

YAĞIŞ EROZYON İNDEKSİNİN VE TOPRAK KORUMA YÖNTEMLERİNİN BELİRLENMESİNDE ADAPAZARI ÖRNEĞİ

Ezgi AÇIKGÖZ, Mahnaz GÜMRÜKÇÜOĞLU

I.GİRİŞ

Özet - Bu çalışmada toprak materyalinin su ve rüzgarla taşınması olarak tanımlanan erozyonun, özellikle yağışların etkisiyle Adapazarı topraklarına verdiği zararlar üzerinde durulmuş, bunun için Universal Toprak Kayıp Denklemi (USLE)'nin genel olarak açılımı yapılarak Adapazarı'nda meydana gelen toprak kaybı miktarları belirlenmeye çalışılmıştır. Sakarya Meteoroloji İstasyonunun Adapazarı'na ait yağış değerleri kullanılmış, bu değerler adı geçen matematiksel model üzerinde uygulanmıştır. Çalışmanın esasını oluşturan toprak kayıp miktarları belirlendikten sonra Adapazarı için erozyon potansiyeli ve bunun önlenmesi için alınması gereken tedbirler belirtilmiştir.

Anahtar Kelimeler - Toprak, Erozyon, Universal Toprak Kayıp Denklemi

Abstract - In this study, it is dwelled on the harms of the erosion, which is defined as transportation of soil materials by water and wind, to Adapazarı's soils by the effect of rains and also definition of USLE is made. Due to this, to determine amount of soil loss in Adapazarı, Adapazarı's daily highest rain values that are that are taken from Sakarya Meteorology Station are used and this values are applied to the mathematical method that is mentioned before. After determining soil loss which is basic study, it is explained that potential of erosion and solutions are developed to prevent from this.

Keywords - Soil, Erosion, Universal Soil Loss Equation

Kayaların ve organik maddelerin çeşitli derecelerdeki fiziksel parçalanma, kimyasal ve biyolojik ayrışma ürünlerinden meydana gelen, içinde geniş bir canlılar topluluğu barındıran ve belirli oranda su ve hava ihtiva eden varlık olarak tanımlanabilecek toprak, bilinçli ve etkin olarak kullanılmadığı ve kontrol altına alınmadığı zaman iklim olaylarının aşındırıcı etkisiyle aşınıp taşınmakta ve başka yerlerde birikmekte, sonuçta işe yaramaz duruma gelmektedir. Bu durumda erozyon olayı problem olarak ortaya çıkmaktadır. [1] Topografik özellikler, iklim faktörleri, ormanların çeşitli şekillerde tahrip edilmesi, tarımsal üretimde uygulanan yanlış teknikler, hızlı nüfus artışı gibi etmenler genel olarak erozyonun oluşmasına neden olan başlıca faktörler olarak sıralanabilir.

Erozyon sonucunda, topraklar giderek fakirleşmekte ve tarımsal potansiyel günden güne azalmaktadır. Toprağın verimliliğinin artırılması ve üretkenliğinin devamının sağlanması için alınması gerekli toprak muhafaza tedbirlerinin yanısıra, hidrolik erozyonun bir tarlada veya bir havzada meydana getirdiği toprak kaybı miktarının belirlenmesi amacıyla birçok ülkede çeşitli formüller geliştirilmiştir. Bu formüllerden yararlanılarak hesaplanan toprak kayıplarının miktarına göre ekonomik açıdan en uygun olan önlemler saptanmakta ve bu sayede toprak kayıpları minimuma indirilmektedir. Su erozyonu ile herhangi bir alandan kaybedilecek toprak miktarının tespit edilmesinde kullanılan ve gerçeğe en yakın sonuçlar veren formüllerden birisi Universal Toprak Kaybı (USLE) denklemidir.

Çalışmamız kapsamında, öncelikle çalışma alanımızı oluşturan Adapazarı ile ilgili meteorolojik veriler Universal Toprak Kaybı (USLE) denklemine uygulanmış ve bu doğrultuda öncelikle mevcut toprak kaybını belirlemek amacıyla, gerekli parametreler ayrı ayrı hesaplanmıştır. Elde edilen sonuçlar baz alınarak Adapazarı'nda erozyon neticesinde ortaya çıkan toprak kayıplarının miktarı belirlenmeye çalışılmıştır. Buna bağlı olarak da toprak koruma ve tarım yöntemleri belirtilmiş ve çözüm önerileri üretilmiştir.

II. ADAPAZARI

Sakarya İlinin orta kesimini oluşturan ve Sakarya Nehri ve Mudurnu Suyunun taşıdığı alüvyonlarla doldurulmuş olan Adapazarı Ovası, önemli bir tarım alanı ve ilin merkez ilçesidir. [2] Marmara Bölgesinin doğusunda yer alan Adapazarı, doğudan Hendek, güneyden Geyve, kuzeyden Söğütü ve Kaynarca ilçeleri, batıdan ise Kocaeli ile çevrilmiştir. [2]

İlçe genelinde, Marmara ve Karadeniz Bölgesi iklimlerinin özellikleri görülmektedir. Kışlar bol yağışlı ve az soğuk, yazlar ise sıcak olur. Ortalama yağış 783mm [4], ortalama sıcaklık 14,1 ° C'dir. Yıllık en yüksek sıcaklık derecesi ise 41,8 ° C'dir. [2]

Adapazarı'ndaki arazilerin toplam alanı 85 928 ha'dır. Bunun % 60,4'ünü kaplayan 51 900 ha'lık alan kuru tarım amaçlı kullanılırken, % 5'lik dilimi oluşturan 4296 ha'lık kısımda sulu tarım yapılmaktadır. Toplam alanın 15 553 ha'ı orman ve fundalık, 3 437 ha'ı da fındıklık olarak değerlendirilmektedir. Bu araziler toplam alanın sırasıyla %18,1 ve %4'ünü oluşturmaktadır. Adapazarı'nda %8,5'lük bölümü kaplayan 7 304 ha'lık alan ise yerleşim amaçlı kullanılmaktadır. [2]

Adapazarı İlçesinde iklim, topoğrafya, ana kaya farklılıkları nedeniyle çeşitli büyük toprak grupları oluşmuştur. Bunlar alüvyal topraklar, kolüvyal topraklar, kahverengi orman toprakları, kireçsiz kahverengi orman toprakları, redzinalar ve vertisollerdir. [2]

Son derece verimli olan Adapazarı topraklarında bitki yetişmesini ve tarımsal üretimi kısıtlayan erozyon, toprak sağlığı, taşlık, kayalık, drenaj bozukluğu gibi çeşitli derecelerde etkili olan bazı sorunlar bulunmaktadır. Toplam 85 928 ha'lık alanın 5952 ha'lık bölümünde erozyon sorunu ya hiç yoktur veya hafif derecede mevcuttur. 8 506 ha'ında orta derecede, 36 433 ha'lık kısımda ise şiddetli derecede erozyon etkisi görülmektedir. Aynı şekilde, toplam alanın 48 893 ha'ında topraklar sığ, 15 467 ha'ında ise çok sığ özelliktedir. İlçe topraklarının 5 757 ha'lık bölümünde taşlık-kayalık problemi söz konusuysen, toprakların 33 344 ha'ında drenaj sorunu bulunmaktadır. Arazilerin 226 ha'lık kısmında ise tuzluluk problemi görülmektedir. [2] Bu kayıpların belirlenmesi ve gerekli önlemlerin alınması zorunluluk haline gelmiştir.

III. UNİVERSAL TOPRAK KAYIP DENKLEMİ (USLE)

Universal Toprak Kayıp Denklemi (USLE) şöyle açıklanabilir:

$$A = R.K.L.S.C.P$$

- A: Yıllık olarak aşınıp taşınan toprak miktarı, ton / ha
R: Yağış faktörü
K: Toprak aşınım faktörü
L: Eğim uzunluğu faktörü
S: Eğim derecesi faktörü
C: Bitki yönetimi faktörü
P: Toprak koruma önlemleri faktörü

Denklemdaki iklim (R) ve toprağın erozyona karşı duyarlılığı (K) gibi etmenler, topoğrafya (LS), bitki yönetimi (C) ve toprak koruma önlemlerine (P) bağlı olarak artma ve azalma göstermektedir. Bir başka deyişle iklim (R), erozyonu meydana getirmekte, böylece toprak erozyona uğramakta (K), topoğrafya (LS), toprak örtüsü (C) ve insanlar (P) da bunun yönünü ve derecesini belirtmekte ve buna katkıda bulunmaktadır. [4]

Toprak erozyonu (A), aslında yağışın erozyon oluşturma gücünün (R) ve toprağın erozyona karşı duyarlılığının (K) ortak bir sonucudur. Buna göre ana denklem: $A = R.K$ şeklindedir.

Erozyon bu iki temel etmenin dışında topoğrafya, toprak örtüsü ve insan faaliyetlerine bağlı olarak değişim gösterir. Buna bağlı olarak;

$Erozyon = f(\text{iklim}) \cdot (\text{toprak}) \cdot (\text{topoğrafya}) \cdot (\text{toprak örtüsü}) \cdot (\text{insan})$ şeklinde ifade edilmektedir. Buna göre Universal Toprak Kaybı Denklemi $(A = R.K.L.S.C.P)$ parametrelerin hesaplanması ve elde edilen sonuçlara göre gerekli değerlendirmelerin yapılması büyük önem taşımaktadır.

IV. USLE'NİN ADAPAZARI ŞARTLARI İÇİN

UYGULANMASI VE BULGULAR

Universal Toprak Kaybı Denklemi (R) bulunabilmesi için Adapazarı'nda 24 saat içinde aylara göre kaydedilen en yüksek yağış değerlerinden yararlanılmıştır. Bu değerlerin kullanılması sırasında bölgeye düşen günlük yağışın homojen olduğu varsayılmış ve buna göre ilgili veriler formüle uygulanmıştır. İlk olarak, aylara göre 24 saatte bölgeye düşen ve mm cinsinden kaydedilmiş olan yağış miktarları, cm cinsinden ifade edilmiş, bu değerler yine yılın 12 ayı için farklı olan yağış yoğunluklarının (I) hesaplanmasında kullanılmıştır. Bu aşamada, elimizde cm cinsinden mevcut olan yağış kalınlıkları 24 saatlik bir zaman dilimini kapsayan yağış süresine bölünmüştür. Elde edilen yağış yoğunluğu değerleri (I) "Birim Kinetik Enerjinin (BKE)" hesaplanmasında kullanılmıştır. Her ay için $BKE = 210.3 + 89 (\log I)$ formülünde I değerlerinin yerlerine konulmasıyla bulunan BKE değerleri daha sonra bölgeye 24 saat içinde düşen en yüksek yağış değerleriyle çarpılmış ve "Toplam Kinetik Enerji ($\sum KE$)" değerlerine ulaşılmıştır.

USLE'deki Toprak Aşınım Faktörü (K), uzun yıllar süren araştırmalar ve deneyler sonucunda bulunabildiği ve bugüne kadar Adapazarı şartları için böyle bir çalışma yapılmamış olduğu için, K değeri olarak çalışma alanının özelliklerine benzer özellikler taşıyan alanlarda yapılmış çalışmalardan en uygun olanının sonuçları kullanılmıştır ki, bu değer 0,25 değeridir.

Yine aynı matematiksel modelde yer alan L, S, C ve P faktörleri de, standart parsel koşulları (22,1 m eğim uzunluğu ve %9 eğim derecesi) kabul edilerek 1 alınmış ve yapılan hesaplamalar bu yaklaşıma göre sonuca ulaştırılmıştır.

USLE'nin Adapazarı kapsamında teorik olarak ifade edilmesi ile ilgili çalışma, Sakarya meteoroloji İstasyonu'ndan alınan ve 1954-1980 yılları arasındaki 27 yıllık dönemde kaydedilmiş olan günlük maksimum yağış değerleri esas alınarak yapılmıştır. 12 ay için ayrı ayrı hesaplanmış olan BKE, I_{30} , $\sum KE$, R ve A değerlerinin nasıl bulunduğu, Ocak ayı için yapılan hesaplamalar üzerinde örneklenebilir:

Yağış kalınlığı (h) = 48 mm = 4,8 cm

Yağış süresi (t) = 24 sa = 1440 dk

Yağış yoğunluğu (I) = Yağış kalınlığı (h) / Yağış süresi (t) = 4,8 / 24 = 0,2 cm/sa

Birim Kinetik Enerji (BKE) = 210.3 + 89 log(I)

BKE = 210.3 + 89 log (0,2) = 148 ton.m / hek.cm

Bu yağışın 1 cm'si 1 ha'lık alandan 148 ton toprağı 1m havaya sıçratacak enerjiye sahiptir.

Toplam Kinetik Enerji ($\sum KE$) = 148. 4.8
= 710 ton.m /hektar.cm

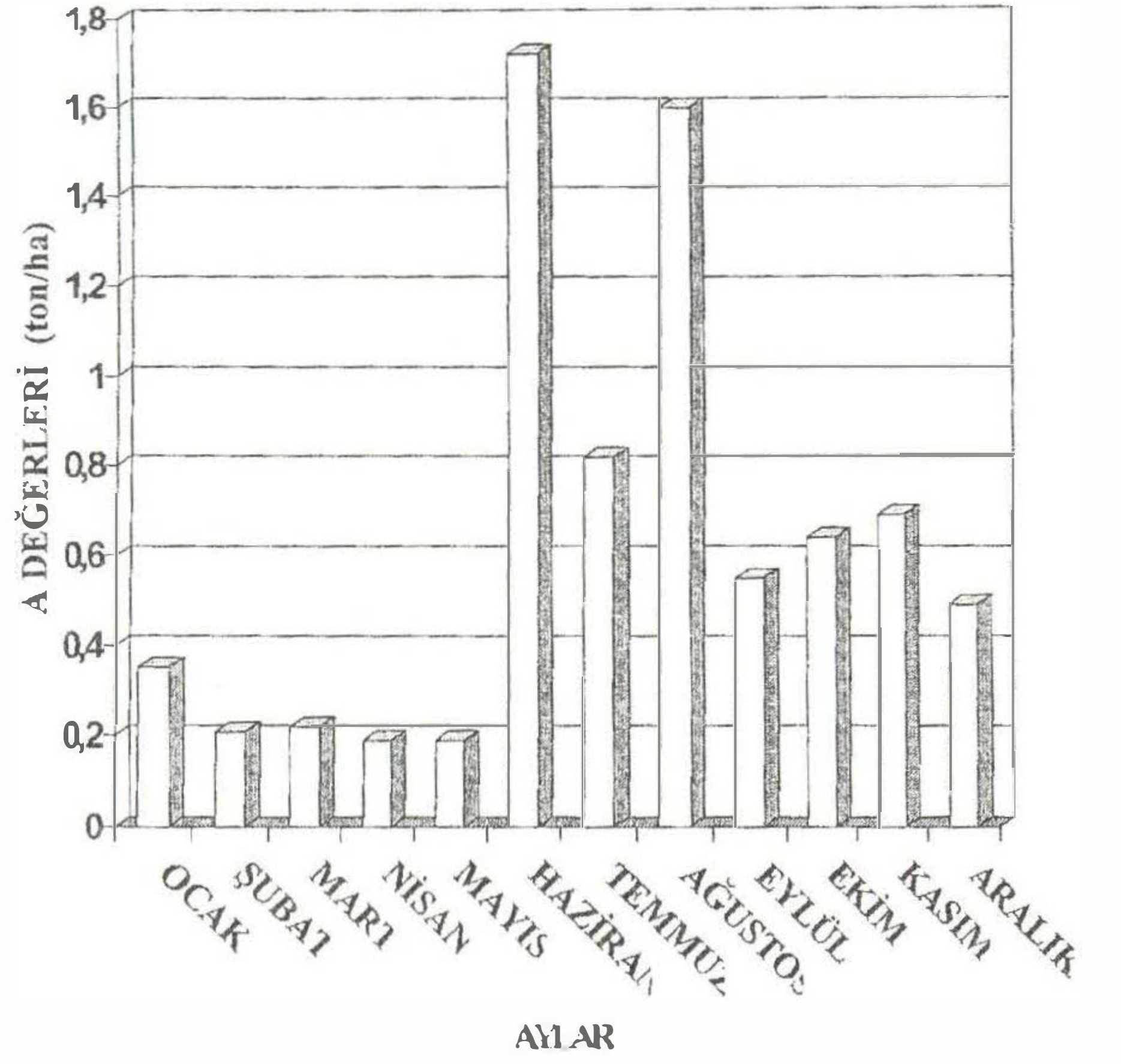
1440 dakikada 4.8 cm yağış düşüyorsa, 30 dakikada 0.1 cm yağış düşer. Bu değer 0,5'e (30/60 saat) bölünerek cm /sa cinsinden I 30 değeri elde edilir. Buna göre I_{30} değeri 0,2 cm/ sa olarak bulunur.

R = ($\sum KE \cdot I_{30}$) / 100 = (710. 0.2) / 100 = 1.42

A = R. K genel formülünden,

K= 0.25 için A = 1.42. 0.25 = 0.35 ton/ha yıllık olarak aşınıp taşınan toprak faktörleri bulunmuştur.

Şekil 1'den de görüldüğü gibi K=0.25 için en yüksek toprak kaybı değeri (A), Haziran ayında 1.72 ton/ha, en düşük A değeri ise Nisan ve Mayıs aylarında bulunmuştur ki bu değer 0.19 ton/ha'dır.



Şekil 1. K=0.25 için Toprak Kaybı (A) Değerleri

V. SONUÇ VE ÖNERİLER

Adapazarı, yaklaşık 800 mm olan yıllık yağış miktarı ve verimli toprakları ile tarım için son derece uygun bir yöredir. Ülkemizin önemli tarım alanlarından biri olan bu yörede, özellikle eğimli alanlarda gerekli tedbirler alınmadan tarım faaliyetlerinin yürütülmesi, erozyonu tetikleyici ve arttırıcı bir faktör olmaktadır. Bilhassa, yağışların erosiv potansiyelinin yüksek olduğu devrelerde, kaybedilecek toprak miktarının bilinmesi ve farklı tarım yöntemleri ile önlem alınması zorunludur. Bu önlemler, ekonomisi tarıma dayalı bir yörede, toprak kaybını azaltacağı gibi tarımsal verimin artmasına da yardımcı olacaktır.

Erozyonun ve zararlı etkilerinin en düşük seviyeye indirilebilmesi için öncelikle kontur tarım, şeritsel tarım, teraslama, uygun ve minimum toprak işleme, ekim nöbeti, bitki artıklı tarım ve tesviye (düzeç) eğrili tarım gibi çeşitli toprak koruma önlemlerinin uygulanması gerekmektedir. Bu önlemler aynı zamanda toprak kaybını önleyici, üretkenliğini ve verimini koruyucu özellik de taşımaktadır. Arazilerin tesviye eğrilerine paralel olarak işlenmesi yani sürüm, ekim ve dikim işlemlerinin arazi eğimine dik olarak yapılması (kontur tarım), Adapazarı'nda toprak kaybının azaltılması ve suyun toprakta muhafaza edilmesi amacıyla uygulanması zorunlu olan kültürel tedbirlerin başında gelmektedir. Bu nedenle hem kuru, hem de sulu tarımda araziler daima eğime dik olarak işlenmelidir. Bu sayede yağışların büyük bir bölümü yüzeysel akışa geçmeden, sürüm sonucunda oluşturulan karıkçıklarda tutulmuş olur. Özellikle yağışın maksimum düzeyde erosiv potansiyele

sahip olduğu Haziran ayında, toprak işleminin bilinçli şekilde yapılması önemli oranlardaki toprak kayıplarını azaltacak, aynı zamanda ekilen tohumun ve atılan gübrenin de eğim yönünde taşınması önlenmiş olacaktır.

Toprak ve su muhafazasını sağlayan etkin yöntemlerden birisi de şeritsel tarımdır. Bu uygulamada aynı tarlada şeritler halinde değişik bitkiler yetiştirilir. Bu durumda bir şeritte oluşabilecek yüzey akışı ile taşınan toprak, diğer bir şeritte tutulmuş olur. Sonuçta, arazi sürekli olarak erozyona karşı koruma altında olacaktır.

Toprak kayıplarının en az düzeye indirilebilmesi için alınması gereken önlemlerden birisi de ekim nöbetidir. Aynı arazide tek bir bitki türünün sürekli yetiştirilmesine nazaran, farklı bitkilerin üretime dahil edilmesinin erozyona karşı koruyucu bir etkisi bulunmaktadır. Özellikle sık bir örtü oluşturarak toprağı koruyan bitkiler ile nadas sisteminin uygun bir sıra halinde yenilenerek uygulanması gerekmektedir. Ancak bu aşamada, özellikle yağış seviyesinin yüksek olduğu dönemlerde nadas uygulamasından vazgeçmek, toprakların verimlerinin azalmasını engellenmesi açısından büyük önem taşımaktadır. Buna göre Adapazarı'nda, yağışın maksimum seviyede olduğu Haziran ayı başta olmak üzere Temmuz ve Ağustos aylarında arazilerin nadasa bırakılması toprak kaybını arttırma riski taşıdığından son derece sakıncalı görülmektedir. Ayrıca hasattan sonra tarlada kalan bitkisel artıkların toprak üzerinde veya içerisine karıştırılarak değerlendirilmesi de arazinin toplanarak yakılmasına göre toprağın korunması açısından önemli yararlar sağlayacaktır.

Adı geçen toprak koruma yöntemlerinin, daha önce de belirtildiği gibi Adapazarı'nda mevcut tarım arazilerinde uygulanması zorunludur. Erozyon zararlarının en aza indirilmesi için, bilhassa maksimum erosiv potansiyele sahip yağışların düştüğü dönemlerde, toprakların yüzeyel akışa karşı koruma altına alınması ve en uygun bitki kompozisyonunun üretim alanına dahil edilmesi gerekmektedir. Bu sayede, hem mevcut tarımsal potansiyel en iyi şekilde değerlendirilmiş, hem de her geçen gün artan oranda kaybolan topraklarımız korunarak bize geri kazandırılma yolunda önemli bir adım atılmış olacaktır. Tarımsal faaliyetler sonucu ortaya çıkan ürünler olmadan yaşamamız mümkün olmadığına göre, gelişen teknolojileri de kullanarak topraklarımız ile ilgili mevcut problemleri ortaya koymak ve çözümler üretmek özellikle üzerinde durulması gereken konulardır. Buna göre, bu çalışmada ortaya çıkan sonuçlar ve sunulan önerilerin çalışma alanı Adapazarı'nda bundan sonraki tarım faaliyetlerinin gelişmesi açısından bir yol gösterici olacağı kanaatindeyiz.

KAYNAKLAR

- [1] ÇEPEL, N. "Toprak Kirliliği Erozyon Ve Çevreye Verdiği Zararlar" TEMA Yayınları İstanbul, 1997
- [2] "Sakarya İli Çevre Durum Raporu" Sakarya Valiliği Çevre İl Müdürlüğü Yayını, 1997
- [3] "Ortalama, Ekstrem Sıcaklık ve Yağış Değerleri Bülteni" T.C Başbakanlık Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü Yayınları, Ankara 1984
- [4] ÖZDEMİR, N. "Toprak ve Su Koruma" Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ders Notu:22 Samsun, 1997