

**HAVA EMİŞLİ HASSAS EKİM  
MAKİNELERİYLE EKİLEN İLAÇLA  
KAPLI TOHURLARDAN HAVAYA  
KARIŞAN İLAÇ MİKTARININ  
SAPTANMASI**

**Ümit ASAN**

**Yüksek Lisans Tezi**

**Biyosistem Mühendisliği Anabilim Dalı**

**Danışman: Prof. Dr. Birol KAYIŞOĞLU**

**2011**

T.C.

NAMIK KEMAL ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**HAVA EMİŞLİ HASSAS EKİM MAKİNELERİYLE EKİLEN İLAÇLA KAPLI  
TOHURLARDAN HAVAYA KARIŞAN İLAÇ MİKTARININ SAPTANMASI**

Ümit ASAN

BİYOSİSTEM MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

DANIŞMAN: Prof. Dr. Birol KAYIŞOĞLU

TEKİRDAĞ-2011

Her hakkı saklıdır

Prof. Dr. Birol KAYIŞOĞLU danıŐmanlıĐında, Ümit ASAN tarafından hazırlanan bu çalışma aşağıdaki jüri tarafından. Biyosistem Mühendisliği Anabilim Dalı'nda Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Juri Başkanı: Prof. Dr. Birol KAYIŞOĞLU

*İmza :*

Üye: Doç. Dr. Yılmaz BAYHAN.

*İmza :*

Üye: Yrd. Doç. Dr. İbrahim Savaş DALGIÇ

*İmza :*

Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu Adına

Doç. Dr. Fatih KONUKCU

**Enstitü Müdürü**

## İÇİNDEKİLER

ÖZET .....	i
ABSTRACT .....	ii
TEŞEKKÜR .....	iii
ŞEKİLLER DİZİNİ .....	iv
ÇİZELGELER DİZİNİ .....	v
<b>1. GİRİŞ</b> .....	1
<b>2. KAYNAK ÖZETLERİ</b> .....	5
<b>3. MATERYAL VE YÖNTEM</b> .....	7
3.1. Ekim Makinesi .....	7
3.1.1. Toz Tutucu Süngerin Özellikleri .....	11
3.1.2. Hassas Terazinin Özellikleri .....	12
3.1.3. Ayçiçeği Tohumunun Özellikleri .....	13
3.2 YÖNTEM .....	14
<b>4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI</b> .....	17
4.1. Birim Alanda Havaya Karışan İlaç Miktarı .....	17
<b>5. SONUÇ ve ÖNERİLER</b> .....	20
5.1. Sonuç .....	20
5.2. Öneriler .....	21
<b>6. KAYNAKLAR</b> .....	22
ÖZGEÇMİŞ .....	24

# ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

HAVA EMİŞLİ HASSAS EKİM MAKİNELERİYLE EKİLEN İLAÇLA KAPLI  
TOHUMLARDAN HAVAYA KARIŞAN İLAÇ MİKTARININ SAPTANMASI

Ümit ASAN

Namık Kemal Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Biyosistem Mühendisliği Anabilim Dalı

Danışman : Prof. Dr. Birol KAYIŞOĞLU

Bu araştırmada, ilaçla kaplanmış ayçiçeği tohumlarının hava emişli hassas ekim makineleriyle ekilirken tohum yüzeylerinden dökülen ilaçların emilen hava ile birlikte çevreye ne kadar atıldığını hesaplamaktır.

Çevreye atılan ilaç miktarının hesaplanmak için, hava emişli hassas ekim makinelerine özel filtreler takılarak, çalışma esnasında sistemden çevreye ne kadar ilaç miktarı atıldığı hesaplanmıştır. Atılan ilacın çevre ve insan sağlığı üzerinde ki olumsuz etkileri araştırılmış ve çevre sağlığı açısından önemi saptanmıştır.

Yapılan test sonuçlarına istinaden ekim makinelerinden çevreye atılan ilaç miktarı saptanarak, ilacın çevre üzerinde ki etkileri önemli olduğu görülmüştür ve bunu azaltmak için alınması gereken önlemler ve çalışmaların önü açılmıştır

**Anahtar kelimeler:** ekim, ilaç, çevre, ayçiçeği, makine

**2011, 23 sayfa**

## **ABSTRACT**

MSc. Thesis

**DETERMINING THE AMOUNT OF PESTICIDE WHICH PENETRATES INTO AIR  
FROM PESTICIDE COVERED WHICH ARE PLANTED WITH AIR INLET SENSITIVE  
SOWING MACHINE**

Ümit ASAN

Namık Kemal University

Graduate School of Natural and Applied Sciences

Department of Biosystem Engineering

Supervisor : Prof. Dr. Birol KAYIŞOĞLU

In this research, during the sowing of the pesticide covered sunflower seeds by air sucker sensitive sowing machines, falling pesticides from the surfaces of seeds by the sucked air to the environment is being counted.

During the work, the calculation of the thrown amount of the pesticide from the system to the environment has been done by attaching special filters to the susceptible air sucker sowing machines. The negative effects of the thrown pesticides on the environment and human health have been searched and the significance on the health of the environment has been determined.

According to the tests, the effects of the thrown amounts of the pesticide from the sowing machines to the environment have been determined and been noted as important on high level so the necessary measures and workings have opened a way to reduce these effects.

**Keywords :** sowing, machine, pesticide, environment, sunflower

**2011 , 23 pages**

## TEŞEKKÜR

Tez konumun seğimi, planlanması, araştırmanın yürütülmesi ve değerlendirilmesine kadar her türlü konuda bana yardımcı olan danışman hocam Sayın Prof. Dr. Birol KAYIŞOĞLU'na en içten teőekkürlerimi sunarım.

Araştırmanın yürütülmesi ve uygulamanın yapılmasında desteklerini esirgemeyen Tarım Makinaları Bölüm Başkanı Sayın Prof. Dr. Poyraz ULGER Hocama, Biyosistem Mühendisliği Bölümü Öğretim Üyelerine, çalışmamdaki maddi ve manevi desteklerini esirgemeyen Aileme teőekkürlerimi sunarım.

Ümit ASAN

TEKİRDAĞ, MAYIS 2011

## ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 3.1. Ekim makinesinin görünüşü .....	7
Şekil 3.2. Toz tutucu sünger .....	11
Şekil 3.3. Hassas terazi .....	12
Şekil 3.4. Ayçiçeği tohumu .....	13
Şekil 3.5. Gözetleme kapağı .....	14
Şekil 3.6. Tohum boşaltma haznesi .....	14
Şekil 3.7. Fan bölgesinden çıkan hava yolu .....	15
Şekil 3.8. Sünger yüzeyindeki ilacın görünüşü .....	15



## ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 1.1. Dünya ayçiçeği ekim alanı, üretim ve verim durumu.....	2
Çizelge 1.2. Türkiye yağlık ayçiçeği ekim alanı, üretim ve verim.....	3
Çizelge 3.1. Hava emişli hassas ekim makinesiyle yapılan deneye ait makinenin tohum atım mesafe verileri.....	8
Çizelge 3.2. Hava emişli hassas ekim makinesiyle ekim yapılırken tarlaya atılacak gübre miktarının ayarlanması verileri.....	9
Çizelge 3.3. Ekim makinesinin teknik özellikleri.....	10
Çizelge 3.4. AmerTex R50 toz tutucu süngerin özellikleri.....	11
Çizelge 3.5. Deneyde kullanılan terazinin teknik özellikleri.....	12
Çizelge 3.6. Ayçiçeği tohumunun sertifika bilgileri.....	13
Çizelge 4.1. Ekim sırasında havaya karışan ilaç kalıntısı miktarları.....	17
Çizelge 4.2. Dünyada ayçiçeği ekiminde son 10 yıl içerisinde çevreye atılan ilaç miktarı...	17
Çizelge 4.3. Türkiye’de ayçiçeği ekiminde son 10 yıl içerisinde çevreye atılan ilaç miktarı..	18
Çizelge 4.4. Dünya’da çevreye atılan ilaç ile kaplanacak tohum miktarı.....	18
Çizelge 4.5. Dünya’da çevreye atılan ilaç ile ekim yapılacak arazi miktarı.....	18
Çizelge 4.6. Türkiye’de çevreye atılan ilaç ile kaplanacak tohum miktarı.....	18
Çizelge 4.7. Türkiye’de çevreye atılan ilaç ile ekim yapılacak arazi miktarı.....	19

## 1. GİRİŞ

Dünyada giderek artan nüfusa paralel olarak gıda maddeleri tüketimi de artmaktadır. Son yıllarda bitkisel yağlar gıda sektörü dışında, biyodizel üretiminde kullanılması nedeniyle enerji sektörünün de hammaddesi haline gelmiştir. Böylelikle bitkisel yağlar gıda, enerji ve kimyasal sektörlerde yoğun olarak kullanılan stratejik bir ürün haline gelmiştir. Dünya genelinde bitkisel yağlar temel olarak soya, palm, ayçiçeği ve kanola gibi yağ bitkilerinden elde edilmektedir.

Ülkemizde bitkisel yağ tüketimi de son zamanlarda bu eğilime paralel olarak artış göstermekte ve bu alanda bitkisel yağ üretimine hammadde teşkil edecek yağ bitkileri üretim alanlarını yaygınlaştırabilmek için çalışmalar yapılmaktadır.

Ülkemizde tarımı yapılan yağlı tohumlar; ayçiçeği, susam, kolza, soya, yarfıstığı ve haşhaştır. Ancak, bu yağ bitkileri içerisinde tohumundan ortalama %38 -50 civarından yağ elde edilen ayçiçeği, ülkemizin bitkisel yağ tüketimindeki ortalama %70 'lik payı ve yüksek yağ oranı ile en önemli yağlı tohum bitkisidir.

Dünya'nın birçok ülkesinde ekonomik düzeyde tarımı yapılan ayçiçeği, yaklaşık 23 milyon 800 bin hektar alanda ekilmektedir (Çizelge 1.1.).

Ülkemizde yıllara göre değişmekle beraber yaklaşık 500 – 600 bin hektar civarında ayçiçeği ekilmektedir. Ayçiçeği ekiliş alanlarının %70'i Trakya-Marmara, %12'si İç Anadolu, %14'ü Karadeniz, %3'ü Ege ve %1'i Doğu ve Güneydoğu Anadolu Bölgelerindedir (Çizelge 1.2.).

Çizelge 1.1. Dünya ayçiçeği ekim alanı, üretim ve verim durumu

<b>YILLAR</b>	<b>EKİM ALANI (Milyon Ha)</b>	<b>ÜRETİM (Milyon Ton)</b>	<b>VERİM (Ton/Ha)</b>
2001/02	17,70	20,40	1,15
2002/03	19,39	24,48	1,26
2003/04	23,45	27,73	1,18
2004/05	21,44	26,11	1,22
2005/06	23,21	30,57	1,32
2006/07	24,41	30,40	1,24
2007/08	23,54	29,32	1,25
2008/09	24,72	34,70	1,40
2009/10	23,81	31,51	1,32
2010/11*	25,20	34,33	1,36
<b>TOPLAM</b>	<b>226,87</b>	<b>289,55</b>	

Kaynak: Oil World Monthly (11 June 2010), Oil World Annual 2010(\*) Tahmini

Ülkemizde en önemli yağ kaynağı olarak ayçiçeği birinci sırada gelmektedir. Nüfusun artması ve enerji alanında kullanılmaya başlaması ile birlikte ayçiçeğine duyulan rağbet artmıştır. Ekim alanları da bu rağbete oranla değişim göstermektedir. Bu da demek oluyor ki her yıl çevremize ciddi miktarda zirai ilaç atılmaktadır.

Ülkemizde ve Dünyada Ayçiçeği ekim alanlarında ki artışla birlikte kullanılan tohum miktarı da artmıştır. Doğru ve hastalıklara dayanıklı tohumunun seçilmesi verimliliği etkilemektedir.. Bu da seçilecek tohumun ne kadar önemli olduğunu gösterir. Kullanılacak tohum cinsi hastalıklara dayanıklı ve çimlenmesine yardımcı olabilmesi için ilaçlanmaktadır. Hava emişli hassas ekim makinesiyle yapılan ekimde ilaçlı tohum kullanmak, tohum yüzeyinden havaya karışan ilaç kalıntısı riskini de arttırır.

Çizelge 1.2. Türkiye yağlık ayçiçeği ekim alanı, üretim ve verimi

YILLAR	EKİM ALANI (Ha)	ÜRETİM (Ton)	VERİM (Kg/Ha)
2001/02	510.000	650.000	1.275
2002/03	550.000	850.000	1.545
2003/04	545.000	800.000	1.468
2004/05	550.000	900.000	1.636
2005/06	566.000	975.000	1.720
2006/07	585.000	1.118.000	1.910
2007/08	490.000	770.000	1.571
2008/09	500.000	900.387	1.801
2009/10	505.000	960.300	1.901
2010/11(*)	525.000	1.000.000	1.905
Toplam	5.326.000	9.923.687	

Kaynak : Türkiye İstatistik Kurumu, Trakyabirlik 2010(\*) Tahmini

Tarımsal üretimin miktar ve kalitesinin artırılması amacıyla yapay gübreler, tarım ilaçları, toprak düzenleyicileri ve hormonların kullanılması, katı ve sıvı atıkların deşarjı, atık çamur uygulamaları, kirli suların tarımsal sulamada kullanılması, atmosferik çökelmeler ve radyoaktif serpintiler gibi girişimler sonucu topraklar kirlenmektedir. Bunun sonucu toprakların verimli ve sorunsuz kullanılabilme yeteneklerinin sınırları daralmakta, her geçen gün sorun artarak devam etmektedir. Diğer taraftan, toprakların doğal yapıları içinde bulunan asbest gibi kirleticilerde toprak kirliliğinin başka bir sorunudur. Tarım ilaçları; bakterileri, funguslar ve omurgasız hayvanlarda öldürücü etki yapabilir. Toprağın havalanması, nitrifikasyon, mineralizasyon, toprağın taneli yapı kazanması, kök nodüllerinin oluşmasını olumsuz etkilemektedir.

Tarım ilaçlarının suya karışması ve suda eser miktarda bulunması durumunda akuatik canlıların besin zincirinde çok önemli yeri olan zoo fitoplanktonların gelişmesini engelleyebilir. Suda yaşayan balıkları olumsuz yönde etkileyebileceği gibi içilmesi durumunda hayvanlar ve insanlar üzerinde de istenmeyen durumlar ortaya çıkarabilir.

Tarım ilaçlarının yaygın olarak kullanılması, çevremizde ve çeşitli ürünlerde kalıntı seviyelerinin artmasına neden olmaktadır. Tarım ilacı-gıda-insan ilişkisi insanoğlunun geleceğini de etkiler.

Tarım ilaçları insan vücuduna ağız, deri veya solunum yoluyla girmektedir. Tarım ilaçları insanlar üzerinde ki etkileri fetal yaşamdan itibaren başlamaktadır. Bu ilaçlar plasentadan fetüse geçmekte, bunun sonucunda düşükler, sorunlu çocuk doğumları görülür.

Yapılan hayvan deneylerinde ise radyoaktif işaretli ilaçların verilmesinden 5 saat sonra ilacın plasentaya geçtiği, fetüsün goz, sinir sistemi ve karaciğerinde yerleştiği gözlenmiştir. Tarım ilaçlarının bir bölümü (Organofosfatlı ve karbamatlı insektisitler) de etkilerini doğrudan doğruya periferik ve merkezi sinir sistemi üzerinde göstererek organizmanın yaşamını tehdit etmektedir.

Hava emişli hassas ekim makineleriyle yapılan ekimde ekilen tohumların dış yüzeyinde toz halde bulunan ilacın vakum etkisiyle havaya karışma ve çevreye olumsuz etkide bulunma ihtimali ile ilgili daha önce bir çalışma yapılmamıştır. Bu çalışmada ayçiçeği ekiminde havaya karışarak çevreye atılan ilaç miktarının saptanması amaçlanmıştır.

## 2. KAYNAK ÖZETLERİ

Hava emişli ekim makinelerinde vakum hattında oluşan kayıpların ve tohum tutunma kuvvetlerini saptanması üzerine yapılan bir çalışmada, 200-540 d/d arasında 8 ayrı kademede ölçümler yapılmıştır. Araştırmada yerli yapım ekim makinesinde vakum hattında oluşan kayıpların daha fazla, tohum tutunma kuvvetlerinin daha az olduğu saptanmıştır. Vakum hattında oluşan aşırı hava akımlarının tohum üzerindeki ilaç kaplamalarını hava ile birlikte sürüklenme ihtimali artmaktadır (Kayışoğlu 1993).

Hava emişli hassas ekim makinalarının en önemli elemanlarından biri olan ekici delikli plaka üzerinde bulunan deliklerin şekil özellikleriyle (daire, kare, üçgen, slot) ilgili yapılan bir araştırmada, kare kesitli deliklerde en düşük sonuç alınmıştır. Bu sonuçları daire, slot ve üçgen delik şekilleri izlemiştir. Plakada tohumun ne kadar iyi tutulması o tohumdan düşen ilacın havayla dışarı atılması engelleyebilir (Acar ve Hossein 2002).

Kullanılan tarım ilaçları ve fak törel kimyasal ürünlerin suda bulunan enzimlerin, balıkların hormonlarının ve sürüngenlerin nüfusların azalmaları üzerine yapılan bir araştırmada, suda bulunan kimyasallar ve tarım ilaçlarının hayvanların endokrin sistemlerini bozduğunu ve kullanılan kimyasalların canlıların üreme yetmezliğine sebep olduğunu göstermiştir (Khan ve Law 2005).

Tohum kaplama tekniği, kaplama mekanizması ve kaplamaların sınıflandırılması üzerine yapılan bir araştırmada, tohum kaplamada ki zayıflıklar kaplama makinalarının geliştirilmesi neden olmuştur. Yapılan kaplamalar tohumları haşerelere karşı korumak, hastalıklara karşı dayanıklı yapmanın yanında kaplamanın çevre kirliliğine zarar vermemesi gerekmektedir. Tohum kaplama tekniği çevre kirliliğini azaltmakta önemli etkindir (Yang ve ark. 2011).

Bitkisel üretim sürecinde ekonomik kayıplara neden olan zararlı, hastalıklı ve yabancı otlara karşı yapılan mücadele kullanılan yöntemlerle ve bu yöntemlerin çevre üzerinde ki etkilerini en aza indirmek için yapılan araştırmada, kimyasal ilaçların kullanılmasında fazla bilgi ve deneyim gerektirmemesi ve ilaçların kısa sürede istenilen sonuçları vermesi tercih sebebidir. Bu araştırmada kullanılan kimyasalların sakıncalarını ortaya koymak ve etkilerini en aza indirmek için alınacak önlemleri açıklamaktadır (Karaca ve Ay 2011).

Tarım ilaçları (pestisitler), hedef organizmalara karşı kullanımları sırasında ve sonrasında ekolojik çevreye atılmasıyla atmosfere, suya ve toprağa karışan tarım ilaçlarının besin zincirine girerek kullanıldıkları zararlı dışındaki türlere de etki etmesi üzerine yapılan bir araştırmada, çevreye atılan kimyasallar ekosistemin normal fonksiyonlarını kısa veya uzun süreli olarak ve geçici ya da kalıcı şekilde değiştirebilirler. Tarım ilaçları bilinçsiz ve gereğinden fazla kullanılırsa çevreye ve çevrede yaşayan tüm canlıları olumsuz etkiler. Tarım ilacı kullanımında hem üreticiler, hem de tüketiciler gereken hassasiyeti göstermeleri gerekmektedir (Öğüt ve Seçilmiş 2011).

Tarımın gelişmesi sürecinde, bitki koruma unsuru olarak kullanılan pestisitler gıda üretimini arttırmak için önemli bir araç haline gelmiştir. Bu kimyasalların gelişmiş ve güzel kullanımı insan sağlığı için ciddi tehdit oluşturması üzerine yapılan bir araştırmada, hedef organizmaların bu kimyasallara adapte olması ve direnç geliştirmesi nedeniyle, her yıl daha yüksek miktarda kullanılan ve piyasaya sunulan yeni pestisit bileşikler istenmeyen yan etkileri ve gıda üretim maliyetlerini arttırmaktadır. Pestisitler, gıdalarda kalıntılar bırakmakta ve sağlığa zararlı etkiler oluşturmaktadır. Pestisitlerin gıdalarda kalıntı bırakması günümüzde gıda güvenliği ile ilgili yasal düzenlemeler büyük önem taşıyan bir konu haline gelmiştir (Şık ve ark. 2011).

Günümüz modern tarımında pestisitler (tarım ilacı) kullanırken, hem ürünün hastalık, zararlı ve yabancı otlara karşı korunması hem de insan ve çevreye olumsuz etkileri birlikte değerlendirilmesi üzerine yapılan bir çalışmada, Türkiye’de AB ülkelerinde ve Dünyada pestisit kullanımı karşılaştırılmış ve pestisit kullanımının avantaj ve dezavantajları ile pestisitlerin tarımsal ekosistemdeki davranışları açıklanmıştır. Ayrıca güvenli ve etkili olarak pestisitlerin uygulanması, ürünlerde olası kalıntı ve bu kalıntıya etki eden faktörler değerlendirilmiş ve kalıntı yönünde uyarılar yapılmıştır (Tiryaki ve ark. 2010).

Ülkemizde tarımsal üretimde yapılan uygulamalar içinde gelişmenin en az olduğu alan tarımsal ilaçlama olup tarım ilaçlarının gerek çevre ve gerekse de insan sağlığı üzerinde çok büyük zararları olması üzerine yapılan bir araştırmada, dünyada tarım ilacı uygulama teknolojisinin bu gün geldiği noktada bu zararları tamamen yok etmek mümkün olmamakla birlikte, kayıpları mümkün olduğunca azaltmak, aynı zamanda ilaçlamadan beklenen başarıyı sağlamak mümkündür. Kullanımdaki pülverizatörlerin çevre sağlığı üzerinde ki etkileri azaltmak ve pülverizatör kaynaklı hataların giderilmesi (Güler ve ark. 2010).

### 3. MATERYAL ve YÖNTEM

#### 3.1 Ekim Makinesi

Tohum ekiminde kullanılan makinenin ayarları tohum ekimi öncesi (Şekil 3.1.) firmanın önceden belirlemiş olduğu ayarlara göre yapılmaktadır. Firma belirlemiş olduğu ekim ayarlarını tohum atım şeması olarak verir. Tohum atım şemasından ekim yapılacak tohumun ara mesafesi baz alınarak ayarlamalar yapılmaktadır (Çizelge 3.1.).



Şekil 3.1. Ekim makinesinin görünüşü

Makinenin ayarları diskteki delik sayısı, sıra üstü mesafesi, grup dişlileri ve tekerlek dişlilerinin ayarlanması ile gerçekleşir.

Makinenin ayarları tohum için yapılabildiği gibi gübre içinde yapılmaktadır. Gübre atım ayarlamasını dönüme atmak istediğiniz miktara göre yapabilirsiniz. Ekim öncesi makinenin ayarlarını gübre içinde yapabilirsiniz.

Gerekli ayarlamalar yapıldıktan sonra ekim işlemine geçilebilir.



Çizelge 3.1. Hava emişli hassas ekim makinesiyle yapılan deneye ait makinenin tohum atım mesafesi verileri.

TOHUM ATIM ŞEMASI Tekerlek: 500/15	TEKERLEK DİŞLİLERİ		GRUP DİŞLLERİ		DİSK DELİK SAYISI		SIRA ÜZERİ MESAFE (cm.)			
	Z1	Z2	Z3	Z4	20	30				
<p>The diagram illustrates the seed metering mechanism with four gears labeled Z1, Z2, Z3, and Z4. Gear Z1 is the largest and is connected to the main shaft. Gear Z2 is smaller than Z1 and is connected to Z1. Gear Z3 is smaller than Z2 and is connected to Z2. Gear Z4 is the smallest and is connected to Z3. The diagram shows two different row spacing configurations: one with a spacing of 14 cm (Z1=14, Z2=22) and one with a spacing of 22 cm (Z1=14, Z2=22). The disk hole counts for each configuration are listed in the table.</p>	22	14	20	15	9,7	6,5	SIRA ÜZERİ MESAFE (cm.)			
			20	17	11	7,4				
			17	15	11,5	7,6				
			16	15	12,2	8,1				
			17	17	13	8,7				
			16	17	13,8	9,2				
			20	22	14,3	9,5				
			20	24	15,6	10,4				
			17	22	16,8	11,2				
			16	22	17,9	11,9				
			17	24	18,3	12,2				
			16	24	19,5	13				
			14	22	20	15		24,1	16	SIRA ÜZERİ MESAFE (cm.)
					20	17		27,3	18,2	
17	15	28,3			18,9					
16	15	30,1			20					
<b>17</b>	<b>17</b>	<b>32,1</b>			21,4					
16	17	34,1			22,7					
20	22	35,3			23,5					
20	24	38,5			25,7					
17	22	41,5			27,7					
16	22	44,1			29,4					
17	24	45,3			30,2					
16	24	48,1			32,1					

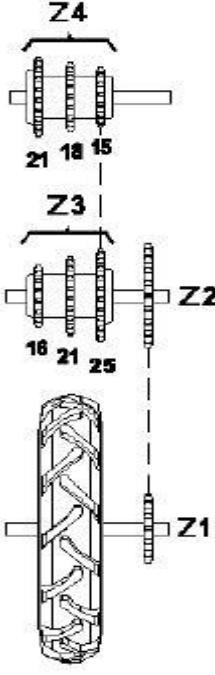
Kaynak: Kurt mühendislik

Z1 : 14 Z2 : 22 Z3 : 17 Z4 : 17

Ekilecek tohumun disk delik sayısı 20 seçilmiştir ve sıra üstü mesafesi 32,1cm olacak şekilde ayarlanmıştır.

Tohum ayarları yapıldıktan sonra gübre ayarlarda yine aynı şekilde yapılmaktadır. Firmanın gübre ayarlarını yapılabilmesi için vermiş olduğu veriler aşağıda ki Çizelge 3.2’de verilmiştir. Ekim makinesinin teknik özellikleri de Çizelge 3.3’te verilmiştir.

Çizelge 3.2. Hava emişli hassas ekim makinesiyle ekim yapılırken tarlaya atılacak gübre miktarının ayarlanma verileri

GÜBRE ATIM ŞEMASI Kg/1000m <sup>2</sup> Tekerlek : 500/15	TEKERLEK DİŞLİLERİ		GÜBRE CİNSİ: NP 20-20-0 (892 gr/Litre)						
			GRUP DİŞLİLERİ		ÇİFT KURS KLAPE KOLU POZİSYONU				
	Z1	Z2	Z3	Z4	1	2	3	4	5
 <p>Sıra arası 70cm. Olan makineler için geçerlidir.</p>	14	22	16	21	16,7	17,6	18,4	19,3	20,1
			16	18	19,5	20,5	21,5	22,5	23,5
			21	21	21,9	23	24,2	25,3	26,4
			16	15	23,4	24,6	25,8	27	28,2
			21	18	25,6	26,9	28,2	29,5	30,9
			25	21	26,1	27,4	28,8	30,1	31,5
			25	18	30,4	32	33,6	35,2	36,7
			21	15	30,7	32,3	33,8	35,4	37
			25	15	36,5	38,4	40,3	42,2	44,1
	22	14	16	21	40,8	42,9	45	47,1	49,2
			16	18	47,5	50	52,5	54,9	57,4
			21	21	53,5	56,3	59	61,8	64,6
			16	15	57,1	60	63	65,9	68,9
			21	18	62,4	65,6	68,9	72,1	75,3
			25	21	63,7	67	70,3	73,6	76,9
			25	18	74,3	78,1	82	85,8	89,7
			21	15	74,9	78,8	82,6	86,5	90,4
			25	15	89,2	93,8	98,4	103	108

Kaynak: Kurt mühendislik

Atılacak gübre miktarı 22,5 kg seçilmiştir. Çizelgede 22,5 kg'ın bulunduğu yer bulunur. 22,5 kg bulunduğu yerden yukarıya doğru çıktığımızda klape kolu 4. kademe olduğunu ve sola doğru geldiğimizde tekerleklerdeki 1.Bölüm, yani tekerlekte Z1: 14 dişli, şanzıman giriş milinin ucunda Z2: 22 dişli olduğu görülür. Yine aynı yatay doğrultusundan Z3: 16 dişli ve Z4: 18 dişli olduğunu bulunarak makinenin ayarları yapıldı.

Çizelge 3.3. Ekim makinesinin teknik özellikleri

<b>TEKNİK ÖZELLİKLERİ</b>	<b>Birim</b>	<b>4 SIRA (Gübreli)</b>
Genişlik	mm	3.000
Yükseklik	mm	1.330
Uzunluk	mm	1.900
Tohum Dep. Hacmi	Litre	4 x 22
Gübre Dep. Hacmi	Litre	2 x 158
Disk Delik Sayısı	Adet	Değişken
Lastik Ebadı		500 – 15
Disk Delik Çapı	mm	1 – 7
Disk Delik Sayısı	Adet	Değişken
Çalışma Hızı	Km/h	6 – 8
Ağırlık	Kg	800
Gerekli Güç	HP	60 +

Kaynak: Kurt mühendislik

### 3.1.1 Toz Tutucu Süngerin Özellikleri

Tohum ilacının küçük partiküllerden oluşundan dolayı ekim esnasında hava yardımıyla çevreye rahatça atılmaktadır. Hassas ekim makineleri emme-basma yöntemiyle çalıştıklarından dolayı emmiş oldukları havayı sistemden dışarı atmaları gerekmektedir. Bu hava sistemden dışarı atılırken tohum yüzeylerinden düşen ilaçta bu havayla birlikte dışarıya atılmaktadır.

Yapılan deneyde hava ile birlikte atılan ilacın tutulması için toz tutucu süngerler makineye uyarlanan ölçülerde kesilerek kullanılmıştır (Şekil 3.2.). Kullanılan süngerler teknik özellikleri Çizelge 3.4’te verilmiştir.



Şekil 3.2. Toz tutucu sünger

Çizelge 3.4. AmerTex R50 toz tutucu süngerin özellikleri.

Tip	R50
Kalınlık	16
EN 779 Sınıfı	G4
Toz Tutuculuk	87-92
Maks. Sıcaklık	100
İlk Basınç Kaybı (Pa)	42
Son Basınç Kaybı (Pa)	200
Alın Hızı (m/sn.)	1.5

Kaynak: AmerTex-R

Kullanılan toz tutucu süngerin markası AmerTex R’dir. Sentetik elyaf hava filtreleri olarak ifade edilmekte olup her türlü hava iklimlendirme ve havalandırma sistemlerinde kullanılmaktadır.

### 3.1.2 Hassas Terazinin Özellikleri

Deneyde kullanılan toz tutucu süngerler makine üzerine monte edilmeden önce hassas terazi yardımıyla tartılmış olup değerleri kayıt edilmiştir.

Ekim işlemi bittikten sonra aynı süngerler aynı terazi yardımıyla tartılıp değerler tekrar kayıt altına alınmıştır.



Şekil 3.3. Hassas terazi

Yapılan ölçümlerde kullanılan terazinin teknik özellikleri Çizelge 3.5'te verilmiştir.

Çizelge 3.5. Deneyde kullanılan terazinin teknik özellikleri.

Marka	Gold Vibra
Seri	AJ
Model	AJ-1200CE
Kapasite	1200 gr
Hassasiyet	0,01 gr
Belirsizlik	0,01 gr
Tekrarlanabilirlik	0,01 gr
Kefe Boyutları	170 x 1142 mm
Boyutlar (BxExY)	235 x 182 x 75 mm
Tartı Birimleri	g, ct, oz, lb, ozt, dwt, GN, tl
Güç Kaynağı	AC 120/230V DC 9V
Ölçü Sistemi	Tuning-fork Ölçüm Hassasiyeti (MMTS)
Dara	Tam Kapasite
Kalibrasyon	Harici Ağırlık
Ekran	LCD (yükseklik: 16,5 mm)
Modlar	Tartım, Adet Sayma, Yüzde Alma
Ağırlık	Yaklaşık 1,3kg

### 3.1.3 Ayçiçeği Tohumunun Özellikleri

Deneyin yapımında kullanılan ayçiçeği tohumu PIONEER marka olup Tarım ve Köy işleri Bakanlığı kontrol ve denetiminde üretilmiştir (Şekil 3.4.). Tohumlar Aprin ilacıyla ilaçlanmıştır. Tohumun cinsi Melez'dir ve 10 kg tohumda 25 gr Aprin ilacı kullanılmıştır. Bu ilaç tohumlara homojen olarak tahılmış olup tohumun çimlenmesine ve hastalıklara karşı dayanıklı olmasını sağlamaktadır (Çizelge 3.6.).

Aprin ilacı ayçiçeği tohumunun üzerinde toz partikülleri halinde bulunduğundan dolayı dökülebilmekte ve yapısındaki özelliğinden dolayı boyayabilmektedir. Tarım bakanlığının izniyle kullanılmakta olan bu ilaç koruyucu önlemler alınmadığı takdirde teması tehlikelidir.



Şekil 3.4. Ayçiçeği tohumu

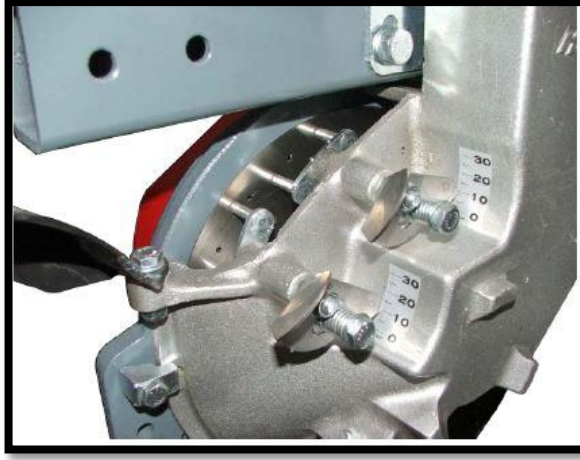
Aprin ilacı tohum ilaçlamasında kullanılmakta olup başka amaçla satışı yapılmamaktadır.

Çizelge 3.6. Ayçiçeği tohumunun sertifika bilgileri.

Tür Adı	Ayçiçeği
Çeşit Adı	PR64G46
Parti No	TR 42.1210.207024
Ek Bilgi	Melez Ayçiçeği
İlacın Adı	Aprin
Ağırlığı	10 kg
Mühürleme Tarihi	Aralık 2010
Seri No	C-8879651

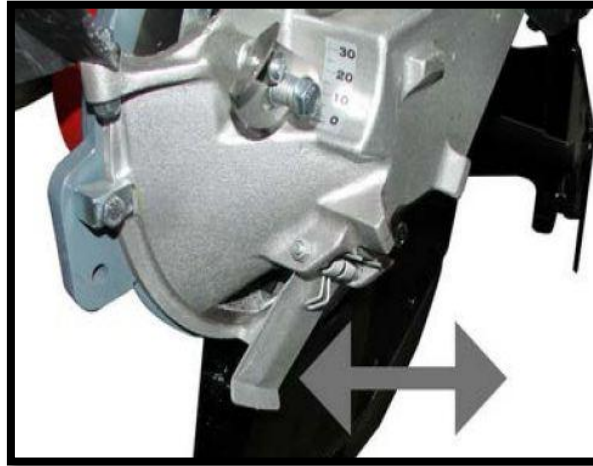
### 3.2 YÖNTEM

Deney tarla koşullarında ekim zamanında yapılmıştır. Ekim işleminde çevreye atılan ilaç miktarı hesaplanırken, makinenin tohum haznesinden ekilmek için sisteme düşen ilaçlı tohumların diskte ki kanallara yapışarak istenilen mesafede ekim yapılabilmesi için vakuma gereksinim vardır. Makine gerekli olan vakum için havayı dış ortamdandır alır. Yabancı maddelerin sisteme dâhil olmaması için toz tutucu süngerler kullanılmıştır. Bu süngerler emiş esnasında havadaki yabancı maddeleri tutarak sisteme girmesini engellemiştir. Süngerlerden bir tanesi gözetleme kapağının altına konulmuştur (Şekil 3.5.).



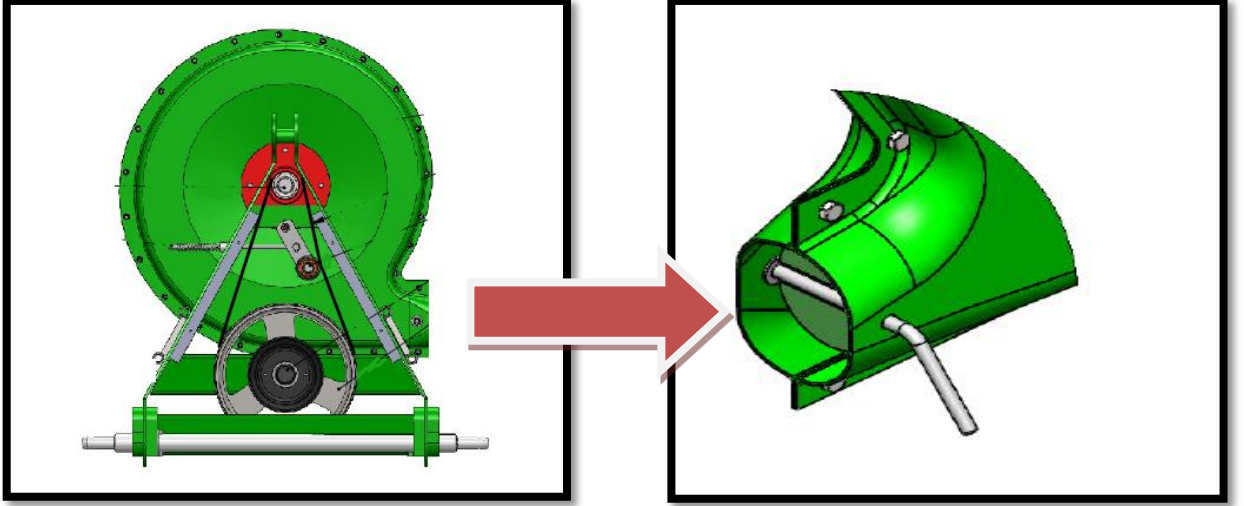
Şekil 3.5. Gözetleme kapağını

Diğer sünger tohum haznesinde ki tohum boşaltma kapağının altına konulmuştur (Şekil 3.6.). Bu bölgelerde ki süngerler dış ortamdandır yabancı maddelerin sisteme girmesini engellemek amaçlı kullanılmıştır.



Şekil 3.6. Tohum boşaltma haznesi

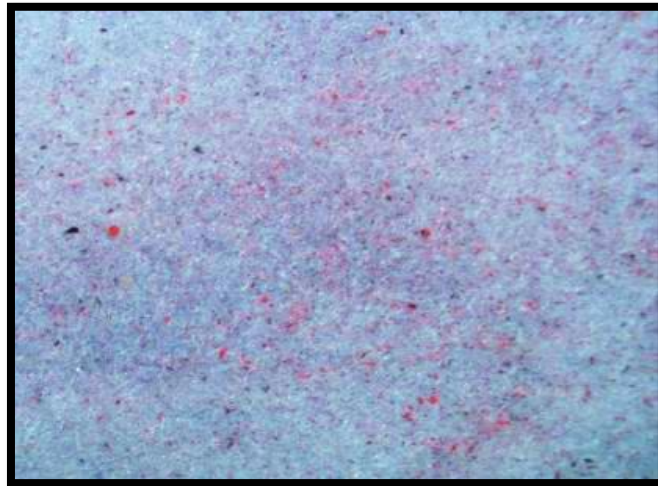
Fan bölgesinden emilen hava, tohum deposu ve disklerin üzerindeki deliklerden geçerek dışarıya tekrar atılmaktadır. Tohumlar üzerinden düşen toz halinde ki ilaç partikülleri de havaya karışmaktadır. Bu ilacın miktarını hesaplayabilmek için toz tutucu süngerlerden 2 adet kullanılmıştır (Şekil 3.7.).



Şekil 3.7. Fan bölgesinden çıkan hava yolu

Süngerlerden bir tanesi hava çıkış bölgesinin iç kısmında kalacak şekilde konulmuştur ve bir tanesi de iç kısımdaki süngeri kaplayacak şekilde dış bölgeye konulmuştur.

Dış yüzeyde bulunan sünger dış ortamdan ilaç kalıntısını tutacak süngere yabancı madde gelmesini önlemek amacıyla kullanılmaktadır. İç kısımdaki sünger ise tohum deposundan gelen hava içinde ki ilaç kalıntısını tutmaktadır. Sistemden çıkarılan sünger yüzeyindeki ilaç parçacıkları Şekil 3.8’de görülmektedir.



Şekil 3.8. Sünger yüzeyinde ki ilacın görünüşü



Denemeler her biri 10 da olan 3 parselde ayçiçeği ekimi sırasında gerçekleştirilmiştir. Her parselde 10 da alan ekildikten sonra, süngerler çıkartılıp tartılmış ve aşağıda ki bağıntı yardımıyla birim alanda havaya karışan ilaç kalıntısı miktarı hesaplanmıştır;

$$İK = \frac{ESSA - EÖSA}{10}$$

Burada;

İK : Birim alandaki ilaç kalıntısı, g/da

ESSA : Ekimden sonraki sünger ağırlığı, g

EÖSA : Ekimden nceki sünger ağırlığı, g

## 4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI

### 4.1. Birim Alanda Havaya Karışan İlaç Miktarı

Ekim sonrası birim alanda havaya karışan ilaç miktarları her bir parsel için Çizelge 4.1’de verilmiştir. Çizelge 4.1’de de görüldüğü gibi bir hektar alanda ortalama 0,043 g ilaç kalıntısı havaya karışmakta ve çevreye atılmaktadır.

Çizelge 4.1. Ekim sırasında havaya karışan ilaç kalıntısı miktarları

PARSEL	TOPLAM g/ha
1	0.05
2	0.04
3	0.04
Ortalama	0.043

Birim alana atılan ilaç miktarı az gibi görülmekle birlikte, ayçiçeği ekilen alanların çokluğu nedeniyle önemli bir miktarı oluşturmaktadır. Son 10 yılda dünya ve ülkemizde ayçiçeği tarımı yapılan alanlar dikkate alındığında, dünyada yaklaşık 9.75 ton, ülkemizde ise 230 kg ilacın hava ile birlikte çevreye atıldığı söylenebilir. 10 yılda havaya karışan ilaç kalıntısıyla, 1 ha alanda tohum kaplamak için gerekli ilaç miktarı 8.39 g olarak kabul edildiğinde, dünyada yaklaşık 1170000 ha, ülkemizde ise 27400 ha alanı ekmek için gerekli ilaç miktarının çevreye atıldığını söylemek mümkündür.

Dünyada yaklaşık olarak çevremize atılan ilaç miktarı Çizelge 4.2’de gösterilmiştir.

Çizelge 4.2. Dünyada ayçiçeği ekiminde son 10 yıl içerisinde çevreye atılan ilaç miktarı

YILLAR	EKİM ALANI (Ha)	ÇEVREYE ATILAN İLAÇ MİKTARI (Kg)
2001/11	226.870.000	9.831

Ülkemizde bu miktar tahmini olarak Çizelge 4,3'te verilmiştir.

Çizelge 4.3. Türkiye’de ayçiçeği ekiminde son 10 yıl içerisinde çevreye atılan ilaç miktarı

<b>YILLAR</b>	<b>EKİM ALANI (Ha)</b>	<b>ÇEVREYE ATILAN İLAÇ MİKTARI (Kg)</b>
2001/11	5.326.000	230

Dünya’da son 10 yıl içerisinde çevreye atılan ilaç miktarıyla tohum kaplanmış olsaydı tahmini olarak kaplanacak miktar aşağıdaki Çizelge 4.4’te verilmiştir.

Çizelge 4.4. Dünya’da çevreye atılan ilaç ile kaplanacak tohum miktarı

<b>ÇEVREYE ATILAN İLAÇ MİKTARI (Kg)</b>	<b>10 Kg TORBADA KULLANILAN İLAÇ MİKTARI (gr)</b>	<b>İLAÇLA KAPLANILACAK TOHUM MİKTARI (Kg)</b>
9.831	25	3.932.400

Burada ki veriler doğrultusunda ekim yapılmak istenirse tahmini olarak ekilecek arazi miktarı aşağıdaki Çizelge 4,5’te verilmiştir.

Çizelge 4.5. Dünya’da çevreye atılan ilaç ile ekim yapılacak arazi miktarı

<b>İLAÇLA KAPLI TOHUM MİKTARI (Kg)</b>	<b>10 Kg TORBAYLA EKİLEN ARAZİ MİKTARI (Ha)</b>	<b>TOPLAM EKİLECEK ARAZİ MİKTARI (Ha)</b>
3.932.400	3	1.170.000

Ülkemizde kaplanacak tohum miktarı tahmini olarak Çizelge 4.6’da verilmiştir.

Çizelge 4.6. Türkiye’de çevreye atılan ilaç ile kaplanacak tohum miktarı

<b>ÇEVREYE ATILAN İLAÇ MİKTARI (Kg)</b>	<b>10 Kg TORBADA KULLANILAN İLAÇ MİKTARI (gr)</b>	<b>İLAÇLA KAPLANILACAK TOHUM MİKTARI (Kg)</b>
230	25	92.000

Ülkemizde ekilecek arazi miktarı tahmini olarak Çizelge 4.7’de verilmiştir.

Çizelge 4.7. Türkiye’de çevreye atılan ilaç ile ekim yapılacak arazi miktarı

<b>İLAÇLA KAPLI TOHUM MİKTARI (Kg)</b>	<b>10 Kg TORBAYLA EKİLEN ARAZİ MİKTARI (Ha)</b>	<b>TOPLAM EKİLECEK ARAZİ MİKTARI (Ha)</b>
92.000	3	27.400

Burada ki veriler bize gösteriyor ki hava emişli hassas ekim makineleriyle ekim işlemi yaparken çevremize zehirli ilaç her yıl atılmaktadır. Eğer çevremize zehirli ilacın atılması önlenmezse bu ilacın vermiş olduğu zararlı etkileri ileriki yıllarda karşımıza çıkacaktır.

## **5. SONUÇ ve ÖNERİLER**

### **5.1. SONUÇ**

Bu araştırma, hava emişli hassas ekim makineleriyle yapılan ayçiçeği ekiminde, toz ilaçla kaplanmış tohum kullanıldığında, havaya karışan tohum kalıntısı miktarını saptamak amacıyla yapılmıştır. Yapılan ölçümler sonucunda bir hektar alanda 0.043 g ilaç havayla birlikte çevreye atıldığı tespit edilmiştir. İlk bakışta az gibi görünen bu miktar uzun yıllar geniş alanlarda yapılan ayçiçeği tarımı dikkate alındığında önemli olmaktadır. Havaya karışan ilaç kalıntısının ekonomik kayıpların yanı sıra çevreye üzerindeki olumsuzluklar yadsınamaz. Bu nedenle ayçiçeği ekimi yapan hava emişli hassas ekim makinelerinde, havaya ilaç partiküllerinin karışmasını engellemek amacıyla, hava direncini arttırmayacak ancak, ilaç partiküllerini tutabilecek filtre sistemlerinin emiş hattına yerleştirilmesi yerinde olacaktır. Bundan sonra bu konuda yapılacak araştırmaların bu yönde yoğunlaşması yerinde olacaktır.

## 5.2. ÖNERİLER

Bugün için tarım ilaçlarının kullanımından tamamen vazgeçmek mümkün değildir. Çevremiz, hayvanlar ve insanlar üzerinde ki etkilerini bilinçli bir tarım yapılmasıyla tarım ilaçlarının yan etkilerinden korunmak için:

- Üreticiler eğitilmeli (uygun zamanda ve uygun dozda tarım ilacı kullanımının sağlanması),
- Tüketiciler eğitilmeli (ürünlerin kalitesi yanında içerikleri toksit kalınırının önemi hakkında bilgilendirilmeli),
- Teknik elemanlar, ilaç kullanıcıları ve ilaç bayileri eğitilmeli,
- İlaç bayiliği ruhsatı sadece koruma bölümü mezunlarına verilmeli, bu konuda yeterli eğitimi olmayan kişilerin ilaç satması engellenmeli,
- İlaçlar sadece ve sadece ruhsatlı olduğu ürünlerde kullanılmalı,
- İlaç üreten firmaların geniş spektrumlu olmayan, spesifik, bitkisel kökenli ilaç üretimine yönlendirilmeli,
- İlaçlama ile hasat arasında geçmesi gereken süreye kesinlikle uyulmalı,
- Kimyasal mücadele yerine diğer mücadele yöntemleri tercih edilmeli,
- Ekonomik önemi olan ürünlerde entegre savaş araştırmalarına devam edilmeli,
- Tarım ilacı kalıntı analizlerine önem verilmeli, kalıntı analizi yapabilecek laboratuvarlar artırılmalı,
- Tarım makinelerinin dizaynları yapılırken tarım ilaçlarını tutabilme özelliğinde olmalı,
- Tarım ilacı ambalajları yerel yönetmeliklere göre bertaraf edilmelidir,
- Ülkemizde ruhsatlı tüm tarım ilaçları için ülkemiz insanının beslenme alışkanlıkları dikkate alınarak tarım ürünlerindeki ve gıdalardaki ilaç seviyeleri belirtilmelidir.

## 6. KAYNAKLAR

- Acar Aİ, Hossein HA (2002). Pnömatik hassas ekim makinalarında ayçiçeği tohumlarının tutulmasına delik şeklinin etkisinin belirlenmesi üzerine bir araştırma. Tarım Bilimleri Dergisi Cilt: 8, Sayı: 1.
- Aguilar C, Borrull F, Marce RM (1997). Determination of pesticides in environmental waters by solid-phase extraction and gas chromatography with electron-capture and mass spectrometry detection, Journal of Chromatography, Jan, Vol. 771, pp: 221–231.
- Ami BH, Haim SA (1992). Direct effect of phosphamidon on isolated working rat heart electrical and mechanical function, Toxicol Apply Pharmacol. 110 (3) : 429–434.
- Gedikli S (2001). Kayseri İli İçme Sularında Organoklorla Pestisit Kalıntılarının Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Erciyes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kayseri.
- Güler H, Urkan E, Tozan M, Tekin B, Caner Ö (2010). Tarımsal Savaşın Mekanizasyonunda Teknolojik Gelişmeler. Ege Üniversitesi ziraat Fakültesi Tarım Makineleri Bölümü, Bornova Zirai Mücadele Araştırma Enstitüsü.
- Karaca İ, Ay R (2011). Pestisitlerin Çevre ve İnsan Sağlığı Üzerindeki Etkileri. Hasad 21(245), S.D.Ü. Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Isparta, S: 86-89.
- Kayıoğlu B (1993). Yerli ve yabancı tip iki pnömatik ekim makinesinde devir sayısına bağlı olarak vakum hatlarında oluşan kayıplar, hava hızları ve tohum tutunma kuvvetlerinin saptanması üzerine bir araştırma, Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi, Cilt:2, Sayı:2, Tekirdağ.
- Khan MZ, Law FCP (2005). Adverse effects of pesticides and related chemicals on enzyme and hormone of fish, amphibians and reptiles, Department of Biological Sciences, Simon Fraser University, Burnaby, British Columbia, Canada V5A 1S6.
- Kocataş A (2006). Ekoloji ve Çevre Biyolojisi. E.U. Su Ürünleri Fakültesi yayınları ders kitapları dizisi No: 20, 9.baskı.
- Öğüt S, Seçilmiş H (2011). Tarım İlaçlarının (pestisitler) Olası Çevre Etkileri. Hasad 21(245), Süleyman Demirel University, Faculty of Engineering Architecture Department of Food Engineering Isparta, S: 86-89.

- Sanayi ve Ticaret Bakanlığı Teşkilatlandırma Genel Müdürlüğü (2010). Ayçiçeği Raporu, Ankara
- Şık B, Certel M, Yıldız G (2011). Pestisitler ve Gıda Güvenliği. Akdeniz Üniversitesi Müh. Fak. Gıda Mühendisliği Bölümü. Gıda Mühendisliği Dergisi, Sayı:34.
- Tan KH (1995). Environmental Soil Science, Marcel Dekker, Inc. New York, United States.
- Tiryaki O, Canhilal R, Horoz S (2010). Tarım İlaçları Kullanımı ve Riskleri. Erciyes Üniversitesi Seyrani Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, Cilt:26, Sayı:2 Sayfa:154-169, Kayseri.
- Yang H, Wang J, Tiantlu W, WeiWei S (2011). Study and application of seed-coating, IEEE, Mechanical Engineering College, Jiamusi University, Jiamusi, Heilongjiang, 154007, China.
- Yılmaz N (2002). Türkiye Tarımsal İlacı Çok Değil Bilinçsiz Kullanıyor. Dünya Gıda Yayıncılığı (6): 59.
- Yücel Ü (2007). Pestisitlerin İnsan ve Çevre Üzerine Etkileri. Ankara Nükleer Araştırma ve Eğitim Merkezi, Nükleer Kimya Bölümü, Ders notları.



## **ÖZGEÇMİŞ**

1982 yılında Hayrabolu'da doğdum. İlköğretimimi Subaşı Köyü İlköğretim Okulu, orta öğretimimi Hayrabolu Hüseyin Korkmaz Ortaokulunda tamamladım. Lise eğitimimi Tekirdağ Endüstri Meslek Lisesi Makine Bölümünde tamamladım. Zonguldak Karaelmas Üniversitesi Karabük Teknik Eğitim Fakültesi Talaşlı Üretim Öğretmenliği Bölümünden 2006 yılında mezun oldum. 2007 yılında Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarım Makinaları Bölümünde Yüksek lisans eğitimine başladım. Özel sektörde makine tasarımı, kalite kontrol ve bakım departmanlarında görev aldım.