

TARIMSAL FAALİYETLERİN ÇEVRE KİRLİLİĞİ ÜZERİNE ETKİLERİ

Prof. Dr. Nesrin Astam YILDIZ

Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi

Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü. Bitki Besleme Ana Bilim Dalı Başkanı
Erzurum

Binlerce yıl doğal ortam koşullarında, doğayla uyumlu bir biçimde yapılan tarımsal faaliyetler çevreye zarar vermemiş ve çevre sorunlarına neden olmamıştır. Ancak hızla artan nüfusun gıda ihtiyacını karşılayabilme amacıyla, birim alandan daha fazla ürün alabilmek için, tarıma giren yapay unsurlar, doğal ortamı bozan ve çevre sorunlarını yaratan bir sektör haline gelmiştir

Dünyanın bir çok bölgesinde açlık sorununun çok ciddi bir şekilde insan ölümlerine neden olacağı ve yetersiz beslenme nedeniyle hastalıkların yaygınlaşacağı beklenmesine karşın modern tarım teknikleri sayesinde bu sorun beklendiği kadar gerçekleşmemiştir. Diğer taraftan , birim alandan elde edilen ürün miktarındaki artış nedeniyle, artan dünya nüfusunun gıda maddesi ihtiyacını karşılamak amacıyla gerekli olan doğal yaşam alanlarının yeni tarım alanları olarak açılması önlenmiştir. Bunun sonucunda da milyonlarca hektarlık arazi ve ormanlık alanlar ile birlikte doğal ekosistemler ve biyolojik çeşitlilik korunmuştur. Dünya genelinde sürdürülmekte olan bilimsel çalışmalarla birim alandan alınmakta olan bitkisel ürün miktarı artırılmaya çalışılmaktadır.

İnsanlar tarım kültürüne geçtikten sonra çevreyi doğanın bir parçası olarak görmediler. Doğayı, kendi gereksinimlerini karşılayacak bir kaynaklar topluluğu olarak gördüler. Bu bakış açısı çevrenin tahribatına davetiye çıkardı. Çevre sorunlarının büyük bir bölümü, tabiatın yanlış ve kötü kullanılması sonucu doğal dengenin bozulması ile ilgilidir.

Hayvansal ve bitkisel üretimde yeni teknoloji ve metodlar kullanılarak sağlanan artışlar şüphesiz verimliliği yükseltmiştir. Ancak uygulanan yöntem ve tekniklerle sonsuz ürün artışı sağlamak mümkün değildir. Bu şekilde kantitatif olarak ürün artışı sağlanıyorsa da, bazı problemler de gündeme gelmektedir.

Tarım; Toprak, hava ve su faktörlerini kullanarak bitkisel ve hayvansal organik maddeleri üretme bilim ve tekniğidir. Genel anlamda bitkisel ve hayvansal kökenli ürünleri üretme ve bu ürünleri değerlendirme ; ekolojik anlamda da toprak, hava ve su etkenlerini en iyi şekilde değerlendiren organizmalarla, bitkisel ve hayvansal organik maddeleri üretme bilim ve tekniği olarak tanımlayacağımız tarım, insanlığın var olusundan günümüze kadar uzanan ve yoğunlaşarak devam edecek olan bir uğraştır. Bu uğraşlar belirli bir ortamda cereyan eder. Ortam bu aktivitelerin oluşumuna uygunluğu oranında üretimi verimli, ürünü de kaliteli kılar. Tarımda yetiştirme ortamı canlıların yaşamı ve gelişimi için uygun koşulları olabildiğince sağlayan çevredir.

Tarımsal çevre kirliliğinde önemli iki etken, hızlı nüfus artışı ve tüketim dengesizliğidir. Dünyadaki ekosistemlerin bir unsuru olan kimi canlıların özellikle insan sayısının, beklentiden daha fazla artışı ve bunları doyurma gereği, daha fazla üretimi zorunlu kılmaktadır. Buna insanoğlunun doyumsuz tüketim arzusu (oburluk) da eklenince kimilerinin ihtiyacından daha fazla gıdayı aşırı miktarda tüketmeleri, kimilerinin de yetersiz beslenmeleri sonucu doğmaktadır. Çünkü bu iki sorun tarıma, üretimi daha da artırma görevini yüklemekte, bu da ekilen bitki ve beslenen hayvanın, doğal üretim yetenekleri zorlanarak daha fazla üretim

yapmalarıyla gerçekleşmektedir. Bunu sağlamak için de bitki ve hayvan ıslahı ile üretim kapasiteleri yüksek canlılar seçilmektedir. Bunların yüksek verimliliğini devamlı kılmak içinde gübreleme, dengesiz besleme ve zorlama gibi kimi çevreyi kirletebilen bazı tarımsal yöntemleri uygulama zorunluluğu ortaya çıkmaktadır. Bu durum sonuçta modern tarımı doğurmuştur. Halen yeryüzünde tarım alanı olarak kullanılan toprakların ancak %40'ı (ABD ve Avrupa Ülkeleri) modern tarımsal yöntemlerle işlenmektedir. Uygulanan sistemlerle kimi zaman mera ve ormanlar tahrip edilmekte, yanlış ve amaç dışı arazi kullanımı ile de her yıl 1 milyon hektara yakın tarım alanı elden çıkmaktadır.

Modern tarımda, istemeyerek de olsa doğayı tahrip eden ve kimisi çevreyi kirleten aşağıdaki ilkelere uyulma zorunluluğu bulunmaktadır. Yalın bitki yetiştiriciliği öne çıkmakta, bununla rekabet için harcanan enerji en az seviyeye indirilmekte ve her bitkiden daha fazla ürün alınabilmektedir.

-Bazı bitki besin maddeleri toprağın mineral dengeleri gözetilmeksizin gübre şeklinde ve aşırı miktarda uygulanmaktadır.

-Toprak hazırlığı ile kültür bitkileri için daha iyi yetişme ortamı oluşturulmakta, yeterli hava ve su sağlama kolaylığı geliştirilmekte; ancak yerleşik bitkilerle kimi canlılar ortamdaki uzaklaştırılmakta, hatta bazıları da yok edilmektedir.

-Yetiştirilen ürünlerin zararlılarına karşı pestisit uygulama zorunluluğu bulunmakta;

-Yüksek verim için zamansız ve aşırı sulama söz konusu olabilmektedir.

Bu tür tarımda bilinçsiz, zamansız, gereğinden fazla miktarda kimyevi gübre, pestisit uygulamaları, ağır ve hatalı iş makineleri ile çalışma, bilinçsiz sulama tarımsal çevre kirliliğini doğuran temel tarımsal yöntemlerdir. Tarımsal sanayi kuruluşlarında meydana gelen atıklar (et kombinaları, seker, yağ ve yem fabrikaları, tekstil ve konserve fabrikaları vb.) da çevre kirliliği doğurmaktadır.

Gelişen tarımsal uygulamalarla birlikte toprak ve bitkilere uygulanan çeşitli kimyasal maddeler, çeşitli atıklar ve artıklar, toprak ve su kaynaklarını kirletmekte ve üzerinde yaşayan canlılar için yaşanamaz hale getirmektedir. Yağış ve sulama suları ile toprakların alt katmanlarına, oradan da yeraltı sularına karışan bu maddelerin bir kısmı suların kalitesini bozmakta ve onları içilemez duruma getirmektedir.

Tarım alanları bakımından büyük bir potansiyele sahip olan ülkemizde, ekonomimizin temel kaynağını da tarım oluşturmaktadır. Ülke nüfusunun yılda %2.5 oranında artması, tarım alanlarının sınıra dayanması, birim alandan daha fazla ve kaliteli ürün almamızı zorunlu kılmaktadır. Yapılan araştırmalara göre elde edilecek ürün miktarına, tarımsal girdilerden gübrenin etkisi %58, sulamanın etkisi %20-25, tohumluk ve tarımsal mücadele ilaçlarının etkisi ise %17-22'lik bir paya sahip bulunmaktadır.

Tarımsal kökenli olan kirlilik başlıca dört grup altında toplanabilir:

1. Gübreler
2. Tarımsal mücadele ilaçları (Biyositler, Pestisitler)
3. Sulama
4. Diğer tarımsal uygulamalar

1. Gübreler ve Çevre Kirliliği

2025 yılıyla birlikte dünya nüfusunun 8-10 milyara ulaşacağı sanılmaktadır. Söz konusu nüfus artışı, birim gelirdeki tahmini artış da göz önüne alınacak olursa besin ve diğer tarımsal ürünlere olan ihtiyacın yılda %3.1 oranında artmasına yol açacaktır.

Oldukça gelişmiş tarımsal sistemlere sahip ülkelerdeki tecrübeler, son yüzyılda verimde kaydedilen %60 ve daha fazla orandaki artışın kolayca sağlanabilen mineral gübre ve bir ölçüde de çiftlik gübresi kullanımından kaynaklandığını göstermiştir. Verim artışına ilaveten inorganik ve organik gübreler yiyeceklerin kalitesini de artırmıştır. Gübrelerin etkili bir şekilde kullanılmasının çeşitli ülkelerin ekonomisi için oldukça avantajlı olduğu ortaya konmuştur.

Gübre kullanımıyla tarımın geliştirilmesine imkan sağlayan olanaklar, bu amaç doğrultusunda çiftçilere verilen teşvikten de görüldüğü gibi gübre kullanımının daha fazla yaygınlaşmasını sağlamıştır. Buna karşılık elbette ki günümüzdeki gübre kullanımı ile gelecekte tahmin edilen gübre uygulama düzeyleri arasında oldukça büyük bir fark söz konusudur.

FAO (Gıda ve Tarım Örgütü) istatistiklerine göre dünya gübre tüketimi son on yılda ortalama %6 oranında artmıştır. Bugünkü toplam tüketim ise 140 milyon tondur. Azotlu gübre tüketiminin gelişmiş ve gelişmekte olan ülkeler arasında hemen hemen eşit bir dağılımın göstermesine karşılık, gelişen ülkeler toplam dünya fosfor tüketiminin %38'ini, potasyumlu gübrenin ise ancak %23'ünü kullanmaktadır.

Endüstrileşmiş ülkelerde aşırı gübre kullanımının insan sağlığı ve çevreye olan zararlı etkilerinin açıkça görülmesine karşılık, gelişen ülkelerde de durum böyledir. Bitkilerce gübre kullanımının daima %50'yi geçmeyeceği göz önünde bulundurularak etkili ve ölçülü tarzda yapılması koşuluyla daha yüksek verim için daha fazla miktarda gübre kullanım olanağı söz konusudur.

Günümüze değin yapılan çalışmalar üreticilerin büyük bir çoğunluğunun toprak ve yaprak analizi yaptırmaksızın gübreleme yaptığını ortaya koymaktadır. Oysaki tarımsal girdilerin içinde gübrelerin payı oldukça yüksektir ve yoğun tarımın giderek yaygınlaşmasıyla kimyasal gübre kullanımı da hızla artmaktadır. Ülkemiz de petrolden sonra en fazla döviz gübre ve gübre hammaddelerinin dış alımında kullanılmaktadır. Özellikle günümüzde damla sulama ile gübrelemenin de yaygınlaşmasıyla aşırı gübre kullanıldığı bir gerçektir. Analize dayalı olmadan dekara verilecek bir kilogramlık fazla gübrenin bile zamanla oldukça ekonomik zararlara yol açacağı bilinmelidir. Çevreyi kirletmeden, birim alandan elde edilmesi amaçlanan verimi azaltmadan, ürün kalitesini bozmadan bitki ve ürün gelişimi sağlamak ancak ve ancak dengeli bir gübreleme ile mümkündür. Toprak ve yaprak analizleri bilinçli gübrelemenin olmazsa olmazıdır

Yapılan toprak analizleri ile toprağın bazı özellikleri ve bitki besin maddelerinin miktarı belirlenmekte, çıkan sonuçlar doğrultusunda yetiştirilen ya da yetiştirilecek olan bitkilerin gereksinim duyduğu besin maddelerini saptamak mümkün olmaktadır. Toprak analizleri yanında bugün tüm dünya da yaprak, sap, tane, tohum, meyve analizleri de yapılarak gübreleme programları hazırlanmaktadır. Yaprakların, bitkilerin beslenme durumunu en iyi belirleyen organlar olduğu yapılan çalışmalarla saptanmış ve bu nedenle yaprak ve diğer bitki organlarının analizleri son yıllarda daha da önem kazanmıştır. Ancak tek başına yaprak analizleri ile gübre önerilerinde bulunulamaz. Mutlaka toprak analizleri ile desteklenmesi gerekir.

1.1 Mineral (ticari, kimyevi) Gübreler ve Çevre Kirliliği

Bitkisel ürünle kaldırılan ve kök ortamından yıkanmayla uzaklaşmış bulunan besin maddelerini tamamlamak için toprağa mineral gübrelerin üretimi ve kullanımı da gün geçtikçe artmaktadır. Mineral gübrelerle bitkisel madde üretimi %50 oranına kadar, artırılabilir. Eğer mineral gübreler, bitkinin isteğine ve toprak özelliklerine uygun olarak verilirse mineral gübrelerle ilgili olarak toprakta önemli sorunlar meydana gelmez. Uygun mineral gübre miktarının belirlenmesinde, bitki cinsi, toprak özellikleri ve lokal ekolojik koşullar (iklim, reliyef) ölçü olarak alınmaktadır. Bu hususta toprak ve bitki analizlerinden önemli ölçüde yararlanılarak, lokal gübreleme dozları için haritalar ve raporlar düzenlenmektedir. Toprak, biraz önce açıklanan faktörler dikkate alınmadan ve aşırı dozlarda, yanlış seçilmiş mineral gübrelerle gübrelenirse, yarar yerine zarar getirmektedir. Gübrelerin bazıları doğadaki ham kaynaklardan elde edilmektedir. Bu kaynaklar, toprak ve bitki için zararlı bazı mineral maddeleri içerebilmektedir. Bu şekildeki ham madde kaynaklarından elde edilmiş mineral gübreler, içlerindeki zararlı mineraller ayrılmadan toprağa verilirse, toprak bu maddelerden zarar görür. Çünkü bu zararlı maddeleri çözünmez halde kendine bağlamış topraklar, erozyon ve yıkanmayla çevreye yayılırsa, içindeki zararlı maddeler, yayıldıkları ortamı kirletebilirler. Bu gibi maddelerin taşınması çok kolay ve önemli miktarlarda olmaktadır. Örneğin, tarım ve orman topraklarından 1 mm kalınlığında bir tabakanın taşınmasıyla bir hektarlık topraktan 10 kg fosfor, 20 kg azot, 100-200 kg karbonun kayba uğradığı bildirilmektedir. Tarım alanlarında verimliliği arttırmak için özellikle azotlu, fosforlu ve potasyumlu gübreler kullanılmaktadır. Bu gübreler, olanaklar ölçüsünde fazla ürün alabilmek için bilinçsizce aşırı miktarlarda toprağa verilmektedir. İşte topraklarda mineral gübre kullanımından doğan sorunların kaynağını, aşırı dozda gübre kullanma alışkanlığı oluşturmaktadır. Böylece hem gereksiz ekonomik kayıplar meydana gelmekte, hem de toprak ve su kirlenmesiyle ilgili önemli sorunlar ortaya çıkmaktadır.

Mineral gübreler içinde, özellikle **azotlu** ve **fosforlu** gübreler, toprak kirlenmesinde önemli roller oynamaktadırlar. Bu nedenle bu iki gübrenin kimyasal bileşimleri, toprakta bağlanma şekilleri, bitkiler tarafından alınabilirlikleri, toprakta yıkanma olanakları üzerinde durulması yararlı görülmüştür.

1.1.1 Azotlu Gübrelerin Neden Olduğu Toprak ve Çevre Kirlenmesi

Azot, tarım ve orman ürünlerinin miktarını arttıran, bitki gelişimini sınırlayan önemli besin elementlerinden biridir. Bitki beslenmesi bakımından önemli olan husus; topraktaki azot rezervleridir. Toprak çözeltisindeki azot rezervlerinden nitrat ve amonyum, azotun iyon değişimini sürekli olarak gerçekleştirdiği anyon ve katyon bileşimlerindeki kısımlarıdır. Ancak, son yıllarda, azotun bitkisel ürünleri artırmasından daha önemli olan iki rolü ortaya çıkmıştır. Toprakta meydana gelen ve azot bileşiklerinin kimyasal dönüşümü ile ilgili olan iki süreç, çevre niteliğini sürekli olarak tehdit etmektedir. Bunların neler olduğu aşağıda açıklanmıştır.

Kullanılan inorganik azotla gübrelerden bitkiler %100 oranında yararlanamamakta ve dolayısıyla kullanılmayan nitratın bir bölümü yıkanarak yeraltı suyu ve içme suyuna karışmaktadır.

Amonyum azotu, toprakta adsorbsiyonla tutulmasına karşın, nitrat azotu tutulmaz. Bu nedenle de toprağın sızıntı suları tarafından toprağın derin tabakalarına ve tabansularına kadar taşınarak suların niteliğini bozar. Buna, "**suların ötrofikasyonu**" da denmektedir. Sulardaki

yoğunluğu belli bir miktarı aşan nitrat iyonları, canlıların sıhhat ve sağlığı üzerinde, önemli derecede zararlar meydana getirebilmektedir. Ayrıca, topraktaki amonyum azotu da, nitrifikasyon olayı ile nitrat azotuna dönüşebilmektedir. Nitrat azotu da toprak mikroorganizmaları tarafından azot dioksit ve azot monoksit bileşikleri ile serbest elementer azot haline dönüştürülmektedir. Bunlar kolayca atmosfere karışabilmektedirler. Bunlardan azot dioksit ve ıslak topraklardan atmosfere karışan amonyak, güneş ışınları ve diğer iklim öğeleri tarafından fotokimyasal reaksiyonlara sokularak ozonu ayrıştırmaktadırlar. Böylece zararlı Ultraviyole ışınlarının kalkını görevini yapan ozon tabakasının tahrib edilmesine yol açmaktadırlar. Veya yeşil bitkilerin üst yüzeyinde bazı zararlar meydana getirmektedirler. Kara nadasa bırakılmış bir toprakta nitrat yıkanması, ardı ardına 2-3 ürün yetiştirilen tarım topraklarına kıyasla 2-3 kat daha çoktur. Bu da topraktaki bitki örtüsünün, nitrat yıkanmasını önemli ölçüde azalttığını göstermektedir. Yapılan araştırmalar, toprağa ürün ekilerek, ürün ekilmeyen hallerde meydana gelen nitrat yıkanmasının %60'a kadar azaltılabileceğini göstermiştir. Bu husus çok önemlidir. Çünkü azotun nitrat formundaki bileşiği ister bitkisel besinlerle ister içecek su yoluyla insan bünyesine girmiş olsun, önemli derecede sağlık sorunları yaratabilmektedir. Bazı araştırma sonuçlarına göre, litresinde 50 mg'dan çok nitrat bulunan suların, süt çocuklarında ölüm olayları meydana getirdiği bildirilmektedir.

Azotlu gübrelere toprağa vermiş oldukları zararlardan bir başkası da asit karakterli olanlarının, toprağın asitlik derecesini yükseltmesidir. Gerçekten, asidik topraklara amonyum sülfat gübresi verilirse, asitlik derecesi daha da yükselir. Bu ise, topraklarda bazı besin maddelerinin alınmaması, asit kanyonların zehir etkisi yapacak derecede artması, mikroorganizma faaliyet ve yaşamlarını sınırlaması gibi olumsuz etkiler ve zararlar meydana getirmektedir. İnsanlardan A-vitamini noksanlığı, hayvanlarda üreme güçlüğü, yavru atma ve süt üretimi azalması gibi sorunların, sularındaki azot yoğunluğu ile yakından ilişkisi olduğu bildirilmektedir.

Azot oksit, seralarda oluşan en önemli gazlardan biridir. Oluşan diğer önemli gazlar ise karbondioksit (CO₂), metan (CH₄), ozon (O₃) ve kloroflorokarbonlar (CFCs)'dir (Nilson, 1992). Seralarda açığa çıkan N₂O gazının önemi, CO₂ ve CH₄ gazlarınıninkine yakın olmakla birlikte, N₂O gazının parçalanması daha yavaş cereyan etmektedir. Açığa çıkan N₂O gazı atmosferde 100-175 yıl kadar kalabilmektedir (Anonim, 1991)

Yeryüzündeki toplam azot oksit salınımının yılda 30 milyon tonu bulunduğu sanılmaktadır. Sera etkisi yeryüzünde iklim değişmelerine ve ısı artışlarına neden olmaktadır. Küresel ısınmaya katkıları bakımından CO₂, CH₄, N₂O ve CFCs'in yüzde oranları sırasıyla %47, 14,10 ve 29 olarak kabul edilmektedir.

Azot, yedi çeşit oksit meydana getirmekle birlikte bunlardan hava kirleticisi olarak en önemlileri azot monoksit (NO) ve azot dioksit (NO₂)'dir. Her iki gaz da yüksek konsantrasyonlarda (>50 ppm) toksik ve öldürücü etki gösterirler, ancak atmosferdeki konsantrasyonları bu seviyenin çok altında olduğundan, esas olarak akciğer ve solunum sistemi üzerinde olumsuz etkileri söz konusudur.

Buraya kadar yapılan açıklamalardan anlaşılacağı üzere çeşitli formdaki azot bileşiklerinin her biri, toprakta belirli reaksiyonlarla değişime uğramakta ve bazı zararlı sonuçlar meydana getirmektedir. Bütün bunlara karşı alınabilecek önlemler: aşırı dozda azot gübresi kullanmama, toprak özellikleri ve kültür bitkisinin cinsine uygun azot gübresi türünü seçme, gübreleme sonuçlarını analizlerle sürekli bir şekilde izleyerek kontrol altında bulundurmaktır.

1.1.2 Fosforlu Gübrelerin Neden Olduğu Çevre Kirliliği

Fosforlu gübrelerin toprağa ve çevreye vermiş olduğu zararlar ve meydana getirdiği kirlilik iki şekilde gerçekleşir. Bunlardan biri, daha önce açıklanan ötrofikasyon olayını meydana getiren sulara karışması sürecidir. İkincisi de yüzeysel akış suları ve erozyonla götürülen topraklarla, fosforlu bileşiklerin geniş alanlara yayılmasıdır. Özellikle ötrofikasyon olayı, tüm ülkelerde önemini ve güncelliğini korumaktadır. Bu nedenle de fosfatlı gübre maddelerinin toprakta meydana getirdiği değişimler sürekli izlenmekte ve incelenmektedir.

Toprak çözeltisinde fosfat son derece düşük yoğunluktadır. Genellikle 1 ppm'den azdır. O nedenle tarım ve ormancılık yapılan yetişme ortamlarında, sızıntı suyu ile yıkanıp götürülen fosfor miktarı çok azdır. Bu miktarın 0.2-0.4 kg P/ha/yıl olduğu bildirilmektedir. Almanya'da yapılan bir çalışmada, toprak gübre ile katılan 930.000 ton fosforun ancak %1'lik kısmının akarsulara ulaştığı ve bu miktar fosforlu gübrelerin diğer tüm kirlenici kaynaklar arasında en son sırada olduğu tespit edilmiştir.

Yüksek düzeydeki fosforun akarsu, göl ve denizlerde ötrofikasyon'a yol açtığı bilinmektedir. Ötrofikasyonun yanısıra toprak erozyonu sonucunda baraj ve göletlere ulaşan aşırı düzeydeki fosfat, kompleksler halinde çökerek bu yapılara zarar verebilmektedir. Fazla miktarda uygulanan fosfor gübreler ayrıca bitki gelişimine de olumsuz etkide bulunmaktadır.

Tarım ve orman topraklarında, bitki örtüsünün bulunmadığı periyotlarda üst topraklarda erozyon artar. Reliyef durumuna göre bazı yerlerde 0.8 - 24 kg P/ha/yıl şeklinde bir fosfor kaybı meydana gelebilir. Bunlar çukur yerlerde birikebilir ve az bir kısmı da sulara karışarak ötrofikasyon olayını meydana getirir.

Fosforlu gübrelerin toprağa veya çevreye verdiği zararlar bu koşullara göre etkili olmaktadır.

1.1.3 Potasyum, Kalsiyum, Magnezyum ve Kükürtlü Gübreler ve Çevre Kirliliği

Potasyum, kalsiyum, magnezyum gibi elementlerin topraklarda fazla miktarlarda bulunuşu besin elementleri arasındaki dengenin bozulmasına yol açmakta ve diğer bazı besin elementlerinin bitkilerce alımını engellemektedir. Kalsiyumun bikarbonat tuzu, sularda geçici sertliğe, klor ve sülfat tuzları ise kalıcı sertliğe neden olmakta, böylece suyun niteliği bozulmaktadır. İndirgeyici toprak koşullarına maruz kalan çeltik topraklarında bulunan hidrojen (H) anaerobik kükürt (S) parçalanmasının en önemli son ürünüdür. Fotosentetik yeşil ve purpur bakterileri, fotosentetik elektron taşınması için H₂S'in H'ini kullanmak suretiyle H₂S kükürde oksitleyebilirler. Sulama sularındaki sülfat konsantrasyonu 576 mg/l'yi geçtiği takdirde bitkilere toksik etki yapabilmektedir. Diğer taraftan toprakta kükürt düzeyinin arzu edilenden fazla miktarda olmaması gerekir.

1.1.4 Mikro Besin Elementleri ve Çevre Kirliliği

Fazlalığı nedeniyle bitkiler üzerinde toksik etkisi görülen en önemli mikrobeyin elementleri mangan, bakır, çinko, bor ve klordur. Bu besin elementlerinin toprakla bulunuş miktarları arttığında bitkiler üzerinde toksik etkiler ortaya çıkmaktadır. Ayrıca bu bitkilerle beslenen hayvanlarda da örneğin molibden fazlalığından ileri gelen sığır isali, selenyum fazlalığından ortaya çıkan alkali hastalığı gibi bazı hastalıklar ortaya çıkmaktadır.

1.2. İşletme Gübreleri ve Çevre İlişkisi

İnsan nüfusunun her yıl hızlı bir şekilde artması, insanların et, süt ve yumurta ihtiyaçları nedeniyle bu gıdaların tüketiminde önemli artışlar olmuştur. İnsan yaşamı için gerekli olan bu besin maddelerinin yeterince üretimi, hayvan sayısının aşırı düzeyde artışına yol açmıştır. Hayvan sayısının artması ortama yayılan hayvan atıklarının da artışı ile sonuçlanmış, bu atıklar toprak, su ve havanın önemli ölçüde kirlenmesi sorununu yaratmıştır. Hayvansal atıkların neden olduğu çevre kirliliği bugün için ülkemizde önemli görülmemekle beraber, gelecekte ortaya çıkacak bu soruna şimdiden çözüm getirmek zorunluluğu vardır.

A.B.D’de, hayvansal atıkların yıllık üretimi 2 milyar ton civarındadır. Bu atıkların çevre kirliliğine neden olmaması için yapılan çalışmalar oldukça yoğunlaştırılmış durumdadır. Yapılan tahminlere göre 10 000 adet büyükbaş hayvan bir günde 300 ton civarında gübre üretmektedir. Bu atıkların giderilmesinde ve hatta bitkisel üretim için yararlı olarak kullanılmasında en etkili yol, gübrenin tarım alanlarına yayılması veya serpilmesidir. Toprağa uygulanan gübre zamanla mikrobiyal faaliyetler sonucu parçalanmakta ve bitkiler tarafından kolayca alınabilecek formlardaki bitki besin elementleri toprağa geçmektedir.

Gübre Kullanımı İle İlgili Olarak Alınabilecek Başlıca Çevresel Tedbirler

1. Azot kirliliğini önlemek için bir yandan azotlu gübreyi yıkanma ve birikmeyi minimum düzeyde tutacak teknik önlemlerle birlikte uygulamak, öte yandan da diğer çevre kirlenmesi faktörlerinin ve erozyonun büyük katkısını azaltmak amacı ile erozyon ve çevre kirliliğini denetim altına almak gerekmektedir.

2. Fosfor kirliliğinden büyük ölçüde toprak ve su erozyonunun ve sentetik deterjanların sorumlu olduğunu göz önüne alarak, erozyon kontrol çalışmalarını yoğunlaştırmak ve atık sulardaki fosforu fiziksel kimyasal ve biyolojik yöntemlerle gidermek gerekir.

3. Bilgisiz ve aşırı gübre kullanımının toprakların fiziksel, kimyasal ve biyolojik yapılarını bozmasını, toprak ve suyu kirletmesini, insan ve hayvan sağlığını bozmasını önlemek, en başta gübre kullanıcılarının yani çiftçilerin aydınlatılması ile mümkündür. Gübre bilgilerinin çiftçilere tarımsal uygulamaları ile birlikte öğretilmesi de büyük önem taşımaktadır. Teknik tarım örgütlerinin bu konuda çaba göstermeleri zorunludur.

4. Tarım, orman ve kent alanlarındaki kirlenmeyi azaltmak için etkili yasal yaptırımlara geçilmelidir. Diğer taraftan kirlenmeyi önleme ve azaltma yasalarının titizlikle uygulanması gerekir.

5. Bir yandan kirlenme, öte yandan ucuz gübre sorunlarını çözebilecek olan kanalizasyon atıklarının ve şehir çöplerinin gübre olarak değerlendirilmesi konusu üzerinde yapılan çalışmalar geliştirilmelidir. Artan tarımsal uygulamalarla birlikte ortaya çıkan işletme atıklarının gübre olarak değerlendirilmesi hem çevre kirliliği açısından ve hem de ülke ekonomisi açısından karlı bir tedbir olacaktır.

6. Ulusal ve uluslararası ticarete eşit rekabet koşullarını garanti etmek amacıyla çevreye zararlı atık sular içeren gübre fabrikalarının arıtma tesislerini kurdurmak için uluslararası işbirliği sağlanmalıdır.

7. Bitkibesin maddeleri ile kimyasal element ve bileşiklerin insan ve hayvanlarda zehirli olabileceği konsantrasyonlar belirlenmeli ve belirlenen bu konsantrasyonlar dikkate alınmalıdır.

8. Gübre kaynaklı kirleticilerin insan üzerindeki zararlı etkilerini olanaklar ölçüsünde düşük tutabilmek için kent çevresindeki alanlarda planlı tarım yapılmalı ve bu alanlarda besin ve yem değeri olmayan örneğin süs ve orman bitkileri yetiştirilmeli, kirlenmeyi azaltıcı çayır ve orman örtüsü artırılmalıdır.

9. Bireysel tarımdan ziyade, özellikle son yıllarda FAO tarafından önerilen uluslararası kontrollü, birleşik tarımsal sistemin geliştirilmesi için çalışmalar yapılmalıdır.

10. Biyolojik azot tutulmasının olanak sağladığı pratik uygulamalara özel bir ilgi gösterilmelidir. Biyolojik azot tutulması geliştirildiği takdirde, tarımsal üretimin maliyeti ve çevre açısından etkisi yüksek olan kimyasal gübrelere bağımlılığı azalacaktır.

11. İşletme gübrelen mutlaka sızdırmaz ve kapalı gübre depolarında muhafaza edilmeli, bu amaçla özel muhafaza yerleri hazırlanmalıdır.

12. İşletme gübreleri herhangi bir işleme en az üç ay depolanmalıdır. Böylece koku ve çevre kirliliği büyük ölçüde önlenecektir.

13. Hastalık etmenlerinin ortadan kaldırılması veya zararının azaltılması için kimyasal, fiziksel ve termik yöntemlerin yanısıra aerobik ve anaerobik fermantasyon uygulamalarına önem verilmelidir.

3. Tarımsal Mücadele İlaçları (Biyositler, Pestisitler) ve Çevre Kirliliği

Bitkilerin gelişmesini sınırlandıran tarımsal üretimi azaltan zararlı böcek, yabancı ot, fungus kemirici hayvanlarla mücadelede çok değişik tür ve bileşimlerde kimyasal maddeler kullanılmaktadır. Türkiye’de tarımsal mücadele için gerekli olan ilaçların teknik maddesi ya yurt içindeki fabrikalarda imal edilmekte ya da dış ülkelerden ithal edilmektedir. FAO tarafından yapılan bir araştırmaya göre, ileri tarım tekniklerini uygulayan ülkelerdeki pestisit tüketimi ile Türkiye’nin durumu karşılaştırıldığında hektara düşen aktif madde miktarının Japonya’da 5.8 kg, ABD’de 3.5 kg, Almanya’da 2.5 kg, Polonya’da 0.7 kg ve nihayet Türkiye’de 0.4 kg olduğu tespit edilmiştir.

Zararlılarla mücadelede kullanılan bu kimyasal maddelerin ilk uygulamaları çok eski zamanlara dayanmaktadır. Pasteur’un bitki ve hayvanlara zarar veren bazı mikropları ortaya çıkarmasından sonra bu zararlılarla mücadele için bazı kimyasal maddeler sentezlenmiş ve kullanılmıştır. Bakır içeren bordo karışımı Pasteur’un buluşundan hemen sonra uygulanmaya başlanmıştır.

Daha sonra 19. yüzyılın ortalarına doğru elma bahçelerinde görülen hastalık ve böcek zararlılarını önlemek amacıyla ve arsenik kullanılmıştır. Bunların dışında, doğal olarak oluşan rotenon, pyrethris gibi böcek öldürücüler bol miktarda kullanılmıştır.

1939 yılında DDT’nin böcekler ve 2,4-D’nin yabancı otlar üzerindeki öldürücü etkilerinin tespit edilmesiyle tarımda ilk olarak yapay (sentetik) kimyasal maddelerle mücadele başlatılmıştır. Çeşitli hayvansal ve bitkisel zararlıların öldürülmesiyle tarımsal üretimden elde edilen kazanç artmıştır. Gün geçtikçe tarımla uğraşanların kazançlarındaki artış, bu kimyasal maddelerin daha fazla kullanılmasını teşvik etmiştir.

Pestisitlerin kullanılması sadece bitkisel üretimi artırmakla kalmayıp, hastalık taşıyan bazı böceklerin mücadelesi sonucu milyonlarca insanın sarı humma, beyin iltihaplanması, sıtma ve benzer hastalıklardan korunmasını da sağlamıştır. Ayrıca bitkilerde olduğu gibi, evcil hayvanların çeşitli hastalık ve haşerelerden korunmuş olmasıyla da büyük ekonomik yararlar sağlanmıştır. Pestisitlerin kullanılmasıyla gıdalar üretildikleri yerlerden herhangi bir zararlının olumsuz etkisi altında kalmadan sofralara gelebilmişlerdir.

Bu kadar yararlı görülen pestisitlerin kullanılmasını sınırlayan üç önemli sorun vardır. Bunlardan birincisi, özellikle zararlı böceklerin zamanla bu öldürücü kimyasal maddelere karşı dirençli duruma gelmesidir. Bu durumda, dirençli böceklerin öldürülmesini sağlayacak daha etkili kimyasal maddelerin üretimi yoluna gidilmiştir. İkincisi, bazı kimyasal öldürücülerin yapılarının bozulmadan yıllarca çevre etkilerinin devam etmesidir. Kimyasal

maddeler içerisinde bu özelliğe sahip olanlar çeşitli yollarla taşınarak diğer ortamlarda birikmekte ve buradaki yaşamı da etkilemektedir. Buna bağlı olarak ortaya çıkan üçüncü sorun, kimyasal maddelerin kullanıldıkları hedeflerin dışında kalan bazı bitki ve hayvanlar için de toksik olmalarıdır.

Sözkonusu kimyasal maddeler toprakların fauna ve florasını etkiledikleri gibi balık ve diğer yabani yaşamdaki hayvanları da büyük ölçüde etkilemekte, kuş ve balıklar tarafından alınan kimyasal öldürücüler zamanla hayvanların vücut dokularında birikerek yoğunlaşmakta ve toksik dozlara ulaşmaktadır.

Pestisitler, tarımda mücadele amacıyla kullanılan bütün kimyasallara verilen genel bir addır. Biyosit veya pestisit olarak adlandırılan 250 civarında kimyasal madde, arzu edilmeyen bitkisel, hayvansal ve mikrobiyal canlıların yok edilmesinde kullanılmaktadır. Bunlar, doğal veya sentetik organik bileşimde olabilirler. Biyosit'ler bir yandan özellikle tarımsal ürünlere zarar veren canlıları ortadan kaldırarak ürün artışı sağlarken, öte yandan da besin zinciriyle diğer canlıları zarara uğratmakta ve bir tür toprak kirliliği meydana getirmektedir. Bunlar, tarımda intensifleşmeyle toprağa önemli miktarlarda verilmekte ve böylece insan eliyle toprağa zararlı kimyasal maddeler karıştırılmış olmaktadır. Bu şekildeki bir işlemin amacı, biyolojik ürünü güvence altına almak ve miktarını yükseltmektir. Bu amaçla kullanılan başlıca biyosit (pestisit) ler şunlardır:

- Insektisid'ler : Zararlı hayvansal canlılara karşı
- Herbisid'ler : Zararlı bitkisel canlılara karşı
- Fungisid'ler : Zararlı mantarlara karşı
- Nematisid'ler : Nematod'lara karşı
- Toprak stelizatörleri : Total zararlılara karşı
- Özel amaçla kullanılan Kimyasal maddeler : Özel bazı organizmalara karşı

Sanayileşmiş ülkeler biyosit'lerin zararlı sonuçlarını acı bir şekilde gördükleri için, zararlı organizmalara karşı kullanılan bu kimyasal maddelerin bazılarını yasaklamışlar, birçoğunun da kullanma miktarını azaltmışlardır.

Biyosidlerin toprağı olanaklar ölçüsünde az kirletmeleri için, zararlı organizmalara karşı selektif biyosit'ler kullanılmalı, bunlar görevini yerine getirdikten sonra çabuk ayrışmalı, kullanılacak miktar da, gerekenin en azı olmalıdır.

3.1 Biyosit'lerin Toprak Hayvanlarına Etkileri

Toprak hayvanları, toprak mikroorganizmalarına kıyasla, biyosit'lere karşı daha duyarlıdır. Toprak faunasının %80 ine kadar olan kısmı, biositler'le tahrib olabilir. Bunun sonucunda da tür dağılımında şiddetli değişiklikler olabilir. Solucanlar daha çok fosforlu bileşiklere, tesbih böcekleri ve Colembol'ler daha çok klorürlü hidrokarbonlara karşı dayanıklıdır. Örneğin Aldirin'in hektara 2-3 kg kadar kullanılması sonucu akarlar, Colembol'ler ve bir çok böcek larvalarının öldüğü belirlenmiştir. Ancak solucan, nematod ve yırtıcı akarlar gibi toprak hayvanlarının bundan zarar görmediğı belirlenmiştir. Biyosit verilmiş topraklarda zararlıların düşmanları da birlikte öldüğü için, bu kimyasal maddelere dayanıklı bitkisel ve hayvansal zararlılar hızla üremektedirler.

3.2 Biyositlerin Çiftlik Hayvanlarına Etkisi

Çiftlik hayvanlarının doğrudan ya da dolaylı olarak pestisitlerle temasları sonucu olumsuz yönde etkilendikleri görülmüştür. Hayvanların bünyelerine geçen ilaçlar bunların akut zehirlenmelere yol açar. Ayrıca kronik olarak bünyede birikim gösterirler ve canlıların

hastalanmalarına neden olurlar ya da et, süt, yumurta gibi hayvansal ürünlere geçerler. Bunun yanında hayvanlarda üreme kapasitesine, genetik karakterlerde değişimlere ve hormonal denge durumuna olumsuz yönde etki ederler.

3.3 Biyositlerin Faydalı Böceklerle Etkileri

Zararlı ve hastalıklara karşı kullanılan ilaçlar, faydalı böcekleri de öldürmektedir. Pestisitler içerisinde arılara en fazla zarar veren ilaçlar insektisitlerdir. Arı zehirlenmesinin en genel belirtisi, arı kovanları önünde bol miktarda ölü arıların görülmesidir. Pestisitler arılara kontakt, fümigasyon ve mide zehiri olmak üzere üç yolla etki etmektedir.

Arılar, değişik insektisit zehirlenmelerine karşı farklı simptomlar gösterirler. Örneğin arsenik zehirlenmesinde, başlangıçta kovan içerisindeki arıların hareketleri azalır, bunun sonucu olarak larvalar açlıktan ve susuzluktan ölür. DDT zehirlenmesinde ise dal, yaprak veya toprak üzerindeki sıcak noktalara konarlar ve taciz edilmedikçe hareketsiz kalırlar. Kısa bir süre sonra sırt üstü yatarlar. Belirli dozlardan sonra ölmeye başlarlar.

Arıların yaşı ve vücut büyüklüğü de pestisitlerden etkilenmede rol oynamaktadır. Örneğin yeni çıkan arıların DDT, dieldrin gibi ilaçlara karşı daha hassas oldukları bildirilmiştir

Birçok pestisit bal arıları ile birlikte çiçek döllenmesinde rol oynayan diğer arılara da zehirli olduğu bilinmektedir. Bitkisel üretim yapanların, arıcıların ve tarımsal mücadele yapan kişilerin, bu faydalı böceklerin kayıplarını minimum düzeyde tutmak için en güvenilir pestisitleri uygun dozlarda kullanmaları ve gereksiz tekrarlamalardan kaçınmaları gerekir.

Özellikle arıcılık yapanlar ilaçlama esnasında arı kovanlarını uzaklara taşımaları, anların faal olduğu zamanlarda ilaçlamadan kaçınılmalıdır. Kısa süreli ilaçlamalarda ilaçlamanın gece yapılması ve kovanların kapalı tutulması tavsiye edilmektedir.

3.4 Biyositlerin Balıklara Etkileri

Pestisitler su birikintilerine ulaştıkları takdirde, su içerisindeki balık ve diğer canlılara ya da su ürünlerine zarar verebilmektedir. Suda eriyebilen ya da suda eriyebilecek şekilde formüle edilen pestisitler su içerisinde kısa sürede dağılırlar. Bunun yanında toz veya granül halde formüle edilenler ise su içerisinde askıda kalarak uzun süre aktif maddelerin yayılmasına neden olurlar. Balıklar, solungaçları vasıtasıyla su ortamından bu maddeleri absorbe ederek, ya da bulaşık materyalleri besin olarak tüketimi sonucu pestisitle zehirlenebilir. Pestisitlerin balıklara etkileri değişik şekillerde görülür. Doğrudan ölümle sonuçlanan etkilerin yanısıra dolaylı etkileri de söz konusudur. Bir grup pestisitlerin ise balıklara oldukça zehirli olduğu bildirilmiştir.

3.5 Biyositlerin Kuşlara ve Yaban Hayvanlarına Etkileri

Kuşların ve yaban hayvanlarının pestisitlerden etkilenmeleri, çevreye dağılan pestisitle doğrudan temas ya da daha önce pestisit nedeniyle zehirlenerek ölmüş hayvansal besinlerle beslenmeleri sonucu olmaktadır. Kuşların ve yaban hayvanlarının dokularında birikebilen pestisit kalıntıları, kalıntı miktarına bağlı olarak öldürücü olabildiği gibi böbrek, karaciğer, üreme organları ve diğer organlarda zarar meydana getirebilmekte, bunların fonksiyonlarını bozmakta ya da üreme potansiyellerini azaltmaktadır.

Kuşlar, ilaçlı tohumları ya da daha önce ilaçla ölmüş olan toprak kurtları, salya ve sümüklü böcekleri yemek suretiyle pestisitlerden olumsuz yönde etkilenmektedir. Düşük dozlarda ise yaşamsal fonksiyonlarda azalma olmaktadır

3.6 Biyositlerin İnsanlara Olumsuz Etkileri

Biyositlerin yalnızca kullanılan zararlıya karşı toksik olmayıp aynı zamanda, diğer canlılarda olduğu kadar insanlarda da farklı derecelerde zararlara yol açmaktadır. Pestisitlerin insan vücuduna girişi üç değişik yoldan olmaktadır;

1. Ağız yoluyla (oral): Bu tip zehirlenme, kaza ile ortaya çıkmakta ve büyük bir tehlike yaratmaktadır. Tıkanmış pülverizatör memelerinin üflenmesi, uygulama sırasında sigara içmek, ilaçlı meyveleri yıkamadan yemek bu tip zehirlenmeye örnek olarak verilebilir.

2. Deri yoluyla (dermal); Pestisitlerin vücuda girişinde yaygın ve en iyi bilinen yol deriden olanıdır. Deriden bulaşma kolay olmakta ancak çoğu kez belirti meydana gelinceye kadar fark edilememektedir. Deri yoluyla alım, hava sıcaklığının fazla ve derinin terleme nedeniyle ıslak olduğu koşullarda çok tehlikelidir. Bunun yanı sıra deride bulunan yaralanmalar da alım riskini artırabilir. Genel olarak organik fosforlu bileşikler, klorlanmış hidrokarbonlardan daha büyük hızla deriye geçebilmektedir. Böyle durumlarda pestisitlerin deri üzerinden en kısa süre içerisinde yıkanması gerekir.

3. Solunum yoluyla (inhalasyon): Solunum yoluyla pestisit alımı, püskürtülen sıvı ya da toz ilaçların uygulanışı sırasında önemlidir. İlaçların hazırlanışı sırasında da bu durum önemli olup, ilaçların hazırlanma işleminin kapalı yerlerde yapılmasından kaçınmak gerekir.

Pestisitlerin insan vücuduna girişi yukarıda belirtilen yollardan hangisiyle olursa olsun, sonuçta insanlarda olumsuz etkilere yol açabilmektedir. Bu durum o ilacın zehirliliğini ortaya koymaktadır. Pestisitlerin zehirlilik durumları akut ve kronik olmak üzere iki şekilde ortaya çıkar;

1. Akut (ani) zehirlenme: Tek dozun bir defada alınması sonucu birden bire ortaya çıkan zehirliliktir.

2. Kronik (yavaş) zehirlenme: Toksik bir maddenin devamlı olarak alımı ile ortaya çıkan zehirliliktir.

3.7. Biyosit Zararlarına Karşı Alınabilecek Önlemler

Bu hususta alınabilecek başlıca önlemler aşağıda özetlenmiştir:

1. Biyositlerin toprakta ayrışma hızlarını artıracak önlemler alınmalıdır. Örneğin çiftlik gübresi verilerek veya yeşil gübreleme yapılarak toprağın organik madde miktarı artırılmalıdır. Toprak havalanmanın iyi olması için toprak işlenerek iyi bir kırıntı bünyesi verilmelidir. Mineral gübreler, özellikle N, P K gübrelere biyositlerin ayrışmasında olumlu etkilere sahiptir.
2. Biyosit kullanımı planlanırken, sadece mevcut tehlikelere değil, hatalı kullanıma olmamasına da dikkat edilmelidir. Ayrıca, gerekli miktarın en azı kullanılmalıdır.

Biyosit Kalıntılarını Azaltma Yolları

1. Yıkama
2. Kabuk soyma
3. Isıl işlemler (başlama, pişirme, pastörizasyon, sterilizasyon)
4. Koruma (depolama)
5. Fotoliz ve ışınlama
6. Mikroorganizmalar yoluyla parçalama
7. Bazı katkı maddelerinin ilavesi

3. Sulama

Bitkilerin sulanması ve çiftlik hayvanlarına içme suyu sağlanması gibi tarımsal amaçlarla kullanılan suların belli kalite özelliklerine sahip olması gerekir. Sulamada kullanılacak suyun kalitesiz olması tarımsal çevre kirliliği açısından önemli bir unsurdur.

Atıklar, yakın geçmişimize kadar sanayileşmiş ve gelişmekte olan ülkelerde değerlendirilmeden boşa akıp gitmekte idi. Ancak son zamanlarda atıkların değerlendirilmesi ile yapılan çalışmalarda dikkatler bu konuda yoğunlaşmıştır. Özellikle 1970 yılından sonra Avrupa ülkelerinin çoğu, kanalizasyon atıklarını bir arıtım merkezinde toplayarak bunları mekanik ve biyolojik arıtmadan geçirmişler ve çamurunu gübre olarak, arıtılmış suyunu ise sulama amacı ile kullanmışlardır. Bu uygulamalardan sonra sözkonusu ülkelerde arıtma tesislerinin kurulması yaygınlaşmıştır. Daha sonraki yıllarda ise kanalizasyon ve sanayi atıkları, çıkış yerlerine göre farklı alanlarda toplanarak mekanik, kimyasal ve biyolojik arıtmadan geçirilmiş ve daha sonra sulamada kullanılmıştır.

Bazı araştırmacılar tarım alanlarının sulanmasında kullanılacak atık suların durultma havuzlarında güneş ışınlarına maruz bırakılmasını ve 20 mg/klor/l olacak şekilde klorlanmasını önermektedir. Bazı araştırmacılar ise, 0.2 mikron kalınlığındaki bir çeper filtresinin kadmiyum, krom, bakır, civa, çinko ile demiri adsorbe halde tuttuğunu ve iki kez filtre edildiğinde tüm elementleri tuttuğunu belirtmişlerdir.

Tarımsal sulamada kullanılan gerek normal sular ve gerekse atık sulara bulunan kirletici maddeler ile sınır konsantrasyon değerlerine daha önceki konularda değinilmiştir. Özetle, belirtilen zararlı bileşikler uygun olmayan konsantrasyonlarda içeren suların tarımsal sulamada kullanılması ile kirletici etmenler her tarafa yayılacak ve önemli çevre kirliliği sorunları ortaya çıkacaktır.

4. Diğer Tarımsal Uygulamalar

4.1. Hormon Kullanımı

Gerçek anlamıyla hormon terimi, bitkilerde oluşturulan ve çok düşük yoğunluklarda etkili olabilen, bitki içerisinde taşınıp büyüme ve gelişmeyi yönlendiren organik maddeleri kapsamaktadır. Günümüze kadar, bitkisel gelişmeyi hem hızlandırıcı hem de engelleyici olarak etki yapabilen çok sayıda kimyasal madde bulunmuştur. Söz konusu kimyasal maddelerin büyük bir kısmı bitki bünyesinde doğal olarak bulunmakla birlikte, bitkideki konsantrasyonları oldukça düşük düzeydedir.

Bitkisel maddelerden bu güne kadar üç grup hormon izole edilmiştir: Oksinler, Giberellinler ve Sitokininler.

Bu şekilde bitkilerden izole edilebilen ve varlıkları tespit edilen hormonlarla ilgili olarak elde edilen bulgulardan yararlanılarak, kimya endüstrisi tarafından çok sayıda yapay hormonlar (sentetik hormonlar) geliştirilmiştir. Elde edilen hormonların çeşitli kültür bitkilerine uygulanması ile birlikte, çiçeklenmede artış, hasat öncesi dökümün engellenmesi, kaliteyi düzeltme, yan sürgünleri engelleme, olgunlaştırmayı hızlandırma, tüm bitkileri aynı zamanda oluma gelmesini sağlama, meyve saplarının sağlamlaştırılması, tahıllarda yatmanın önlenmesi ve verimde artış gibi çok sayıda olumlu etkiler elde edilmiştir.

4.1.1 İnsan Sağlığı Açısından Hormon Etkileri:

Bitkinin doğal yapısını bozan bu maddelerin insanlarda ve özellikle çocuklarda gelişme üzerine olumsuz etkiler yaptığı tespit edilmiştir. Hormon kullanımının insan sağlığına olan olumsuz etkileri başlıca iki şekilde ortaya çıkmaktadır. Birincisi, hormon imal edip satanlarla bunları kullanan kişilere ağız, deri ve solunum yolları ile olabilecek doğrudan zararlarıdır. İkincisi ise; hormon kullanımı sonucu elde olunan meyvelerdeki kalıntıların bu meyveleri gıda olarak kullanan tüketicilere olabilecek dolaylı zararlarıdır.

Doğrudan zararlar da genellikle buharların solunum yoluyla teneffüs edilmesi ve deri yolu ile etkilenme önemlidir. Uçucu özellikleri olan 2,4-D'in bazı ester formlarının bu yöndeki etkisi oldukça önemlidir.

Yapılan araştırmalarda, hormon üretimi yapan fabrikalarda çalışan işçilerde baş ağrısı, yorgunluk, zayıflık gibi etkiler gözlenmiş, uzun süre bu koşullarda çalışan işçilerde ise karaciğer fonksiyon bozuklukları belirlenmiştir.

Hormonların insan sağlığına olan başlıca olumsuz etkileri ise aşağıda sıralanmıştır.

1. Kanser yapıcı etkisi
2. Şekil ve davranış bozuklukları
3. Genetik etkiler
4. Sinir sistemine olan etkileri

Özellikle aşırı dozlarda hormon alımı sonucu şekil ve davranış bozuklukları ortaya çıkmakta, iskelet yapısında anormallikler meydana gelmektedir. Hormonların sinir sistemine etkileri ise nadiren gözlenmiştir.

4.1.2 Hormon Kullanımının Hayvanlara Etkileri:

Hayvanlar üzerinde yapılan çalışmalarda, doza bağlı olarak değişen çok sayıda olumsuz etkilere rastlanmıştır. Örneğin 6.5 g ve üzerinde 2,4-D alınması halinde ani ölümler meydana geldiği bildirilmiştir. Konuyla ilgili olarak diğer hormonlarla yapılan araştırmalar yoğun bir şekilde devam etmektedir.

4.1.3. Hormon Kullanımının Bitkilere Etkileri:

Özellikle yetiştirme döneminin çok kısa olduğu örtü altı seracılıkta, ısının azalmaya başladığı dönemlerde ortaya çıkan tozlaşarak döllenme sorununun giderilmesi, dölsüz çekirdeğin plazma faaliyetlerini artırarak meyvenin büyümesi için 2,4-D gibi kimyasalların kullanılması sonucu verim önemli ölçüde artmakta, ancak, domates, biber, patlıcan gibi meyve oluşumu, döllenmiş çekirdeğe bağlı ürünlerde deforme olmuş bir yapı gözlenmektedir.

Sonuç olarak, bilinçsiz bir şekilde ve aşırı dozlarda kullanılan hormonlar, fayda yerine zarar getirmektedir. Özellikle çevrede oluşan yüksek düzeydeki hormon kalıntıları, bitkiler ve canlılar için son derecede sakıncalıdır. Bu nedenle, hormon kullanımının bilinçli ellerce yapılması, aşırı dozlarda kaçınılması, hormon kullanımına denetim getirilmesi, bitkilerdeki kalıcılıkları daha az olan doğal hormon kullanımının çevresel etkileri ayrıntılı bir şekilde araştırılmalıdır.

4.2. Toprak İşleme ve Erozyon

Toprak işleme konusu doğrudan çevre kirliliği faktörleri arasında sayılmasa da, dolaylı etkileri nedeniyle bu konu kapsamına alınmıştır. Arazinin konumu, toprak yapısı ve iklim koşulları dikkate alınmadan yapılan yanlış toprak işleme yöntemleri ile toprağın özellikle yağış sularıyla taşınmasına, daha genel ifadeyle erozyona sebep olunmaktadır. Söz konusu durum; toprağın verimsizleşmesine yol açmakla birlikte akarsuların kirlenmesine, baraj ve kanalların toprakla dolmasına neden olmaktadır.

Erozyon (aşınım), toprak parçacıklarının, hareket halindeki su ve rüzgârla bulunduğu yerden kopartılarak, başka yerlere taşınıp yığılması olayıdır. Bu olay, iklim, toprak, bitki örtüsü ve topoğrafya etkenlerine göre biçimlenir. Toprak varlığı için en büyük tehlike, erozyondur. Aşınım zaman içinde toprağı büyük ölçüde kemirir, verim gücünü düşürür, hatta tümüyle yok eder. Daha önceleri yalnız doğal etkilerle oluşan erozyon, insan girişimi sonucu yapay yolla da oluşmaya başlamıştır. Son asırlarda nüfusun ve dolayısıyla besin ihtiyacının hızla artması;

yeni alanların tarıma açılması ve tarım alanlarının bilinçsizce genişletilmesi sonucunu doğurmuştur. Bu durum karşısında insanlar özellikle eğimli arazilerdeki doğal çayır ve mer'aları bozarak ve orman örtüsünü kaldırarak yeni tarım alanları kazanmaya çalışmışlardır. Tarım altına alınan bu topraklar, yağışlı bölgelerde yağın yağmur suları ile kurak bölgelerde ise geçen rüzgârlarla kısa sürede aşınıp taşınmış ve işe yaramaz duruma gelmişlerdir. İnsanların hızlandırmış oldukları bu erozyon, doğal erozyondan kat kat daha fazla ve zararlı olmuştur.

Bitkilerin gelişmesinde önemli en fazla olan A horizonu denilen üst toprak tabakasının 2.5 cm kalınlığındaki bir kısmı en iyi koşullarda 300-1000 yılda oluşabilmektedir. Bu tabakanın çok dikkatli korunması gerekir. Aksi takdirde bu toprakların onbinlerce yılda oluşan kısmı, yağış veya küçük bir selle sürüklenip heba olabilir.

Erozyonun yol açtığı toprak kaybının toprağın üretim gücü üzerine etkisi toprak çeşidine ve üst toprağın kalınlığına bağlı olarak değişir. Şiddetli derecede erozyona uğrayan topraklar üretim yapılamaz duruma gelir. Toprak kaybı ile birlikte bitki besin elementleri azalır ve ürünün kalitesi düşer. Toprak erozyonu ile araziden uzaklaşan bitki besin elementlerini ve organik maddeyi toprağa yeniden kazandırabilmek, toprağın erozyonda önceki verimlilik düzeyine çıkarabilmek ve ürünün kalitesini koruyabilmek hem güç ve hem de pahalı olmaktadır.

Günümüzde bol ve nitelikli ürünler alabilmek için toprağa yoğun bir biçimde çeşitli kimyasal gübreler ile pestisitler uygulanmakta, üretimle birlikte işletmelerde bazı atıklar oluşmaktadır. Bu gibi maddeler sedimentle yada yüzeysel akış suları ile birlikte araziden uzaklaştırılmakta, akarsu, göller ve içme sularına karışmakta ve onların kirlenmesine neden olmaktadır.

Ülkemizde erozyon, çok daha eski zamanlarda başlamış bulunmaktadır. Ülkemizin, Dünya'da insanların toprağa bağlandığı ilk ülke olması ve bu nedenle de çok eski zamanlardan beri, binlerce yıldır işlenmesi, sıcak iklimi ve düzensiz yağış rejimi, arazilerin topoğrafik durumu da erozyonu kolaylaştırmıştır. Avrupa ülkelerinde 20 yılda meydana gelen erozyon Türkiye'de 1 yılda meydana gelmektedir. Başka bir deyişle, topraklarımız 20 kat daha fazla bir hızla yok olmaktadır. Türkiye'de her yıl yaklaşık 380 milyon ton üst toprağın denizlere veya göklerle taşındığı tahmin edilmektedir.

4.3 Bitki Artıklarının Yakılması

Bitki artıklarının yakılması deyince ilk akla gelen tahıllarda anız artıklarıdır. Birim alandan elde edilen ürün miktarlarının artırılmasına sebep olarak toplam sap ve saman miktarı da artmış, buna karşılık sap ve samanın kullanım alanı hızla daralmıştır. Ayrıca, tarlada kalan yoğun bitki kökleri, toprak sürümü ve diğer tarımsal işlemleri zorlaştırmıştır. Bu durum önemli bir problem haline gelmiş ve çözüm olarak da bitki artıklarının yakılması hızla artmıştır. Çiftçilerimize anız yakımını önlemek için hububat hasadının olabildiğince alçaktan yaptırılması ve anız yakımı ile ortaya çıkan olumsuz etkilerin bölgesel basın ve yayın kuruluşları aracılığıyla her yıl tekrar tekrar anlatılması gerekir. Bugün birçok ülkede tahıl artıklarının yakılması hava kirliliğine sebep olduğu ve toprak verimliliğinin olumsuz yönde etkilediği gerekçesiyle yasaklanmıştır.

Sonuç ve Öneriler

Dünya nüfusunun artarak 2025 yılında 8-10 milyara ulaşacağını tahmin edilmesi, gıda güvenliğini dünyanın yakın gelecekteki en önemli sorunu olarak karşımıza çıkarmaktadır. Artan nüfusun beslenme gereksinimini karşılamak için, önümüzdeki 50 yıl içinde üretimde en az iki kat artış gerekmektedir.

1970 yıllardan sonra yoğun tarım artışı ile verim arttı, ancak çevre sorunlarını da beraberinde getirdi. Derken, Tarım politikalarında değişiklik zaruri oldu. Tarımda, Çevre-insan-hayvan sağlığının güvenilir, izlenebilir ve sürdürülebilirlik ilkeleriyle korunması esas alındı. İç ve dış pazarda güvenilir ürün sunumu hedeflendi. Yaş meyve ve sebze üretiminde güvenilir tarım ürünleri alternatifi olarak “İYİ TARIM UYGULAMA” prensipleri geliştirildi.

FAO, İyi Tarım Uygulamaları (GAP: Good Agricultural Practices)'nın esasları üzerine çalışmalar yaparak, 1999 yılında yaş meyve ve sebze iyi tarım uygulamalarının esasları Protokolü'nü hazırlamışlardır. (*Ülkemizde de İyi Tarım Uygulamaları-İTU; 08.09.2004 yılı 25577 sayılı resmi gazetede yayımlanan yönetmelik ile yürürlüğe girmiştir*).

Kısacası toprak-bitki-iklim döngüsünde toprak verimliliği sürdürülebilirlik ilkesine bağlı olarak korunmaya çalışılırken; toprak işlemeden, sulamaya ve gübrelemeye kadar doz, çeşit, zaman ve uygulama şekli ekolojik dengeyi bozmayacak şekilde ayarlanır. Sulama suyu kaynağının fiziksel kimyasal biyolojik analizleri yapılarak kalitesi takip edilir. Sulama suyu koşullara göre ve ihtiyaç ölçüsünde sağlanır. Gübreleme toprak-bitki analizleri yapıldıktan sonra toprak, iklim, bitki ve gübre faktörleri dikkate alınarak yapılır. Gübreler uygun şartlarda depolanır. Bitki korumada, bitki sağlığı kültürel tedbirler, mekanik mücadele ve biyolojik yöntemler öncelikli olarak tercih edilir, kimyasal mücadele ilaçlarına çok zorunlu olmadıkça başvurulmaz. Kullanılması zorunlu olduğu koşullarda, kimyasal mücadele ilaçları (Pestisit) kontrollü olarak, dozu, uygulama zamanı ve şekli özenle ayarlanır. Pestisitler de iyi havalandırılan usulüne uygun koşullarda depolanır. Pestisit kalıntıları, atıklar, kutular vs. elemine edilir. Hasat öncesi eğitimi de verilerek, hasat, hijyen kurallarına uygun olarak yöntemine ya da tekniğine uygun yapılır. Ürün işleme ve depolamada da benzer yol izlenir. İşçi sağlığı güvenliği konusunda da benzer şekilde kurallar eğitimle verilir. Sıralanan bütün ayrıntılar kayıt altına alınır. Sonuç olarak İTU kapsamında sertifika alınarak, ekonomik ve ekolojik ürünlerle ülke ekonomisine katkı sağlanmış olur.

Kaynaklar

- Caferoğlu B ve N. Yıldız.2008. Tarımsal Çevre Kirliliği ve Çözüm Önerileri . Fen Bilimleri Enstitüsü. (Yüksek Lisans Tezi)
- Çepel.N. 1997. Toprak Kirliliği Erozyon ve çevreye verdiği zararlar. ISBN. 975-7169-03-X. İstanbul
- Haktanır.K. ve S. Arcak. 1998. Çevre Kirliliği. Ankara Üniversitesi. Ziraat Fakültesi. Ziraat fak. Yay.no.1503. Ders kitabı: 457. Ankara
- Karaçal.İ 2004. Tokat'ta Türkiye 3. Ulusal Gübre Kongresi.
- Kırımhan.S. 2005. Çevre Yönetimi; Nüfus,kaynak ve Çevre Yönetimi. ISBN 975-270-859-5. Ankara
- Topbaş .M.T. ve A.R.Brohi .1998. Çevre Kirliliği . Çevre Bakanlığı . Ankara
- Yıldız.N.2012.Bitki Beslemenin Esasları ve Bitkilerde Gelişme Bozukluğu Belirtiler. ISBN978-605-62759-0-6. Atatürk Üniversitesi. Ziraat Fakültesi. Erzurum.
- http://www.rizetema.org/kutuphane/dosya/tarim_ve_cevre_kirliligi.pdf
- www2.cedgm.gov.tr/dosya/cevreatlasi/tarim.pdf
- <http://www.estanbul.com/organik-tarim-nedir-yasanan-sorunlar-ve-cozumleri-nelerdir-287458.html>
- <http://www.bugday.org/article.php?ID=466>
- <http://cevreci.wordpress.com/cevre-kirliliginin-tarihcesi/> http://www.cmo.org.tr/mevzuat/mevzuat_detay.php?kod=370
- <http://www.cevreonline.com/CevreKR/tarimsal%20kirlilik.htm>
- (Link.2 <http://www.bugday.org/article.php?ID=466>)
- http://www.iyitarimuygulamaları.com/Neden_%C4%B0yi_Tar%C4%B1m_Uygulamalar%C4%B1
- http://euroturkishbananacconnection.org/index.php?option=com_content&view=article&id=75:yi-tarm-uygulamalar-tu-nedir-good-agricultural-practices-gap&catid=28:kalite-standartlar&Itemid=54
- <http://www.youtube.com/watch?v=keuY9KvCDeU>