkileri arasında yer aldığı için toprağın bu koruyucu örtüsü öncelikli olarak zarar görmektedir.

Otlatmanın uzun yıllar devam etmesi sonucunda bu bitkiler alandan çekilerek yerine toprak koruma niteliği olmayan veya daha az olan bitkiler gelmekte, ya da arazi yer yer çıplaklaşmaktadır (Dormaar & Willms 1992).

Vejetasyonda meydana gelen bozulmanın yanı sıra bozulmuş olan vejetasyon üzerinde ıslah ve koruma çalışmaları yapılmadan aynı yoğunlukta otlatmanın devam ettirilmesi sonucu hem vejetasyon hem de toprak artan şiddette tahrip olmaya devam etmektedir. Bununla birlikte otlatmanın ağırlığı ve zamanında yapılmaması bitki ve topraklar için aynı olumsuz sonuçlara neden olmaktadır. Yapılan araştırmalar, meralardaki aşırı ve uzun süreli otlatma sonucunda, toprağın fiziksel özelliklerinin bozulduğu ve toprakların infiltrasyon kapasitelerinin azalarak yüzeysel akışın ve buna bağlı olarakta erozyonun arttığı belirlenmiştir.

*Rostagno*, Arjantinde aynı iklim ve fizyografik koşulların hakim olduğu biri korunmuş, diğeri tahrip edilmiş çalı türlerinin ağırlıkta olduğu iki mera alanında yaptığı araştırmasında, korunmuş alanda infiltrasyon kapasitesini 6.1 cm/saat olmasına karşın, tahrip edilen alanda % 86.88 azalmayla 0.8 cm /saat' e düştüğünü belirlemiştir (Rostagno 1989).

## 5.3. Tahrip Edilen Meralarda Yürütülmekte Olan Islah Çalışmalarının Yetersiz Olması.

Ülkemizde çok hızlı bir şekilde devam eden tahribatlar sonucunda 45 yılda mera arazisi % 51 azalırken, bu alanlarda otlayan hayvan sayısı % 25.9 oranında artmıştır. Bu gün 21.7 milyon hektar olduğu kabul edilen meralarımızın yarısından çoğu yıllardır devam eden şiddetli otlatmalar ve tahribatlar sonucu verimlerini büyük ölçüde kaybetmişlerdir. Bu gün bu meraların yeniden planlanarak gerekli koruma önlemleri alındıktan sonra ıslah edilmesi gerekmektedir.

Tablo 5. VI. Beş Yıllık Kalkınma Dönemine Kadar Yapılan Mera Islahı Uygulama Çalışmalarının Sonuçları (OİK,1995).

Çalışmanın Yürütüldüğü Dönem	Mera Islah Çalışmaları (Ha)
Planlı Dönem Öncesi	961
I. Plan Dönemi	7000
II. Plan Dönemi	5682
III. Plan Dönemi	13925
1978 Yılı	3332
IV. Plan Dönemi	13858
1984 Yılı	1838
V. Plan Dönemi	15214
<i>Toplam</i>	61810

Mera ıslah çalışmaları her şeyden önce uzun zaman, para ve emek gerektirmektedir. Bugün ülkemizde mera ıslah çalışmalarını yürütecek olan yetişmiş, tecrübeli teknik elemanın yeterli olmaması, çalışmalarda kullanılan araç-gereç yetersizliği ve en önemlisi yeterli kaynak bulunamaması nedeniyle yapılan ıslah çalışmaları çok düşük oranda gerçekleşmektedir. Yarım asırdan beri yürütülen mera ıslahı çalışmalarında ıslah edilmesi gereken meraların % '1. 32' si ıslah edilebilmiştir.

#### 5. Çayır-Meraların Erozyonu Önlemedeki Fonksiyonları

- Mera vejetasyonu, erozyonu oluşturan su ve rüzgarın toprakla olan direkt temasını engellemektedir,
- Mera vejetasyonu, toprak üzerindeki 2 mm 'den küçük fraksiyonların rüzgar tarafında harekete geçirilmesini engellemekte veya zorlaştırmaktadır,
- Mera vejetasyonunu oluşturan doğal bitki örtüsü, bitkiler üzerine düşen yağışın kimyasal kompozisyonunu değiştirebilir. Örneğin, topraktaki ölü örtü yağmur ile toprağa giren azotun kimyasal yapısını etkiler (Gilliam 1987),
- Bitki örtüsü, yağmur damlalarının kinetik enerjilerini azaltarak toprağı sıkıştırmasını önleyerek infiltrasyon kapasitesinin düşmesini ve yüzeysel akışın artmasını engellemektedir,
- Mera vejetasyonu, yağmuru kendi bünyesinde tutarak, toprağa infiltre olma süresini arttırmaktadır. Vejetasyonun meydana getirdiği bitki artıkları zamanla ayrışarak, toprağın organik madde miktarını arttırmakta ve toprak strüktürünü elverişli hale getirerek, toprağın su emme kapasitesini arttırmaktadır,
- Vejetasyonu oluşturan bitkiler, kökleri yardımı ile toprağı tutarak suyun sürüklenme gücüne karşı koymakta ve toprağın erozyonla taşınmasını önlemektedir,
- Mera vejetasyonu, özellikle nitratlar gibi çözünür besin maddelerinin topraktan yıkanmalarını önlemekte veya azaltmaktadır.

#### 6. Sonuç Ve Öneriler

Toprağın fiziksel özelliklerini iyileştiren, erozyonu önleyen, hayvanlarımızın ihtiyacı olan otun % 85'e yakın kısmını üreten, dolaylı olarak insanların beslenmesinde büyük rolü olan meralarımız çok hızlı bir şekilde tahrip edilmekte ve meralarımızdaki toprak erozyonla taşınıp gitmektedir.



Meralarımızın daha fazla tahrip edilmemesi, ıslah edilerek kendilerinden beklenen fonksiyonları yerine getirebilmesi için aşağıda sıralanan planlı çalışmaların yürütülmesi yerinde olacaktır.

- Çayır- meraların tahrip edilerek tarım arazisine dönüştürülmesine son verilmelidir. Yeni çıkarılan mera kanununa uygun olarak meralardan nasıl faydalanılacağı planlanmalı ve yapılan bu planlar uygulamaya tatbik edilmelidir.
- Meralarda aşırı, yoğun ve uzun süreli hayvan otlatılmasına son verilmelidir.
- Verimi düşük, kalitesi az olan meraların koruma altına alınarak ıslah edilmelidir.
- Bitkiler için kritik olan dönemlerde meralarda otlatma yapılması önlenmelidir.
- Çayır-meralarda uniform bir otlatma yapılması sağlanmalı ve mera tipine uygun hayvan ile otlatılmalıdır.
- Meralarda otlayan verimleri düşük hayvan ırkları ıslah edilmelidir.
- Eğimli alanlarda bulunan meraların otlatılması yerine yemi biçilmek suretiyle değerlendirilmelidir.
- Daha çok otlak hayvancılığının uygulandığı ülkemizde, hayvancılığı gelişmiş ülkelerde olduğu gibi ahır hayvancılığı özendirilmelidir.
- Hayvanların beslenmesinde mera yemleri ile birlikte uygun oranlarda kaliteli yapay yemler de kullanılmalıdır.
- Tarım arazilerinde uygulanacak uygun ekim nöbetine kültür bitkilerinin yanında tarla bitkileri ve buğdaygıl-baklagil türlerine de yer verilmelidir.

## 8. Kaynaklar

1. FAO (1994c)., Fao Yearbook Production-1993, vol.47, FAO Statistics Series No. 117, Rome.
2. Doğan, O. ve Küçükçakar,N., Türkiye’de Mera Arazilerinin Sorunları ve Çözüm Önerileri. Orman Bakanlığı Dergisi, Sayı 19, 28-32, Ankara, 1993.
3. Uslu, S., Toprak Erozyonuna Tesir Eden Faktörler ve Bunun Türkiye’deki Durumu. Ormancılık Araştırma Enstitüsü Dergisi, Cilt 16, Sayı 1, Ankara, 1971.
4. Gençkan, M.S., Çayır-Mera Kültürü, Amenajmanı ve Islahı. E.Ü. Ziraat Fak. Yayın No. 483, İzmir, 1985.
5. Bakır, Ö., Çayır- Mera Amenajmanı. A.Ü. Ziraat Fak. Yayın No.992, Ankara, 1987
6. Akalan, İ., Erozyon ve Toprak Muhafazalı Çitlik ve Mera Planlaması. A.Ü. Ziraat Fak. Yayın No. 457, Ankara, 1973.
7. Balcı, A.N., Toprak Koruması. İ.Ü. Orman Fak. Yayın No. 439, İstanbul, 1996.
8. Akalan, İ. ve Doğan, O., Çayır-Mera Bitkileri İle Toprak Erozyonu Arasındaki İlişkiler. Tarım Orman ve Köy İşleri Bakanlığı, Köy Hizmetleri Gn, Md., Genel 135, Özel T-49, Ankara, 1988.
9. Alpay, O., Aladağ ve Çamkoru Mintikaları Ormanlarında Otlatma Zararları ve Orman İçi Otlaklarında Verim, Otlatma Zamanı ve Otlatma Sistemleri Üzerine Araştırmalar. Ormancılık Araştırma Enstitüsü Yayınları, Teknik Bülten Seri No. 58, Ankara, 1974.
10. Uluocak, N., Toprak Koruyucu Doğal Bitki Örtüsü ve İndikatör Olayları. İ.Ü. Orman Fak. Derg. Seri B, Cilt 30, Sayı 1, İstanbul, 1980.
11. Uslu, S., Muhtelif Arazi Kullanma Şekillerinin Yüzeysel Akış ve Erozyon Üzerindeki Etkisi. İ.Ü. Orman Fak. Yayın No. 167. İstanbul, 1971.

12. Toprak Su., Türkiye Arazi Varlığı. Topraksu Genel Müdürlüğü, Ankara, 1978.
13. DPT ., VII. Beş Yıllık Kalkınma Planı, Ormancılık Özel İhtisas Komisyonu Raporu. DPT Yayın No. 2400-461, Ankara, 1995.
14. Yoder, R.E., A Direct Method of Aggregate Analysis of Soils and Study of The Physical Nature of Erosion Losses. America Soc. Agr. Journal, 28, (1936) 337-351.
15. Mohering, D.M and Rowls, I.W., Detrimental Effects of Weather Logging. Journal of Forestry, 68, (1970) 166-167.
16. Haas, H.J, Evens, C.E., and Miles, E.R., Nitrogen and Carbon Changes in Soils as Influenced by Cropping and Soil Treatments. USDA Tech. Bull. 1164, U.S. Gov. Print Office, Washington, D.C., 1957.
17. Wilcox, P.B., and Wood,M.K.,Hydrolic Impacts of Sheep Grazing on Step Slopes in Semiarid Rangelands. Journal of Range Management, 41, 4, (1988) 303-306.
18. Dormaar, J.F, and Willms, W.D., Water Extractable Organic Matter From Plant Litter and Soil of Rough Fescue Grassland. Journal of Range Management, 45,2, (1992) 152-158.
19. Rostagno, C.M., Infiltration and Sedimentation Production as Affected by Soil Surface Conditions in Shrubland of Patagonia, Argentina. Journal of Range Management, 42, 5, (1989) 382-385.
20. Gilliam, F.S., The Chemistry of Wet Deposition for a Toll Grass Prairie Ecosystem: Inputs and Interactions With Plant Canopies. Biogeochemistry, 4, (1987) 203-217.