



T.C

GIDA TARIM VE HAYVANCILIK BAKANLIĞI

Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü

Toprak Gübre ve Su Kaynakları Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü

KEMİGASYON

Merve AYSEL ALTUNDAĞ

2014

Bu kitabın yayın hakları Toprak Su Kaynakları Merkez Araştırma Enstitüsü'ne aittir. 5846 ve 2936 sayılı fikir ve sanat eserleri yasası hükümleri gereğince “Bu kitap hiçbir yöntemle çoğaltılamaz. Resim, şekil, şema, grafik ve her hangi bir bölümü “Toprak Su Kaynakları Merkez Araştırma Enstitüsü'nün izni olmadan kopya edilemez.” Raporun içeriğindeki teknik bilgi yazar ve/veya yazarlarına aittir. Her hakkı Toprak Su Kaynakları Merkez Araştırma Enstitüsü'ne aittir.

İÇİNDEKİLER

	Sayfa No
GİRİŞ	4
KEMİGASYON	4
KEMİGASYON İLE İLGİLİ YAPILMIŞ ÇALIŞMALAR	6
TARIMDA PESTİSİTLER	7
PESTİSİTLERİN ÇEVRE VE İNSAN SAĞLIĞI ÜZERİNE ETKİLERİ	10
TARTIŞMA VE SONUÇ	13
KAYNAKÇA	15

1. GİRİŞ

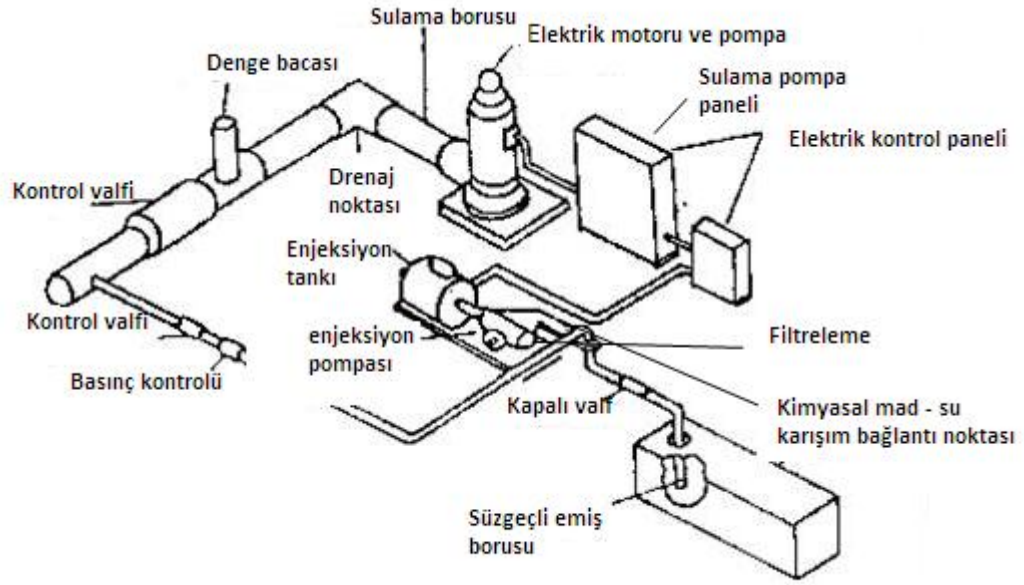
Günümüzde giderek artan gıda talebi ve beraberinde sıkılaşılan gıda kontrolü çiftçileri bitkisel üretimde toprağın, havanın ve suyun kirlenmesinin önüne geçebilecek, pestisit kalıntılarını güvenli sınır altında tutabilecek, bu atıkları bertaraf edebilecek ve hem üretici hem de tüketicinin sağlığını korumayı hedef alan yeni metot arayışına yönlendirmektedir. Bu bağlamda çevresel sorumluluk, kimyasal maddelerin alternatif metodlar kullanılarak uygulanabilirliğini dikte etmektedir.

Bu çalışma; tarımda kullanılan kemigasyon uygulaması, bu uygulamanın avantaj ve dezavantajları, dünyada ve ülkemizde konu ile ilgili yapılmış çalışma sonuçları, uygulamanın bir girdisi olan pestisit uygulaması, tarımda yer alan pestisit uygulamalarının çevre ve insan sağlığı üzerine etkilerini içeren konu başlıklarından oluşmaktadır.

2. KEMİGASYON

Kemigasyon pestisitlerin (insektisit, herbisit, fungusit, nemasit) ve çeşitli diğer kimyasalların (bitki büyüme düzenleyicilerinin) suya enjekte edilerek sulama sistemleri ile ürün ve mevcut alanın sulanma şeklidir (Walker ve Johnson ,1998; Waller P.M., 2003; Thomas ve ark., 2004; Taylor ve Francis, 2007). Bu yüzden kemigasyon su ile kimyasal maddenin efektif ve güvenli bir şekilde karışımını sağlayacak güvenli bir sisteme ve sistem bileşenlerine ihtiyaç duyar. Kemigasyon sistemi genellikle sulama suyu pompalama istasyonu, kimyasal enjeksiyon pompası, kimyasal için bir depolama ünitesi, sistem kalibrasyon cihazı, geri akışı engelleyici sistem ve gerekli sistem güvenlik ekipmanlarından oluşmaktadır. Uygun güvenlik ekipmanlı bir kemigasyon ünitesi Şekil 1’ de verilmiştir (Walker ve Johnson, 1998).

Kemigasyon sistemi iyi bir kuruluma sahiptir ve sistem ekipmanları kesintisiz hizmet sağlamaktadır. Ayrıca, işleyen personel gerekli eğitimi almış ve sistemle birlikte verilen kimyasalın zamanlama ve doz açısından uygunluğunu sürekli gerektiren bir sistemdir. Bu özelliklerden dolayı bu sistem diğer sulama sistemlerinden daha komplike bir sistemdir. Bu nedenle kemigasyon sistemi yüksek seviyede yönetsel gereklilikler arz etmektedir. Sisteme ait avantaj ve dezavantajlar aşağıda maddeler halinde verilmiştir.



Şekil 1. Kemigasyon Ünitesi

Kemigasyonun Avantajları

- İyi bir dizayn ve kalibrasyona uygun işletildiğinde kimyasal maddenin suya homojen karışımını sağlar.
- Tarımda kullanılan kimyasalların etkinliği için gerekli nem değerine sahip toprak derinliğine bu sistem ile kolayca ulaşılır.
- Arazide traktör vs. gibi araçların kullanımına gerek olmadığından toprak sıkışmasının önüne geçilmiş olunur.
- Kimyasal madde uygulayıcısının (operatörün) kimyasal maddeye maruz kalmasını kısıtlar.
- Uygun işletildiğinde spreyleme yolu ile taşınan, toprak ve su üzerinde gerçekleşebilecek bulaşmayı minimize eder.
- Çiftçileri, uygulanacak kimyasal madde miktarı maliyetinden ve enerjiden tasarruf ettirir.
- Toprak üzerinde yaşayan hedef olmayan diğer canlıların toprak altı sulama sistemi ile verilen kimyasal maddeden zarar görmeleri engellenmiş olur.
- Bu sistem müsaade edilen maksimum kalıntı limitlerinin (MRL) altında kimyasal madde dozajlamasıyla kirliliği diğer uygulamalara göre azaltır.

Kemigasyonun Dezavantajları

- Kemigasyon çok sayıda ve ilave ekipmanlara ihtiyaç duyulan bir sistemdir.
- Sistemin iyi bir kontrol (yönetim) mekanizması ve eğitimli personel ihtiyacı vardır.
- Kimyasalın uygun dozda ve şekilde uygulanması sağlanamadığında yeraltısuyunu kirletme gibi ciddi çevresel sorunlara neden olma potansiyeli oluşturur.
- Her pestisitın kemigasyon sistemi ile uygulanabilirliği uygun olmadığından bir takım yönetimsel kısıtlamalar mevcuttur. (Johnson vd., 1986; Walker ve Johnson, 1998; Waller P.M., 2003)

3. KEMİGASYON İLE İLGİLİ YAPILMIŞ ÇALIŞMALAR

Kimyasal maddelerden biri olan insektisitler genellikle yapraktan veya toprağa direk uygulanırlar. Yapraktan uygulanan spreyleme hava ile süreklenip istenmeyen, hedef olmayan bir takım organizma ve bileşenlerle reaksiyona girebilir. Toprağa uygulanan uygulama ile ise yüzeyde ve yüzey altında sızıntılara neden olarak toprağın ve yeraltı suyunun kirlenmesi gibi ciddi problemlere yol açabilirler.

Sayed ve Bedaiwy (2011), Nil Deltasının batısında buğdayda 3 farklı sulama, gübre ve herbisitli 2 uygulama metodu (kemigasyon ve geleneksel) uyguladıkları çalışmada, kemigasyon uygulamasının buğday tane veriminde %9,9 ile %50 arasında verim artışına sebep olduğunu bildirmişlerdir. Araştırmacılar kemigasyon uygulamasının kök bölgesinde sağladığı üniform nitrat azotu dağılımının verim artışında temel sebep olduğunu açıklamışlardır.

Leib ve ark. (2000), plastik malç altında yetiştirilen kavunlarda böceklerle mücadelede kemigasyon metodunu damla sulama ile uyguladıkları araştırmada, üç farklı dozda insektisiti (etiketinde belirtilen doz, azaltılmış doz ve hiç ilaç uygulamasının yapılmadığı kontrol dozu) bitkilere uygulamışlar ve sonuç olarak kavun veriminin siyah plastik malçlı ve kemigasyonlu konuda hiç ilaç uygulaması ve malçlama yapılmayan konuya göre on kat arttığını tespit etmişlerdir. Çalışmada aynı

zamanda malç uygulamasının yağmur suları ile meydana gelebilecek toprak erezyonu nedeni ile pestisit hareketinin de önüne geçilebileceği vurgulanmıştır.

Ozbahce A., (2014) tarafından Konya bölgesinde iki yıl süren su stresi altında kavun yetiştiriciliğinin yapıldığı çalışmada toprak kökenli patojenler için mücadelede Fludioxonil, Metalaxyl-m ve Hymexazol fungusitleri kemigasyon tekniği ile sulama suyuna uygulanmıştır. Çalışma sonucunda kemigasyon tekniğinin patojen kontrolünde etkili bir yöntem olduğu ve fungusit etkinliğinin toprakta değişen nem değerleri ile değişkenlik gösterdiği sonucuna varılmıştır.

Vieira vd., (2003) benomyl ve fluazinam fungusitlerinin kuru fasulyede *Sclerotinia sclerotiorum* hastalığı üzerindeki etkilerini kemigasyon metodu ile incelenmişlerdir. Araştırma sonuçları bu fungusitlerin kuru fasulyede *Sclerotinia sclerotiorum* hastalığının kontrolünde etkili olduğunu ortaya çıkarmıştır. Ancak bu fungusitlerden benomyl'in 2011 yılından itibaren kullanımı yasaklanmıştır.

4. TARIMDA PESTİSİTLER

Pestisit: Zirai mücadele uygulamalarında kullanılan her türlü kimyasal madde pestisit şeklinde tanımlanmıştır (Anonim, 2014). Pestisit deyimi, insektisit (böcek öldürücü), herbisit (yabani ot öldürücü), fungusit (küf öldürücü), rodentisit (kemirgen öldürücü) vb. şeklinde sınıflandırılan kimyasal maddelerin tümünü kapsamaktadır. Tarımda ağırlıklı olarak kullanılan pestisit çeşitleri;

Insektisit : Böcek, haşerelere karşı kullanılan ilaçlar

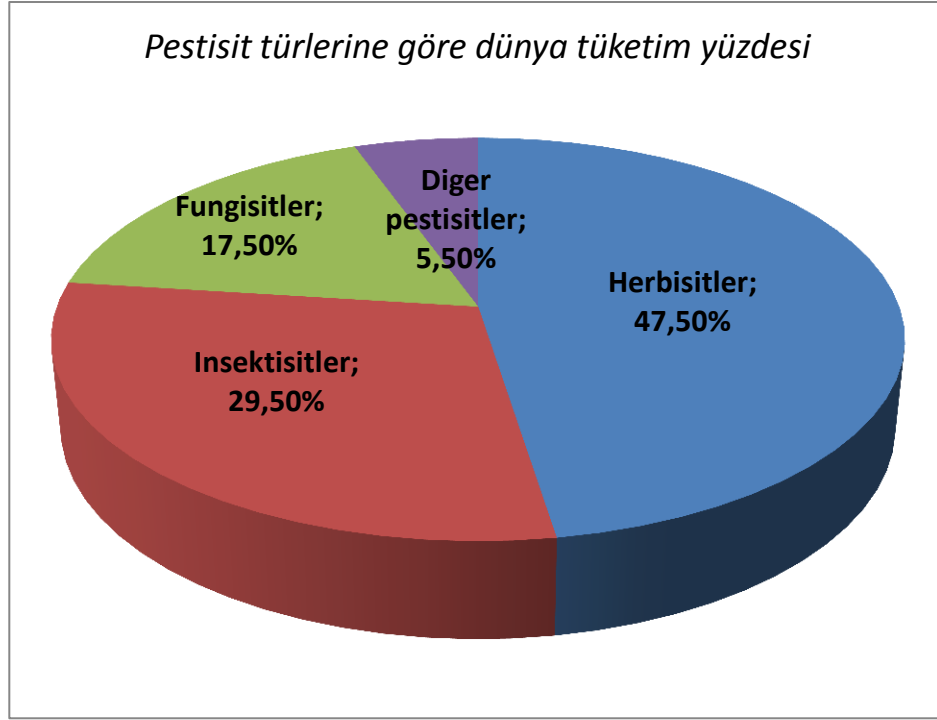
Fungusit : Funguslara (Mantar) karşı kullanılan ilaçlar

Herbisit : Yabancı otlara karşı kullanılan ilaçlardır.

Dünya pestisit tüketimindeki artış son yıllarda hız kesmiş gibi görünse de 1983-1993'de %3,4 olan pestisit kullanım artış oranı, 1993-1995 arasında %18,5'e yükselmiştir (Lorbeer vd., 2001; Anonymous, 2003).

Bugün dünya genelinde pestisit tüketimi yıllık yaklaşık iki milyon ton' dur. Bu tüketimin %45' ine Avrupa, %25' ine Amerika ve kalan %25' lik kısmına ise diğer

lkeler ortaklık etmektedir. Dünya da tüketilen pestisit türlerinin yüzdesi Şekil 2’ de gösterilmiŐtir (De vd., 2014).



Şekil 2. Pestisit türlerine göre dünya tüketim yüzdesi

Türkiye’de ise pestisit (tarım ilacı) tüketimi 1980’lerden 2008’e kadar gerek aktif madde ve gerekse preparat olarak bazı istisnalar dıŐında her yıl az ya da çok artmıŐtır. Bu artıŐa karŐın ülkemizde pestisit tüketimi gelişmiş ülkelere göre halen düŐüktür. Fakat seracılığın yoğun olduğu Akdeniz ve Ege Bölgelerindeki pestisit tüketimi, ülke toplamının üçte ikisine yakındır. Diğr yandan tüketilen pestisitlerin özelliklerine bakıldığında, büyük çoğunluğunun insan ve evre sağlığı açısından önemli riskler taŐıdıđı dikkat çekmektedir. GeçmiŐe oranla daha fazla sayıda gerçekleŐtirilen kalıntı analizleri, rnlerimizdeki pestisit kontaminasyonunun azaldığını, ancak AB ülkelerine giden elit ürünlerimizde bile pestisit kalıntı limitlerine uygun olmayan partilere rastlanıldığı göstermektedir. Diğr yandan, az sayıdaki çalıŐmalardan elde edilen bulgular bile, ülkemizde zararlı, hastalık ve yabancı otların pestisitlere karşı artan oranda direnç gösterdiklerine iŐaret etmektedir (Durmuşoğlu vd.,).

Tablo 1’de görüldüğü gibi, Türkiye’de yıllık pestisit tüketimi, yıllık iniŐ ve çıkıŐlara rağmen, 2006-2007 yılları arasında %176 oranında artmıŐtır.

Tablo 1. Tarımsal ilaç kullanımı (TÜİK, 2014)

	İnsektisitler	Fungisitler	Herbisitler	Akarisitler	Rodentisitler	Diğer	Toplam,ton
2006	7628	19900	6956	902	3	9987	45376
2007	21046	16707	6669	966	51	3277	48716
2008	9251	17863	6177	737	351	5613	39992
2009	9914	17396	5961	1533	78	2302	37184
2010	7176	17546	7452	1040	147	5344	38705
2011	6120	18124	7407	1062	421	6978	40112
2012	7264	15525	7351	859	247	8766	40012
2013	7741	16248	7336	858	129	7128	39439

Aşağıda dünya’da pestisit kullanımı konusuna yönelik yapılan birkaç çalışma özetlenmiştir. Daha az pestisitle çiftçilik başlıklı 2012 yılında yayınlanan bir makalede, Avrupa Birliğinin (EU) kısa ve orta vadede pestisit kullanımında öngördüğü önemli miktardaki azalma politikası ve İngiltere Hükümeti tarım sanayisinin bu direktif kapsamında yer alan pestisitlerin daha az kullanımına yönelik gösterilen tutumun bu sanayide yarattığı etkiler üzerinde durulmuştur. Mevcut Avrupa Komisyonu (EC) pestisit kayıt ve kullanım ile ilgili direktifler, bazı önemli bitki koruma ürünlerinin İngiltere pazarında meydana gelen kaybıyla sonuçlanmış. 2014 yılında yürürlüğe giren yeni mevzuatın hala hangi pestisitlerin kullanımdan kaldırılacağı ve tarım sektöründe kullanılan bu pestisitlerin risk dereceleri hakkında net bir perspektife sahip olunmadığı ve gereken strateji kararlarının planlanmasının zor olduğu üzerinde durulmuştur (Hillocs, 2012).

İran da ise kayıtlı pestisitlerin yaklaşık %50’ si insan ve çevre sağlığı açısından potansiyel risk taşıyan insektisitlerden oluşmaktadır. Bu kapsamda da Deihimfard vd., (2014) tarafından İran da seçilen 28 bölgede 4 yıl süre ile yürütülen 48 insektisit kullanımının sebep olduğu çevresel etki riskini araştıran bir çalışma gerçekleştirilmiş ve çalışma sonunda seçilen bölgelerin %75’ inin çevresel etki değerinin düşük olduğu % 25’ lik kısmına ait elde edilen sonuçlarının ise insektisitlerin artan toksisitesinden çok

artan kullanımından kaynaklandığı sonucuna ulaşılmıştır. Sonuç olarak bu çalışma, artan insektisit kullanımının, kullanımın arttığı alandaki artışla değil, uygun olmayan spreyleme araçları ve yeterli olmayan depolama uygulamalarıyla daha çok ilişkili olduğunu ortaya koymaktadır.

Dünyada büyük ölçüde kullanılan pestisitlerin bitkiler üzerinde oluşturabileceği etkiler, birçok araştırmacı tarafından incelenmiştir. Simazin'in 1 ppm gibi düşük dozlarda bile CO₂ fiksasyonunu engelleyerek Hill reaksiyonuna ket vurucu etki yaptığı (Ashton vd., 1960), Monuron'un hücrelerde turgoru azalttığı ve iletim sistemini zarara uğrattığı (Audus, 1964) ve tütünlerde mavi küf hastalığına karşı kullanılan bir fungusitin, bitkide bir ara bileşik olan karbomat türevlerinin hücre bölünmesini artırıcı yönde etkilediği ve fotosentezi inhibasyona uğrattığı belirtilmiştir (Steward ve Krikorian, 1971). Fungisit uygulanmış biberden alınan yaprak yüzeysel kesitlerinde tek hücreli, yapışık ve gelişimini tamamlayamamış stomalara rastladığı ifade edilmiştir (Karavaş, 2002). Domateste, *Phytophthora infestans*'ın neden olduğu domates mildiyösüne karşı kullanılan Metalaxyl'in üreticiye önerilen dozun üzerine çıkıldığında yaprak mezofil tabakası hücreleri ile stomalarda, doz artışına paralel olarak artan bir deformasyon saptanmıştır. Ayrıca yine Metalaxyl uygulanmış domates yapraklarında, hem üst hem de alt yüzeyde stoma anomalilerine rastlanmıştır (Öztürk, 2000). Özellikle son yıllarda bu kimyasalların artan dozlarda kullanımı istenmeyen sonuçlara ve yan etkilere neden olmaktadır.

Sonuçlar her ne kadar bitkisel ürün veriminde artış sağlaması nedeniyle tarımda kullanılan pestisitlerin önünü açar nitelikte olsa da, pestisit kullanımı titizlikle kontrol edilmesi ve etkilerinin ciddiye alınması gereken hassas uygulamalardır. Aksi takdirde pestisitlerin kontrolsüz, yanlış ve aşırı uygulanmaları çevre ve insan sağlığı üzerinde ciddi sorunlar yaratabilecektir. Bu nedenle üretici, uygulayıcı ve tüketici zincirinde her bir bireyin özenle hareket etmesi ve karar vericilerin dikkatli olması gerekmektedir.

5. PESTİSİTLERİN ÇEVRE ve İNSAN SAĞLIĞI ÜZERİNE ETKİLERİ

Bitki koruma problemleriyle savaşımında pestisitler hızlı ve yüksek oranda etkili olmaları nedeniyle yaygın ve yoğun bir şekilde kullanılmaktadır. Ancak, zararlı

- Toprak katı maddelerine tutunarak rüzgâr erozyonu ile hedef bölgeden uzaklaşabilirler. Pestisitler rüzgârla hiç ilaçlama yapılmayan alanlara taşınabilmektedir,
- Buhar fazına geçerek toprak içinde veya toprak dışına hareket edebilir ve uygulanan yüzeyden hava akımı ile uzaklaşabilirler,
- Toprak yüzeyinden sızarak toprak derinliklerine doğru hareket edebilirler,
- Toprak çözeltisinde çözünen pestisitler su ile aşağı doğru hareket ettiklerinde organik madde tarafından adsorbe edilirler ve mikroorganizmalar tarafından biyolojik parçalanmaya uğrarlar,
- Buharlaştırmanın fazla olduğu dönemlerde pestisitler desorbe olur, kapillar su ile toprak yüzeyine tekrar dönerler,
- Tarımsal alanlara düşen yağmur sularıyla yeraltında süzülerek veya yüzeyde kalarak yüzeysel sulara kadar ulaşır suların kirlenmesine neden olurlar,
- Sucul organizmaların içine girdikten sonra uzun süre organizmada değişmeden kalabilirler,
- Tarım alanlarına uygulanan ilaçların yağmur suları ile toprak alt sularına veya ırmaklara karışması yoluyla da pestisitler bitki ve böceklerle ulaşmaktadır,
- İçme sularına bulaşmaları sonucu insan, evcil ve yabani hayvanların sağlığı bakımından beklenmeyen tehlikeler yaratabilmektedirler (Tiryaki vd., 2010).

Aşırı ve bilinçsiz kullanım sonucu artan pestisit tüketimi çevre kirlenmesi ve insan sağlığı

açısından çeşitli sorunların ortaya çıkmasına yol açmıştır. Bu sorunlar aşağıda sıralanmıştır.

- Pestisitler kanser, doğum anormallikleri, sinir sistemi zararları ve uzun dönemde oluşan yan etkilere neden olurlar,
- Pestisitler ve parçalanma ürünleri toksik maddeleri içerirler,
- Parçalanma ürünlerinden bazıları ana pestisitten daha toksik ve kalıcıdır,
- Uygulanan pestisite ve uygulama koşullarına bağlı olarak, çevre kirliliğine neden olmaktadır,
- Aşırı buharlaşabilenler soluduğumuz havayı kirletmektedir,
- Aşırı kullanımı organizmalarda ilaca karşı direnç oluşturmakta, pestisit uygulaması başarısız olmaktadır,

- Hedef alınan ve alınmayan zararlıların doğal düşmanlarını ve faydalı organizmaları da öldürerek yeni salgınlar oluşturmaktadır (Tiryaki vd., 2010).

Waichman vd., (2007) yaptıkları çalışmada dünya da pestisit kullanımında dördüncü sırada yer alan Brezilya da kullanılan pestisitlerin çoğunun çiftçiler tarafından yeterince bilinmediğini ve ambalajında yer alan bir takım uyarıların çiftçiler tarafından yeterince dikkate alınmadığını ve bu nedenle uygulamaların akut ve kronik rahatsızlıklara sebep olması konusu üzerinde durulduğunu bildirmişlerdir. Araştırmacılar pestisit kullanımına yönelik her türlü çalışmaların aslında büyük bir titizlik ve dikkatle yürütülmesi gereken çalışmalar olduğunu belirtmişlerdir.

6. TARTIŞMA ve SONUÇ

Dünya nüfusu her yıl artmakta ve buna bağlı olarak da gıda maddelerine olan talep artmaktadır. Bitkisel ürün verimliliğinde artış ile karşılanabilecek bu talep, tarımda yeni uygulamaların ve kimyasalların kullanımını gerektirmektedir. Yeni teknolojiler her geçen gün artmaktadır ve bu kapsamda araştırmacılara düşen görev çevreye ve insana en az zarar veren en hassas uygulamaların seçimi ve bu uygulamaların geliştirilmesi olmalıdır. Bu anlamda öncelikle pestisit gibi girdilerin kullanımına gerek duymayan biyolojik ve ekolojik yöntemler seçilmeli ve geliştirilmelidir.

Kemigasyon uygulaması yani sulama suyu ile kimyasal uygulaması yukarıdaki bölümlerde de belirtildiği üzere büyük bir titizlikle karar verilmesi ve uygulanması gereken bir yöntemdir. Bu yöntemin uygulanmasında kullanılacak pestisitler, çevreye ve çevrede yaşayan organizmalara olabildiğince düşük riskli pestisitler ile zararlı organizmalarda dayanıklılık riski düşük pestisitler arasından seçilmeli ve daha az ama daha etkin olarak kullanılmalıdır. Gelecekte giderek artan gıda talebi göz önüne alındığında kemigasyon gibi pestisit uygulamalarını optimize ederek insan ve çevre sağlığını kontrol altına alan yöntemlerin önemi gitgide artacaktır.

Pestisit uygulamaları, uygulama sırasında ve sonrasında dikkat edilmesi gereken hususlar olarak tanımlanmaktadır. Pestisitlerin tarımda kullanımını kısıtlandıran bir diğer önemli sorun da zamanla pestisitlere olan duyarlılık azalışı ve dayanıklılık sorunudur. Bir pestisite karşı organizmaların duyarlılığı azaldıkça o pestisitinin etkinliği de düşmekte ve bu durum uygulanan pestisitinin dozunun artırılmasına neden olmakta ve

dolaylı olarak da çevre ve insan sağlığını olumsuz yönde etkilemektedir. Bu nedenle pestisit uygulamalarında faaliyete geçilmeden önce alternatif çözümler üzerinde bir kez daha önemle ve hassasiyetle durulmalıdır.

Ülkemiz, pestisit tüketiminde AB ülkelerine nazaran iyi bir durumda gibi görünse de, uygulama ve sonrası şartları açısından aynı şey söylenemez. Üreticilerimizin çoğunluğunun uygulama sırasında gereken temel ilkelere dikkat etmediğı bilinen bir gerçektir. Ülkemizde pestisit zehirlenmelerinin kayıtları düzenli tutulmamakta, bu nedenle zehirlenen, hatta hayatını kaybeden insan sayısı bilinmemektedir. Diğer yandan, tüketici sağlığını yakından ilgilendiren kalıntı sorunu ve buna neden olan uygulamalar yeteri kadar dikkate alınmamaktadır.

Yukarıdaki verilerden görüleceğı üzere, pestisit kullanımı ile ilgili tüm konularda uzman kararları gerektiğinden ve pestisitlerin neden olduğı sorunların çoğı kontrolsüz ve bilinçsiz bir kullanımdan ortaya çıktığından, bunların önlenmesi için uygulamaların ehil kişilerce yapılması zorunluluğı da kaçınılmazdır. Bu bağlamda pestisit uygulayacak kişilerin mutlaka eğitilmiş ve yetkilendirilmiş olmaları, pestisitlerden kaynaklanan pek çok sorunun çözümünü sağlayacaktır (Durmuşoğı, 2010). Ayrıca, başta ABD ve AB ülkeleri olmak üzere gelişmiş ülkelerde, pestisitler sadece bu konuda sertifika sahibi uzman kişilerce uygulanabilmekte ve uygulamalar detaylı bir şekilde kayıt altına alınmaktadır. EUREPGAP Protokolünde de bu durum zorunlu kılınmıştır. Ülkemizde bu konunun hızla gündeme alınarak uygulamaya geçirilmesinde yarar vardır.

KAYNAKÇA :

Anonim (2014). Gıda,Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, TÜRK GIDA KODEKSİ PESTİSİTLERİN MAKSİMUM KALINTI LİMİTLERİ YÖNETMELİĞİ. 25 Ağu 2014. www.resmigazete.gov.tr

Anonymous, (2003). European agchem market declines. Agrow, 416: 9.

Ashton, F.M., Zweig, G. and G.W. Nason. 1960. The effect of certain friaries on CO₂ fixation in Red Kidney Beans, Weeds, 8, 448-451

Audus, L.J. 1964. The physiology and biochemistry of herbisides, London and New York: Academic Press, 211-212.

Davis A.M., Lewis S.E. , Brodie J.E. , Ash Benson (2014). ‘The potential benefits of herbicide regulation: A cautionary note for the Great Barrier Reef catchment area’. Science of The Total Environment, 490, 81–92.

De A. (2014), ‘Targeted Delivery of Pesticides Using Biodegradable Polymeric Nanoparticles, SpringerBriefs in Molecular Science’, DOI: 10.1007/978-81-322-1689-6_2.

Deihimfard R. , Soufizadeh S. , Moinoddini S.S., Kambouzia J. , Zand E. , Mahdavi Damghani A. , Mosleh L. , Saberpour L. (2014). ‘Evaluating risk from insecticide use at the field and regional scales in Iran’. Crop Protection, 65, 29-36.

Delen. N. , 2008. Fungisitler. Nobel Yayınevi, İzmir.

Durmuşoğlu E., Tiryaki O., Canhilal R., (2010). ‘Türkiye’ de pestisit kullanımı, kalıntı ve dayanıklılık sorunları’.

Hillocks R.J. (2012). ‘Farming with fewer pesticides: EU pesticide review and resulting challenges for UK agriculture’. Crop Protection, 31, 1, 85–93.

Johnson, A.W., Young, J.R., Threadgill, E.D., Dowler, C.C., Sumner, D.R., (1986). Chemigation for Crop Production Management. Plant Disease, 70:998-1004.

Karavaş, B. 2002. Fungisit, bitki aktivatörü ve bitki stimulantının biber bitkisinin (*Capsicum annuum* L.) anatomik ve morfolojik yapısı üzerine etkileri, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Bölümü, Yüksek Lisans Tezi, Bornova, İzmir, 106.

Leib, B.G., Jarett, A.R., Orzolek, M.D., Mumma, R.O., (2000). Drip Chemigation of Imidacloprid Under Plastic Mulch Increased Yield and Decreased Leaching Caused By Rainfall. Transactions of The ASAE, V43(3): 615-622.

Li J., Li B., Rao M. (2005). 'Spatial and temporal distributions of nitrogen and crop yield as affected by nonuniformity of sprinkler fertigation'. Agricultural Water Management, 76, 160-180.

Lorbeer, J. W., N. Delen, N. Tosun, (2001). Chemical control. In: Maloy, O. C. and Murray, T. D., eds., Encyclopedia of Plant Pathology, 2, 199-203.

Ozbahce A., (2014), 'Chemigation for soil-borne pathogen management on melon growth under drought stress', Australasian Plant Pathol., 43, 299–306.

Öztürk, İ. 2000. Metalaxyl uygulamasının *Lycopersicon esculentum* Mill.(Domates)'un morfolojik ve anatomik yapısı üzerine etkileri, Ege Üniversitesi Fen Fakültesi Biyoloji Bölümü. Yüksek Lisans Tezi, 63.

Sayed M.A., Bedaiwy M.N.A. (2011). 'Effect of Controlled Sprinkler Chemigation on Wheateropin a sandy soil'. Soil and Water Research , 6, 61-72.

Steward, F.C. and A.D. Krikorian. 1971. Plants Chemicals and Grawth, New York and London : Academic Pres.

Taylor ve Francis, (2007). Encylopedia of Pest Management.

Thomas J.G., Pennington D.A., Pringer L., (2004). Chemigation. Published in Furtherance of Acts of Congress, May8-June30, 1914. US

Tiryaki O., Canhilal R., Horuz S. (2010). Tarım İlaçları Kullanımı ve Riskleri, Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, Sayı 2.

Vieira R.F., Pinto C.F.M., Paulo Junior T.J. de, (2003). Chemigation with Benomyl and Fluazinam and their Fungicidal Effects in Soil for White Mold Control on Dry Beans', *Fitopatol. Bras.* 28(3).

Waichman A.V. , Eve E. , da Silva Ninaa N.C. (2007). 'Do farmers understand the information displayed on pesticide product labels? A key question to reduce pesticides exposure and risk of poisoning in the Brazilian Amazon'. *Crop Protection*, 4, 576–583.

Walker M., Johnson W., (1998). The risk of water contamination from irrigation and chemigation. *Protecting Nevada's Water*. Special Publication, SP-98-03F(1).

Waller P.M., (2003). Chemigation. *Encyclopedia of Agricultural, Food, and Biological Engineering*.