

TARIMSAL FAALİYETLERİN T ETKİLERİ

Nesrin YILDIZ⁽¹⁾

GİRİŞ

Toprak, içerdiği besin maddeleri ve bu besin maddelerinin yeniden üretilmesini sağlayan maddeler döngüsü sayesinde, üzerinde ve içinde yaşayan canlıları besleyen ve barındıran bir ortamdır. Bu nedenle, toprak, üzerinde ve içindeki canlı ve cansız varlıklar ile birlikte başlıbaşına bir ekosistemdir. Bu ekosistem, ortamın diğer unsurları ile bir dengede ve uyumu sonucu oluşmuştur. Günümüzden yaklaşık 10-11 bin yıl kadar önce insanın tarım ve hayvancılığa başlaması ile bu ekosistem bozulmaya başlamış ve bu bozulma uzun süre tehlikeli boyutlara ulaşmamıştır. Ancak, dünya nüfusunun son yüzyıllarda hızla çoğalmasının bir sonucu olarak tarım ürünlerine duyulan ihtiyacın büyük ölçüde artması, ormanların tahribi sonucunda toprak erozyonunun hızlanması, hidrolik koşulların bozulması, tarım alanlarının doğal bitki toplulukları zararına genişletilmesi, aşırı ölçülere varan otlamalar, tarım yöntemlerinde ve teknolojisinde meydana gelen değişiklikler, özellikle yapay gübrelerin ve tarım ilaçlarının büyük ölçüde kullanılmaya başlanması gibi nedenler, bir çok ülkelerde, toprak ekosisteminde ciddi bozulma ve kirlenmeye yol açmış bulunmaktadır (Sönmez, 1995).

Gerçekte, bir çevre bileşeni olarak toprak, hava ve sudan daha önemlidir. Çünkü, insan faaliyetlerinin sürdürülebilmesi için gerekli olan bileşenlerin başında mekan gelir. Ayrıca besin maddelerinin büyük bir kısmı toprakta yetişmektedir. Aynı şekilde evcil hayvanların hemen hepsi karada beslenir. Bu nedente, insan yaşamında toprağın önemi büyüktür. İnsanlar başından beri toprağa bağımlı olmuşlardır ve olmaya devam edeceklerdir (Karpuzcu, 1988).

TOPRAK EKOSİSTEMİNİ BOZAN VE KİRLETEN TARIMSAL ETMENLER

Toprak ekosistemini olumsuz yönde etkileyen tarımsal faaliyetler, temelde insan faaliyetleri sonucunda toprağın doğal yapısını bozan, fiziksel, kimyasal ve biyolojik bileşimini önemli derecede değiştiren, toprağın yararlı kullanılabilirliğini azaltan etkenlerdir. Toprak

⁽¹⁾ Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bölümü, Erzurum.

ekosisteminde meydana gelen degradasyonel değişiklikler ile toprak kirliliğinde etkili olan tarımsal faaliyet etmenleri şu başlıklar altında özetlenebilir;

- 1- Hatalı toprak ve bitki yöntemlerinin oluşturduğu toprak erozyonunun etkileri.
- 2- Tarım Koruma İlaçlarının (Pestisitlerin) etkileri.
- 3- Yapay gübreler ve sulamanın etkileri.

TOPRAK EROZYONUNUN ETKİLERİ

Ülkemiz toprak varlığının % 35.6'sını oluşturan ve yaklaşık 27.699.003 hektar olan tarımsal alanlarımız, değişik jeolojik yapı ve iklim özellikleri nedeniyle, farklı toprak özelliklerine sahiptir (Anon., 1993).

Tarım topraklarımızın % 18.9'u I. sınıf tarım arazisidir. % 25.5'i II. sınıf; % 28.5'i III. sınıf arazi, % 27.1'i kısıtlı kullanıma elverişli olan IV. sınıf arazidir. İşlenen arazilerin % 71.1'inde erozyon sorunu bulunmaktadır (Anon., 1993).

Çevre sorunları arasında en etkili ve önemli olanı topraktır. Çevrenin korunması bir bakıma toprağın korunmasıdır. Toprak devamlı azalmaktadır. Toprağın çoraklaşıp verimsiz hale gelmesi, yeni barajların verimli toprak partiküllerini sular altında bırakması, kırsal alanlardan şehirlere ve sanayi bölgelerine akın eden nüfusun iskan edilen sahaları artırması, sanayileşmenin artması vb. faktörlerle toprak kaybına ek olarak, yanlış arazi kullanımı, çiftçilerin hiç bir tedbir almadan meyilli alanlarda tarım yapmaları, nadas sisteminin yanlış olması, tarım alet ve makinalarının iklim ve toprak özelliklerine göre seçilmeyişi, ormanlardaki yangınlar, tarla açmalar ve usulsüz kesimlerle bitki örtüsünün yok edilmesi, erozyon sonucu toprak ekosistemlerinin bozulmasında temel etkenlerdir (Sönmez, 1995).

Arazi yüzeyinin veya arazi yüzeyini örten toprağın, taşların veya kayaların su, rüzgar, buzul, yerçekimi gibi etkenlerle biryerden başka bir yere taşınması; doğal koşullar altında meydana geldiği için "Doğal" veya "Normal" erozyondur. Bir ormanın açılması veya doğal bir çayır ya da mer'anın sürülmesi sonucu doğal vejetasyonun insanlar tarafından tahrip edilmesiyle erozyon hızlandırılır. Bunun sonucu olarak, üst toprak çeşitli kuvvetlerin etkisiyle tamamen veya kısmen taşınır. Bu şekilde meydana gelen erozyona "Toprak Erozyonu" denir. Toprak erozyonu sonucu, sadece üst toprak (A horizonu) değil aynı zamanda alt toprağın (B horizonu) bir kısmı veya tamamını ortadan kalkabilir, her iki durumda da bitkisel üretim zorlaşır veya imkansız hale gelir. Erozyon sonucu sadece verimli toprakların uzaklaşması veya yok olmasıyla karşılaşılmaz aynı zamanda barajlar zamanından önce dolar, toprak yok olunca bitki örtüsü de yok olur, dolayısıyla yağın yağmurlar, toprağa sızan yüzey akışlarıyla seller oluşturur (Sönmez, 1995).

Erozyon çevre sorunlarının en önemlisidir. Çünkü bu olay sonucu kaybolan toprakları bir daha geri getirmek mümkün değildir. 1 cm kalınlığında bir toprak tabakasının yeniden var olması için birkaç yüzyıl beklemek gerektiği unutulmamalıdır (Sırtlı, 1984). Ülkemizde, her yıl yaklaşık 500 milyon ton toprağın denizlere taşınması, tarımsal üretimin sürekli azalmasına neden olmaktadır (Çelebi, 1967). Verimlilik düzeyi yüksek olan üst toprağın taşınarak kaybolması, toprak ekosistemini olumsuz etkileyerek, toprak üretkenliğini azaltacaktır.

Bitki ve toprak yönetim sistemlerinin tek amacı yetiştirme işinden kararlı ve kârlı ürün sağlamaktır. Ancak, bitki ve toprak yönetim sisteminin kararlı yüksek üretim etkisini değerlendirirken, dikkate alınacak etkenlerden biri de toprakta su tutulması ve erozyondur. Erozyona uğramış toprakta karlı bitkisel üretim her zaman önemli bir tarımsal sorun olmuştur ve olmaya devam etmektedir. Bitkisel üretimin alt toprakta genellikle düşük gerçekleştiği çok iyi bilinmektedir. Erozyona uğramış topraklarda (alt toprağın yüzeye çıktığı durumlarda) verimliliğin çok düşük olma nedenleri, organik maddenin düşük olması dolayısıyla, azot serbestlenmesinin düşük olması, S, Zn ve Cu beslenmesinde önemli sorunlarla karşılaşılması, toprak kültivasyonunun güçleşmesi vb. zorluklar görülmektedir (Aydemir, 1993).

Su erozyonu ile birim alandan yılda kaybedilen toprak miktarı; yağış, eğim uzunluğu ve eğim dikliği, toprağın erozyona duyarlılığı, ekim sistemi ve toprak yönetimi, toprak muhafaza uygulaması gibi etkenlerin ürünüdür. Erozyon toprak yıkımının ana nedeni değil, bir belirtisidir. Toprak yıkımının ana nedenleri, besin sağlama gücünün azalması ve yetersiz bitki popülasyonudur (Aydemir, 1993).

Buradan da anlaşılacağı gibi, bitki ve toprak yönteminin erozyona etkisi çok önemlidir. Ekim sistemlerinde, erozyonla toprak kayıpları etkenleri şu şekilde özetlenebilir;

- 1- Bitki örtüsü sıklığı,
- 2- Toprağın, çapa ve örtü bitkilerine hasredilme zamanları oranı.
- 3- Bitki büyüme zamanı, yağış dağılımı ve yoğunluğu arasındaki ilişki (Mayıs-Eylül arası erozyona en uygun ya da açık dönem).
- 4- Kök sisteminin miktarı ve tipi
- 5- Toprağa geri dönen organik artık miktarı.

Gübreleme dahil geliştirilmiş tarımsal uygulamaların erozyona etkisi Tablo 1'de açıklanmaya çalışılmıştır. Erozyon elverişli bitki besinlerince zengin yüzey toprağının kaybına neden olması yüzünden, önemli derecede verimlilik azalmasına yol açar (Aydemir, 1993).

Özetle, herhangi bir yerdeki toprağın, belirli bir zamanda, belirli bir kullanma şekli vardır. Bu koşullar altında toprak doğal denge içinde sağlıklı olarak yerini korumaktadır veya yerini kaybetmektedir. Toprağın doğal denge içindeki varoluşu, kullanılma şekliyle ilgilidir.

Önemli olan nokta, toprağın kullanılma şeklinde meydana gelen değişmelerin, bozulmasına ve gerilememesine yol açmamasıdır. Toprağın kullanılma şeklini değiştirirken, toprağın eanlılığını sürdürmesine yardımcı olacak bakımı da ihmal etmemek gerekir.

Tablo 1. Toprak ve Bitki Yönetim Düzeyinin Ürün, Yüzey Akış Erozyona Etkisi (Aydemir, 1993).

	Geleneksel Uygulama	Gelişmiş Uygulama
Mısır üretimi (ton/ha)	5.1	7.3
Buğday (ton/ha)	1.5	2.3
Ot (ton/ha)	4.3	7.8
Büyüme dönemi yüzeyakış (cm)	1.9	1.0
Doruk yüzeyakış oranı (cm/saat)	2.3	1.5
Mısır Ekili Alanlarda Erozyon (th/yıl)	10.6	3.1

TARIM KORUMA İLAÇLARI (PESTİSİTLER)'NİN ETKİLERİ

Türkiye'de tarım giderek önem kazanırken kullanılan tarım koruma ilaçlarının toplam miktarı 1985 yılında 36.661 tona ulaşmıştır. Tarım koruma ilaçları olarak;

1. İnsektisitler
2. Akarisidler
3. Yağlar
4. Fumigantlar ve nematosidler
5. Mollusidler
6. Fungusidler
7. Herbisidler ve

8. Diğer tarım ilaçları (Demirli Preparatlar, cezbediciler) kullanılmaktadır. Tarımda kullanılan ve yukarıda sıralanan pestisidler arasında en çok kullanılanlar bileşimi klorlu hidrokarbonolanlardır. Bunlar arasında, aldrin, endrin, heptachlor, chlordane, toxophere-MCPA 'nın kullanımı, ayrıca DDT ve BHC'li pek çok ilacın kullanımı yasaklanmıştır (Anon., 1991).

Bu kimyasal ilaçlarla toprağın doğrudan doğruya ilaçlanması yanında, havadaki tozlara yapışarak veya yapraklar da kalan kısmın yağmur ve sulama sularıyla yıkanması sonucunda

toprağa karışarak, toprağın kirlenmesine dolayısıyla toprak ekosisteminin bozulmasına yol açmaktadırlar (Öztaş, 1985).

Klorlu hidrokarbonlar, yağda çözünürler. Canlı bünyesine girince, doğal canlı olayları ile dışarı atılamazlar. Dolayısıyla, toprağın makro ve mikro florasının bozulmasına neden olmaktadır. Toprak verimliliği açısından son derece önemli olan yararlı bir çok olayı gerçekleştirir mikroorganizmalara toksik etkiye bulunmaktadır. Örneğin, bir kısım mikroorganizma (Nitrosomonas, nitrobakter gibi), nitrifikasyon olayı ile organik maddelerden azot serbestlenmesini sağlayarak, yararlı azotu bitki istifadesine sunarlar. Ayrıca, makro organizmalar, toprakta faaliyetleri sonucu toprağın strüktürel durumunu iyileştirerek su ve hava dengesini korurlar. Bu yüzden, son yıllarda bu ilaçların birçoğu yasaklanmış ve doğal mücadele yöntemleri geliştirilmiştir. Çükü kalıcı ve birikici özellik taşıyan klorlanmış hidrokarbon pestisitleri, toprakta mevcut makro ve mikroorganizmaları öldürebilir, geçici olarak miktarını azaltabilir veya toprak florasında değişimlere neden olabilir (Öztaş, 1985).

YAPAY GÜBRELERİN VE SULAMANIN ETKİLERİ

Toprakta kullanılan gübrelerin çevreyi kirlettiği, günümüzde sık sık tartışılan bir konudur. Gübre genel anlamda toprak verimliliğini konumak ya da artırmak amacıyla toprağa uygulanan organik ya da inorganik (mineral) maddelerdir. Birçok tarım toprağında bitki besin elementlerinin topraktan uzaklaştırılması hız ve miktarı, doğal yollarla toprağa kazandırılması oranından daha yüksektir. Bu nedenle, bitki besin elementlerinin yapay gübrelerle tarım toprağına kazandırılması bir zorunluluktur. Bu gereksinimi karşılamak için, günümüzde çeşit ve besin elementi kapsamı farklı çok sayıda yapay gübre, üretilip pazarlanmaktadır (Sezen, 1993).

Çiftçi yılda genellikle bir defa ürün alma şansına sahiptir. Doğaldırki, bu şansını daha fazla ve nitelikli ürün elde etmek için kullanılacaktır. Aşırı derecede gübre kullanımı ekonomik yönden çiftçiye zarar vereceği gibi, sosyal yönden de çevreyi kirlitecektir. Tarımsal üretimde amaç, birim alandan elde edilecek ürünün nicelik ve niteliğini artırmak olduğuna göre, bitkiler için gerekli olan bitki besinlerini içeren ticari gübrelerin kullanımı, büyük önem taşımaktadır. Ne varki bilinçsizce gübrelemeler sonucu istenen verim sağlanamadığı gibi, harcanan para israf edilir, toprak ve su kirliliği sorunları ortaya çıkar (Sirtlı, 1984).

Özellikle toprağa aşırı düzeyde uygulanan azotlu gübrelerden nitratlı gübreler suda daha kolay çözündükleri için yüzey akışıyla akarsu ve göllere ulaştığı gibi, derine süzülen sularla da yeraltı sularına taşınmakta ve su kaynaklarını kirlilemektedir (Brohi ve Aydeniz, 1990).

Toprağa uygulanan gübreler, dolaylı olarak içme sularının kirlenmesine, göl ve akarsuların oksijence yoksullaşmasına (eutrification) ve bitkisel üretimde nicelik ve nitelik düşmesine neden olmaktadır. İçme sularının niteliğine olumsuz etki yapan temel gübre bileşimi nitrattır. Nitratın kendisi, insan ve hayvan için zehirli değildir. Ancak, nitratın indirgememesinden kaynaklanan nitrit özellikle bebeklerde "Methaemoglobinemia" denilen ve kanın oksijen taşıma yeteneğini azalması olarak tanımlanan bir hastalığa neden olmaktadır (Nitroz asidi NO^+ ve OH^- iyonlarına yanlıdır. NO^+ kökü, iki değerlikli hemoglobin demirini " Fe^{+2} , üç değerlikli Fe^{+3} " demirine oksitler ve oksitlenmiş şekliyle demir oksijeni absorbe edemez ve bu yeteneğini kaybeder. Diğer taraftan, fosfat, potasyum ve magnezyum gibi iyonların içme sularında bulunması, bitki ve hayvan beslenmesinde gerekli olmaları nedeniyle, içme sularının niteliğini artırır (Brohi ve Aydeniz, 1990).

İnorganik azotlu gübrelerle toprağa uygulanan azotun tamamının bitkilerce alınmadığı ve artan düzeylerde N uygulamasının bitkilerce azot alımını azalttığı iyi bilinmektedir. Tarla bitkileri uygulanan azotun % 40-80'ninden yararlanabilmektedir. Kalan kısım, yıkanma ve buharlaşma ile kaybolmaktadır. Tabii, bu oranlar toprak ve iklim özelliklerine göre değişmektedir.

Ötrifikasyon süresince göl ve akarsularda bitki, hayvan ve mikroorganizma gelişmelerinin artışı doğaldır. Ancak bu durum engellenmezse suda oksijenin giderek azaldığı koşullar ortaya çıkar. Böylece, anaerobik koşullarda yaşayan canlıların, daha fazla gelişmesine olanak sağlanmış olur. Bu koşullar altında organik madde, CO_2 ve H_2O bileşenlerine tamamen parçalanamaz ve büyük bir kısmı indirgenmiş formlarda birikir. Bununla beraber, organik bileşiklerin bu birikimi, anaerobik mikroorganizmaların son ürünleri olan metan, etilen, H_2S , bütirik asit ve diğer düşük molekül ağırlıklı bileşiklerin oluşturulmasına neden olur. Bu maddeler, havalı koşullarda yaşayabilen mikroorganizmalara büyük ölçüde zehir etkisi yaparlar (Brohi ve Aydeniz, 1990).

Bitkisel üretim düzeyi, bitki beslenmesinden önemli ölçüde etkilenir. Genel olarak dengesiz beslenme bitkisel üretim niteliğini düşürür. Dolayısıyla, dengeli bir beslenme hangi tür (organik ve inorganik) gübre ile yapılırsa yapılsın, kuşkusuz bitkisel ürün niteliğini yükseltecektir (Aydemir, 1992).

Taban suyunun toprak yüzeyine yakın olduğu çöküntü alanlarda, toprakta inorganik tuzların fazlalığı ile karakterize edilen "toprak tuzluluğu" olayı meydana gelir. Tuzdan etkilenmiş topraklar (çorak topraklar) kurak ve yarı kurak bölgelerde yaygındır. Çeşitli tuzları içeren (gübreleme veya sulama ile toprağa ilave olan) toprak suyu, yüzey buharlaşmasının fazla

olmasıyla içerdiği tuzları, üst toprak katmanlarına bıraktıktan sonra gaz fazına geçer (Ergene, 1993).

Tuzlu topraklar bitkilerin gelişmesine engel olabilecek miktarlarda (4 mmhos/ cm'den fazla) tuz içeren topraklardır. Alkali (sodik) topraklar yüksek oranda değişebilir sodyum (% 15'den fazla) içeren alkalın reaksiyonlu (pH> 8.5) topraklardır. Hem tuzlu hem de alkali topraklar da bulunmaktadır. Ülkemizde yaklaşık 1.518.772 ha arazi sodyum etkisinde kalmış topraklardır. Tuzlu topraklar en fazla Na⁺, Ca⁺, Mg⁺ kanyonları ile Cl⁻ ve SO₄⁻ anyonlarının tuzlarını içermektedir. Genellikle az miktarda bulunan kasyon K⁺ ve anyonlar HCO₃⁻, CO₃⁻ ve NO₃⁻ tür. Alkali topraklarda ise Na₂CO₃ bileşiklerini oluşturan Na kanyonun fazlalığıdır.

Çözülebilir tuzların miktarı toprak çözeltisinin ozmatik basıncını yükseltir. Fazla çözünebilir tuzların bulunması ve önemli miktarlarda sodyum içermeyişleri nedeniyle, kolloidler genellikle çökelmişlerdir. Tuzlu topraklar yıkanarak tarıma elverişli topraklara dönüşebilirler. Sodik (Alkali) topraklarda durum başkadır. Bunlarda değişebilir Na yüzdesi 15'den fazladır. Reaksiyon 8.5-10 arasındadır. Yüksek kalevi reaksiyonlarda organik madde dispers olur. Sodik topraklarda sodyumla doymuş kil de dispers olmuştur. Dispers olmuş kil toprak içinde belli bir derinlikte birikerek az geçirgen bir tabaka oluşturur. Sodik toprakların permeabiliteleri az ve işlenmeleri zordur (Ergene, 1993).

Tuzluluk ve alkalilik sorunları olan topraklarda yetişen bitkiler bundan olumsuz yönden etkilenirler ve zararlı etkilere maruz kalırlar. Şöyleki; tuzlu topraklarda ozmatik basıncın yüksek olması, bitkiler tarafından suyun alınmasını güçleştirir. Topraktaki tuzların, spesifik iyon ve zehir etkileri de olur. Bu da bitkilerin gelişmesi için gerekli olan besin elementlerinin alınmasının güçleşmesi veya metabolizmaya etkisi ile olur. Eğer toprak kolloidleri % 40-50 oranında Na ile doymuş ise bitki besin elementlerinin alınma dengesi bozulur. Bu durumda, toprak kolloidleri bitki köklerinden Ca çeker ve bitki kalsiyum noksanlığından ölür. Bazı hallerde bu tuzların bitki bünyesine fazla girmesi ve birikmesi, bitki dokularında kasyon dengesini bozar ve bitkinin gelişmesine engel olur. Çok düşük konsantrasyonlarda bile bazı tuzlar bitkilere zehir etkisi yapar ve gelişmeyi önler. Örneğin "Bor" elementinin toprak çözeltisindeki çok düşük miktarları (3ppm gibi) bile zehir etkisi yapar. Tuzların bitkiler üzerine dolaylı etkileri de vardır. Bu tuzlar, özellikle Na, toprağın strüktürü üzerine olan fena etkisi sebebiyle bitki gelişmesine engel olur, sonuçta toprağın su ve hava ilişkileri bozulur. Tuzların toprak mikroflorası üzerine de olumsuz etkileri sözkonusudur. Bu, gerek tuzların toksik etkileri gerek ozmotik basıncı artırmaları ve gerekse fena havalanma durumu yaratmaları ile olmaktadır (Ergene, 1993).

SONUÇ VE ÖNERİLER

Hızlı nüfus artışı tarım kesiminde yeni tekniklerin kullanılmasını zorlamaktadır. Ancak, bu teknikler bir yandan verimi artırırken, öte yandan önemli sorunlara neden olmaktadır.

Orman tahriplerinin önemli boyutlara ulaştığı günümüzde orman alanlarında yaşayan yaklaşık 15 milyon insanın yıllık nüfus artış hızı da dikkate alındığında kendilerine alternatif olanaklar sağlanması; orman tahriplerinden vazgeçmelerinde etkili olacaktır (İlkin ve Alkın, 1991).

Doğanın ve toprağın kirlenmesine karşı en iyi önlem orman varlığının artırılması amacıyla ağaçlandırılmasıdır. Özellikle hızlı gelişen türlerle, erozyonun fazla olduğu yerler ağaçlandırılarak, hem milli ekonomiye olumlu katkılarda bulunulacak ve hemde çevre kirlenmesine kalıcı tedbir alınmış olacaktır. Toprak ekosisteminin bozulma ve kirlenmesine sebep olan kaynaklar, özellikle sanayi tesisleri gerekli tedbirleri almalı ve tarım arazilerini işgal ederek çeşitli atıklarıyla tarım, orman ve diğer canlılara zarar vermeyecek şekilde, kendilerine bir plan dahilinde ayrılan yerlerde kurulmalıdır. Burada temel prensip, faaliyetleri sonucu oluşan atıkların önceden belirlenmesi ve kirlenmeden en az etkilenecek bölge veya yerlere atılması olmalıdır. (Sırtlı, 1984)

Su erozyonuna (yağmur damlası) karşı en etkili önlem toprağın bitki örtüsü veya bitki artıkları ile korunmasıdır. Bitki örtüsünün cinsi, miktarı, üniform olarak dağılımı, etkinliği bakımından rol oynar. Sık ve toprağa yakın büyüyen bitkiler seyrek ve yüksek boylu bitkilerden daha etkilidir. Kılcal kökleri ile üst toprağı ağ gibi saran bitkiler erozyonun azalmasına büyük ölçüde yardım ederler. Bu bakımdan birçok çayır ot türleri önem taşımaktadır. Çayır bitkilerini, üçgül ve yonca gibi kesif kök oluşturan bitkiler izler. Erozyona elverişli olanlarda rotasyonun planlamasında çayır mer'a ve tahıl bitkilerine daha fazla oranda yer verilmelidir. Erozyona eğilim arttıkça, çapa bitkilerinin oranı azaltılmalıdır. Yağmur damlası erozyonuna karşı en etkili önlemlerden biri de toprak yüzeyinin bitki artıkları ile korunmasıdır. Toprak yüzeyinin homojen olarak dönüne 500-1000 kg. kadar bitki artıkları örtüsü, yağmur damlası erozyonuna karşı etkili koruma önlemidir (Ergene, 1993).

Her ne kadar ekim nöbeti sistemleri erozyon kontrolünde önemli ise de bunlar sadece eğim, erozyona yatkınlık, drenaj ihtiyacı, su tutma kapasitesi, derinlik ve verimlilik gibi toprak özelliklerinden sadece bir veya birkaçı göz önüne alınarak düzenlendiklerinden eksiktir. Çünkü tarım arazisinin durumu toprak özellikleri ile ortam koşullarının karşılıklı etkisinin bir sonucudur. Bu nedenle toprakları yeteneklerine göre sınıflandırarak ona göre tarımsal işlemlerin uygulanmaları gerekmektedir.

Tesviye eğrilerine uygun olarak toprak işleme, yüzey akışları ile toprak kaybının önlenmesinde oldukça etkilidir. Özellikle çapa bitkilerinin ekildiği yerlerde; yağışın hafif seyrettiği eğimin orta derece de ve kısa olduğu hallerde daha etkilidir. Tesviye eğrili şeritvari tarım sistemlerinde: mısır, pamuk, şeker pancarı ve fasulye gibi çapa bitkilerinin ekildiği bir şeritin aşağıya doğru hareket eden toprağı onun hemen altındak ibir çayır şeridinde tutabilir. Şeritlerin genişliği eğimin dikliğine, yağışların miktarına ve tabiatına, toprağın erozyona elverişliliğine bağlıdır. Şeritvari ekim daha çok % 2-12 eğime ve 400 m 'den az eğim uzunluğu olan yerlerde uygulanır. Yüzey akışları ve erozyon kontrolünde ekim nöbeti, tesviye eğrilerine paralel toprak işleme, şeritvari ekim gibi önlemlerin yetersiz olduğu yerler de teraslamaya gidilebilir. Teraslar daima mümkün olan en iyi tarımsal önlemlerle desteklenmelidir. Eğimin dikliği arttıkça teras yapımı, devam ettirilmesi ve toprak işlenmesi güçleşmektedir. Yüzey akışların, minimum düzeydesel yarantısı erozyonuna sebep olabilecek şekilde araziden uzaklaştırılması gerekir. Bunun için doğal drenaj yolları genişletilir ve kenarlarına eğim verilerek çayır tohumları ekilir. Bu şekilde otlandırılmış su yolları, oyuklarının oluşumu ve küçük oyukların genişlemesini önler (Ergene, 1993).

Tuzdan etkilenmiş toprakların düzeltilmesi için a) Drenaj yoluyla taban suyu düzeyinin düşürülmesi b) Yıkama ile tuzların topraktan uzaklaştırılması c) Toprak pH sını düşürmek ve toprak kolloidlerince adsorbe edilmiş olan Na düzeyini düşürmek amacıyla toprağa jibs ve H₂SO₄ gibi kimyasal maddeler uygulanmalıdır l(Aydemir, 1992).

Tarımda kullanılan pestisitler (Tarım koruma ilaçları) sıkı bir kontrol altında ve çevreye zarar vermeden kullanılmalı, zararları uzun süre görülebilecek DDT, arsenikli ve cıvalı ilaçların imali, ithali ve kullanımları ile ilgili yasaklamalarda taviz verilmemelidir. Böcek ve diğer parazitlerle mücadele biyolojik yollarla yapılmalı, böcek ve parazit yiyen kuş cinsleri vs. geliştirilmelidir (Sırtlı, 1984).

Fazla yapay gübre tüketiminin hem vatandaşın bütçesine zarar vereceği, hemde verimde beklenen artışın alınmayacağı, toprakta besin elementi dengesinin bozularak ürün nitelik ve niceliğinin düşeceği halka anlatılmalı, bu konuda gerekli kontroller yapılarak tedbirler alınmalıdır. Toprak ve bitki analizlerine dayalı gübre önerilerinde bulunmalı, gübre gereksinimleri mutlaka "Tarımsal üretim planlamasına" göre belirlenmelidir.

Sonuç olarak denilebilirki, halkın çevre sorunlarıyla çok yakından ilgisine rağmen, atıkların çürütülebilmesi açısından toprağın büyük kapasitesinden son zamanlarda fazlasıyla yararlanılmıştır. Gezegenimizin kimyasal madde dengesini koruyabilmek için toprak yegane makina görevi görür. Ancak, topraktaki yararlı maddelerin ve yapısındaki canlıların azalması yani toprağın yozlaşması da sözkonusudur. Bu olay, toprağın veya diğer anlamda doğanın

bozulması ve kirlenmesidir. İnsanın insanla ve insanın doğa ile sürdürdüğü ilişkiler sonucunda, toprağın varolan doğal denge içerisinde normal fiziksel, kimyasal, biyolojik ve jeolojik yapısında doğal kullanım amaçlarına ters düşen değişmelere yıpranmalara, tükenmelere imkan vermemek gerekmektedir. Bu koşullar altında toprak ekosistemi sağlıklı olarak yerini koruyacaktır. Bu amaçla, doğa ve toprak kirliliği ile ilgili sorunların çözümünde öncelikler saptanarak mücadele programının kısa-orta ve uzun vadelere göre belirlenmesi en akılcı yol olacaktır.

KAYNAKLAR

- Anonim, 1991. Kimyasallar ve Çevre. VI.5 Yıllık Kalkınma Planı Ö.İ.K.Raporu T.C. Başbakanlık D.P.T.Yay.No 2289.Ö.İ.K: 401, Ankara.
- Anonim, 1993. Sanayi ve Çevre. VI.5 Yıllık Kalkınma Planı Ö.İ.K. Raporu T.C.Başbakanlık D.P.T. Yay: No: 2324 Ö.İ.K: 420, Ankara.
- Aydemir, O., 1992. Bitki Besleme ve Toprak Verimliliği. Atatürk Üniv. Yay. No: 734, Ziraat Fak. Yay. No: 315, Ders Kitapları Serisi No: 67, Erzurum.
- Aydemir, O., 1993. Toprak Verimliliği. Atatürk Üniv.Ziraat Fak.Ders Kitabı.Yay No: 155, Erzurum.
- Brohi, A. A., Aydeniz, 1990. Gübreler ve Gübreleme. Cumhuriyet Üniv.Tokat. Ziraat Fak.Ders Kitabı, Tokat.
- Çelebi, H., 1967. Memleketimizde Su ve Rüzgar Erozyonu Problemi. Atatürk Üni. Yay. No. 223, Zir. Fak. Yay. No. 110, Teknik Çalışma No. 10, Erzurum.
- Ergene, A., 1993. Toprak Biliminin Esasları. Atatürk Üniv.Yay No:586 Ziraat Fak.Yay.No: 267 Ders Kitapları Serisi No: 42, Erzurum.
- İlkin, A., E., Alkin,1991. Ekonomik ve Sosyal Sorunlar, Çözüm Önerileri Dizisi-Çevre Sorunları. İstanbul Üniv.İktisat Fak.TOBB Yay No: 203 AYBD: 94, Ankara.
- Karpuzcu, M., 1988. Çevre Kirlenmesi ve Kontrolü. Boğaziçi Üniv. Çevre Bilimleri Ens., İstanbul.
- Öztaş, Y., 1985. Çevre Kirlenmesi. Karadeniz Üniv.Orman Fak.Gen.Yay.No: 94 Fak.Yay. No: 7, Trabzon.
- Sezen, Y., 1991. Gübreler ve Gübreleme. Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Yay. No: 303, Ders Kit.Yay. No: 55, Erzurum.
- Sırtlı, A., 1984. Çevre Kirliliği ve Orman. Orman Mühendisleri Odası Yay.No.8, Ankara.
- Sönmez, K., 1995. Çevre Kirliliği Ders Notları Atatürk Üniv.Ziraat Fak., Erzurum.