

Hasan DEMİRKAN

Yrd. Doç. Dr.; E.Ü. Ziraat Fakültesi Bitki  
Koruma Bölümü, Bornova, İzmir  
hasan.demirkan@ege.edu.tr

## Herbisitlere Dayanıklılık Konusunda Dünyada Yapılmış Bildirimlerin Değerlendirilmesi

Review of herbicide resistance cases in the world

Alınış (Received): 25.06.2008 Kabul tarihi (Accepted): 01.12.2008

### Anahtar Sözcükler:

Herbisit, yabancı ot, dayanıklılık,  
buğday, mısır, çeltik

### Key Words:

Herbicide, weed, resistance,  
wheat, corn, rice

### ÖZET

Bu derlemede, yabancı otlara karşı kullanılan herbisitlerin oluşturdukları dayanıklılık konusunda Dünya'da kayıtlara geçmiş vakalar hakkında bilgi verilmektedir. Farklı ülkelerde, farklı herbisit grupları ve etkili maddelerini içeren, farklı yıllarda, farklı kültür bitkilerinde yapılmış 602 vakaya rastlanılmıştır. Tüm araştırmalar, 8 herbisit grubuna göre değerlendirilmiştir. En fazla vaka triazin grubu herbisitlerle (181 adet) yapılmıştır. Bunu 156 vaka ile ALS inhibitörleri izlemiş, ACCase inhibitörleri ile de 81 çalışma yapılmıştır. Bu 3 grup toplam bildirim % 69.42'sini oluşturmaktadır. En fazla bildirim *Amaranthus* spp. ile (114 adet) yapılmıştır. Bunu *Lolium* spp., *Chenopodium* spp., *Avena* spp. ve *Echinochloa* spp. izlemektedir. Herbisitlere dayanıklılık vakaları 1950'li yıllarda başlamış ve 2000 yılına kadar artarak devam etmiştir. Farklı 124 etkili maddeli herbisitle ilgili bildirim yapılmış, en fazla bildirim atrazin (216 adet) ile yapılmıştır. Onu, ülkemizde de yaygın olarak kullanılan imazethapyr, glyphosate, simazine, fenoxaprop-p-ethyl, chlorsulfuron izlemektedir. Dayanıklılık bildirimleri en çok mısır, buğday, soya, tarım alanı ve çeltik bitkilerinde yoğunlaşmıştır. Mısırdaki üzerinde en çok bildirim yapılan etkili maddeler atrazin ve imazethapyr, buğdayda dichlofop-methyl ve chlorsulfuron, çeltikte ise bensulfuron-methyl ve propanildir.

### ABSTRACT

This review paper covers the results of the cases about the resistance of herbicides which are used for weed control. Over 600 cases which were made at different years in different countries and contained herbicides from different groups and active substances were considered. All cases have been evaluated according to 8 herbicide groups. Most of the cases were made on triazines group (181 study) after that 156 were made on ALS inhibitors and 81 on ACCase inhibitors. These 3 groups contained 69.42 % of the entire studies. In most of the cases *Amaranthus* spp. (114 studies); *Lolium* spp., *Chenopodium* spp., *Avena* spp. and *Echinochloa* spp. were used. Cases of herbicide resistance began in 1950s and continued increasingly to 2000. Cases were made by 124 different herbicides and most of them were made with atrazine (216 studies). Other herbicides which are widely used in Turkey follow; imazethapyr, glyphosate, simazine, fenoxaprop-p-ethyl. Herbicide resistance cases were made mostly by using corn, wheat, soybean and rice. Most of the recorded active substances were atrazine and imazethapyr in corn, dichlofop-methyl and chlorsulfuron in wheat and bensulfuron-methyl and propanil in rice.

### GİRİŞ

Yabancı otlar, kültür bitkileriyle su, mineral maddeler ve alan yönünden rekabete girerek çeşitli oranlarda verim kayıplarına yol açarlar. Oluşan kayıpları en aza indirebilmek için savaşım yöntemleri içinde akla hemen kimyasal savaşım gelmektedir.

Ülkemizdeki herbisit kullanım miktarı Dünya kullanım değerlerinin altındadır. Özellikle herbisitlerin yoğun olarak kullanıldığı gelişmiş ülkelerde işçilik ücretleri herbisit ücretlerinden çok fazla olduğu için herbisit kullanım oranları çok yüksektir. Ülkemizde de aile işgücünün yeterli olduğu alanlarda işgücü değerlendirilmektedir, ancak ülkemizde de işgücü fiyatları artmakta, işçi bulmakta zorlanılmakta ve herbisit kullanımını artmaktadır.

Dünya'da kullanılan tarım ilaçlarının gruplara göre dağılımında herbisitler, % 47'lik bir payla ilk sırada yer alırken, bunu % 29 ile insektisitler izlemekte, fungusitlerin ise % 19'luk bir payı bulunmaktadır (Erkin ve Kişmir, 1996).

Ülkemizde ise 2006 verilerine göre (aktif madde olarak); insektisitler 6.666 ton ile ilk sırada yer almaktadır. Bunu, 5.228 ton ile fungusitler, 4.023 ton ile herbisitler ve 551 ton ile diğerleri izlemektedir (Kantaracı, 2007).

Dayanıklılık neredeyse herbisitlerin artarak kullanılmaya başladığı ikinci dünya savaşı yıllarında görülmeye başlamış olmakla beraber, bir kavram olarak 1970lerde gündeme gelmiştir. Herbisitlerin kullanılma alanlarının ve miktarının artışına paralel olarak da vaka sayısı hızla artmıştır. Araştırmacılara göre dayanıklılık, son zamanlarda mücadelede kullanılan aynı etkili maddeli kimyasalların sürekli kullanılması sonucu ortaya çıkan bir durumdur. Bu durumda yeni etkili maddeli herbisitlerin daha yaygın olarak ticari hayattaki yerini alması gerekmektedir. Ancak bu çok da mümkün olmamaktadır.

Yabancı otlarla mücadelede kullanılan herbisitlere karşı dayanıklılıktan ilk kez Harper 1956 yılında söz etmiştir. Harper, yabancı otların herbisitlere karşı zamanla dayanıklılık oluşturacağını ortaya koymuştur (Heap, 2000).

Bu derlemede, dünyada herbisitlere karşı oluşan dayanıklılık çalışmalarının kayıt altına alındığı sitenin verilerinin irdelenmesi ve ülkemizdeki herbisitlere dayanıklılığın mevcut durumu ve geleceğiyle ilişkili olarak tarım alanları ve herbisit kullanımlarıyla karşılaştırılmaya çalışılmıştır.

## HERBİSİTLERE DAYANIKLILIK KONUSUNDA YAPILMIŞ BİLDİRİMLER

### Ülkelere Göre

Herbisitlere karşı oluşan dayanıklılık vakaları irdelendiğinde dayanıklılıkla ilgili dünya çapında devamlı güncellenen sitede toplam 60 ülkeden yabancıotlara dayanıklılık kaydı görülmektedir. Bunlar içerisinde en fazla vakanın rapor edildiği 10 ülke Çizelge 1'de görülmektedir. Karşılaştırma amacıyla ülkemiz de listeye dahil edilmiştir.

Çizelge 1. incelendiğinde en fazla vaka, A.B.D. (122 vaka)'den bildirilmiştir. Bu ülkeyi sırasıyla Avustralya (50 vaka), Kanada (44 vaka) ve Fransa (32 vaka) izlemektedir. Ülkemizde ise şu ana kadar kayıtlara geçmiş 3 dayanıklılık vakası mevcuttur (Anonymous, 2008). Bu 10 ülke Brezilya hariç gelişmiş ülkeler olarak addedilen ülkelerdir. İşgücünün pahalı olduğu bu ülkelerde ilaç kullanımı daha yaygındır.

Çizelge 1. Herbisitlere dayanıklılık konusunda en fazla bildirim yapan 10 ülkenin kayıtlara göre gruplandırılması (Anonymous, 2008)

Ülkeler	ACCCase	ALS	Triazin	Urea/ Amides	Bypiridilium	Dinitro-anilines	Oksin	Diğerleri	Toplam (adet)
A.B.D.	15	38	23	7	4	6	8	21	122
Avustralya	9	20	5	-	4	2	1	9	50
Kanada	3	17	12	3	2	1	4	2	44
Fransa	5	2	22	1	-	-	1	1	32
İspanya	1	3	18	3	-	-	1	4	30
İngiltere	4	4	8	2	2	1	2	1	24
İsrail	5	6	11	1	-	-	-	-	23
Almanya	1	2	13	3	-	-	-	-	19
Belçika	2	1	7	1	3	1	-	3	18
Brezilya	3	8	-	-	-	-	2	5	18
Türkiye	2	1	-	-	-	-	-	-	3

### Herbisit Gruplarına Göre

Herbisitlere dayanıklılık konusunda 60 ülkeden toplam 602 vaka kaydedilmiştir. Bu vakaların herbisit gruplarına göre dağılımı Çizelge 2'de verilmiştir. On ve üzeri vakanın tespit edildiği herbisit gruplarının dışındakiler diğerleri olarak verilmiştir.

Çizelge 2. Kayıtlanan vakaların herbisit gruplarına göre dağılımı

Herbisit Grupları	Vaka Sayısı (adet)	%
Triazinler	181	30.1
ALS İnhibitörleri	156	25.9
ACCCase İnhibitörleri	81	13.5
Üre / Amidler	44	7.3
Bypiridilium	34	5.6
Oksin'ler	33	5.5
Dinitroanilin'ler	12	2.0
Diğerleri	61	10.1
TOPLAM	602	

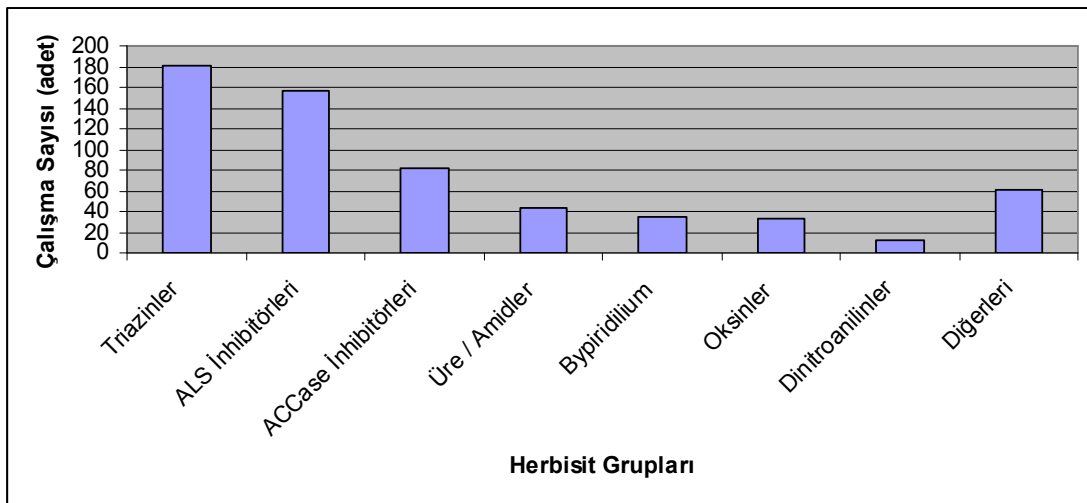
Çizelge 2. irdelenecek olursa, vakaların büyük bir kısmı 3 grup altında toplanmaktadır. Triazin grubu herbisitlerle 181 vaka (% 30.1), ALS inhibitörleri ile 156 vaka (% 25.9) ve ACCCase inhibitörleri ile 81 vaka (% 13.5) kayıtlanmıştır. Bu 3 grup toplam vakaların % 69.5'ini oluşturmaktadır (Anonymous, 2008). Herbisit gruplarına göre ortaya çıkan vakaların grafiksel dağılımı Şekil 1'de görülmektedir.

### Yabancı Otlara Göre

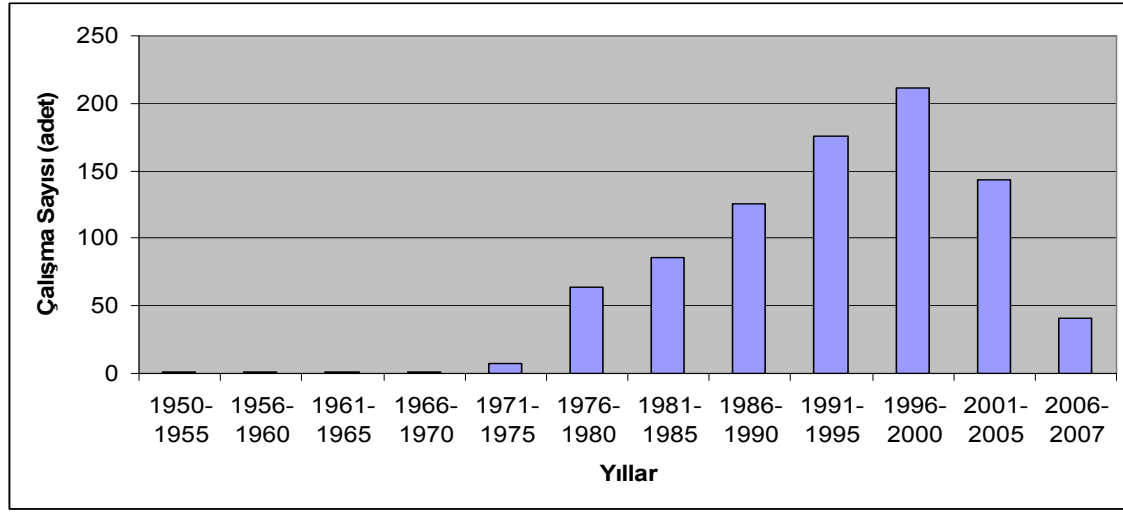
Farklı ülkelerde, farklı kültürlerde ve farklı herbisit gruplarına göre bildirilen vakaları yabancı ot bazında irdelenecek olursak karşımıza 116 farklı cins ve 185 türe ait veriler çıkmaktadır. Bunları en az 10 vaka belirlenen cinslere göre düzenlediğimizde elde edilen veriler Çizelge 3.'de görülmektedir.

Çizelge 3. Kayıtlanan vakaların yabancı otlara göre dağılımı (Anonymous, 2008)

Yabancı ot	Vaka sayısı (adet)	%
<i>Amaranthus</i> spp.	114	13.6
<i>Lolium</i> spp.	61	7.3
<i>Conyza</i> spp.	55	6.6
<i>Chenopodium</i> spp.	49	5.9
<i>Avena</i> spp.	47	5.6
<i>Echinochloa</i> spp.	43	5.1
<i>Setaria</i> spp.	35	4.2
<i>Kochia scoparia</i>	32	3.8
<i>Ambrosia</i> spp.	25	3.0
<i>Alopecurus</i> spp.	22	2.6
<i>Sorghum</i> spp.	20	2.4
<i>Poa annua</i>	19	2.3
<i>Solanum</i> spp.	19	2.3
<i>Xanthium strumarium</i>	16	1.9
<i>Senecio vulgaris</i>	15	1.8
<i>Phalaris</i> spp.	13	1.6
<i>Polygonum</i> spp.	13	1.6
Diğer 99 cins	239	28.6
TOPLAM	837	



Şekil 1. Vakaların herbisit gruplarına göre dağılımı



Şekil 2. Vakaların yıllara göre dağılımı

Çizelge 3. incelendiğinde, en fazla vaka *Amaranthus* spp.'da (114 vaka) görülmüştür. Bunu sırasıyla *Lolium* spp., *Conyza* spp., *Chenopodium* spp., *Avena* spp., *Echinochloa* spp. izlemektedir. Bu yabancı otlar (*Conyza* spp. hariç) ülkemizde de yoğun olarak görülmektedir.

#### Yıllara Göre

Herbisitlere dayanıklılık vakaları 1950'li yıllarda başlamış ve günümüze değin artan bir ivmeyle devam etmiştir. Özellikle 2000'li yıllarda vakalar iyice önem kazanmaya başlamıştır. Yaklaşık olarak 60 yıldan beri ortaya çıkan dayanıklılık vakalarının yıllara göre dağılımı beşer yıllık dilimler halinde Çizelge 4'te görülmektedir.

Çizelge 4. Kayıtlanan bildirimlerin yıllara göre dağılımı (Anonymous, 2008)

Yıllar	Vaka Sayısı	%
1950-1955	1	0.1
1956-1960	1	0.1
1961-1965	1	0.1
1966-1970	1	0.1
1971-1975	7	0.8
1976-1980	64	7.5
1981-1985	86	10.0
1986-1990	126	14.7
1991-1995	176	20.5
1996-2000	211	24.6
2001-2005	143	16.7
2006-2007	41	4.8
TOPLAM	858	

Çizelge 4. incelendiğinde, 1950-1975 yılları arasında sadece 11 vaka söz konusudur. 1976-2000 yılları arasında ise 663 vaka kayıtlara girmiştir. 2001 yılından günümüze kadar ise 184 vaka saptanmıştır. Vakaların yıllara göre dağılımı grafiksel olarak Şekil 2'de verilmiştir.

Şekil 2. incelendiğinde, vakaların 2000 yılına kadar artarak devam ettiği, daha sonra azalmaya başladığı görülmektedir. Özellikle 1990-2000 yılları arasında maksimum değerlere ulaştığı net olarak gözlenmektedir. Ancak son sütun sadece 2 yılı (2006-2007) kapsamaktadır.

#### Etkili Maddelere Göre

Vakalar acaba hangi etkili maddeler üzerinde yoğunlaşmaktadır? Bu sorunun cevabı için gerekli veriler Çizelge 5'te toplanmıştır.

Çizelge 5. irdelenirse, en fazla vaka atrazin ile (216 adet) saptanmıştır. Bunu sırasıyla imazethapyr, glyphosate, simazin, fenoxaprop-p-ethyl, chlorsulfuron ve dichlofop-methyl izlemektedir. Bu etkili maddeler ülkemizde çeşitli kültürlerde farklı yabancı otlara karşı yoğun olarak kullanılmaktadır. Toplam 124 etkili madde ile 1576 vaka bildirilmiştir. Burada toplam sayının fazla çıkması aynı kültür bitkisinde birden fazla etkili madde ile çalışılmış olmasıdır. Çoklu dayanıklılık çalışmaları da bu farkı yaratmaktadır.

Çizelge 5. Kayıtlanan bildirimlerin etkili maddelere göre dağılımı (Anonymous, 2008)

Etkili Madde	Vaka Sayısı (adet)	%
atrazin	216	13.7
imazethapyr	86	5.5
glyphosate	70	4.4
simazine	65	4.1
fenoxaprop-p-ethyl	64	4.1
chlorsulfuron	63	4.0
diclofop-methyl	61	3.9
bensulfuron-methyl	38	2.4
metsulfuron-methyl	38	2.4
paraquat	37	2.3
thifensulfuron-methyl	37	2.3
fluazifop-p-butyl	36	2.3
sethoxydim	31	2.0
chlorimuron-ethyl	30	1.9
clodinafop-propargyl	30	1.9
imazamox	27	1.7
cloransulam-methyl	25	1.6
tribenuron methyl	25	1.6
imazaquin	22	1.4
2,4-D	21	1.3
nicosulfuron	21	1.3
trifluralin	21	1.3
propanil	20	1.3
tralkoxydim	20	1.3
Diğer 100 etkili madde	472	30.0
TOPLAM	1576	

### Kültür Bitkilerine Göre

Herbisitlere dayanıklılık hangi kültür bitkilerinde daha fazla karşımıza çıkmaktadır? Bu kültür bitkilerinin ülkemizdeki durumları nedir? Bu soruların cevabını oluşturan veriler Çizelge 6.'da görülmektedir.

Çizelge 6. incelendiğinde, vakaların % 59.4'ü 5 farklı bitkide (mısır, buğday, soya, tarım alanı ve çeltik) görülmüştür. Soya ve tarım alanını çıkardığımızda geriye kalan mısır, buğday ve çeltik bitkisinin ülkemiz tarımı için ne kadar önemli olduğu ortadadır. Araştırmalar 54 farklı bitkide ve yerde (demiryolu, yol kenarı vs.) yapılmıştır. Ülkemizde de bugüne kadar bildirilen vakalar buğday alanlarında tespit edilmiştir. Ancak, başka kültür bitkilerinde de doğrulanmamış olmakla beraber herbisitlere dayanıklılık oluşmuş olabilir (Uludağ ve ark., 2008).

Çizelge 6. Kayıtlanan dayanıklılık vakalarının kültür bitkilerine göre dağılımı (Anonymous, 2008)

Kültür Bitkisi	Çalışma Sayısı	%
Mısır	198	16.6
Buğday	176	14.8
Soya	146	12.3
Tarım Alanı*	102	8.6
Çeltik	84	7.1
Hububat	63	5.3
Süs Bitkisi	61	5.1
Yol Kenarı	48	4.0
Pamuk	31	2.6
Arpa	29	2.4
Demiryolu	29	2.4
Kanola	25	2.1
Çayır-Mera	18	1.5
Fidanlık	16	1.3
Sebze	16	1.3
Bağ	14	1.2
Diğer 38 kültür bitkisi	130	11.0
Toplam	1186	

\* Bildirilen vakanın tespit edildiği ürün belirtilmemiştir. Muhtemelen belli bir bölgede birden fazla üründe görülmektedir.

### Mısır'da Saptanan Vakalar

Mısır tarımı, üretim alanları ve miktarları bakımından ülkemiz için de çok önemlidir. Vakalara mısırdaki kullanılan etkili maddeler üzerinden bakmak istersek, üzerinde en çok vaka saptanan herbisitlerle ilgili veriler Çizelge 7'de görülmektedir.

Çizelge 7. Mısır bitkisinde dayanıklılık saptanan herbisitler ve vaka sayısı (Anonymous, 2008)

Etkili Madde	Vaka Sayısı (adet)	%
atrazine	156	49.7
imazethapyr	28	8.9
simazine	17	5.4
nicosulfuron	14	4.5
primisulfuron-methyl	10	3.2
Diğer 29 etkili madde	89	28.3
Toplam	314	

Çizelge 7 incelenirse, 34 etkili madde üzerinde çalışılmıştır. Atrazine, üzerinde en çok vaka saptanan etkili maddedir (% 49.7). Çizelgedeki 5 herbisitten imazethapyr ülkemizde mısırdaki ruhsatlı değildir, ancak diğer 4 herbisit çok yoğun olarak kullanılmaktadır (Anonymous, 2007). En çok sorun yaratan 5 etkili madde üzerinde saptanan vakalar, toplam vakaların % 71.7'sini oluşturmaktadır.

### Buğday'da Görülen Vakalar

Buğday tarımı, ülkemizin belki de en önde gelen ürünüdür. Çok geniş ekim alanı ve üretimiyle en önemli gelir kaynağımızdır. Ancak son yıllarda yoğun herbisit kullanımı nedeniyle yer yer etkisizlik konusunda şikayetler artmaya başlamıştır. Herbisitlere dayanıklılık konusunda buğdayda en çok kullanılan ve üzerinde en çok vaka saptanan etkili maddeler Çizelge 8'de verilmektedir.

Çizelge 8. Buğday bitkisinde dayanıklılık saptanan herbisitler ve vaka sayısı (Anonymous, 2008)

Etkili Madde	Vaka Sayısı	%
dichlofob-methyl	57	13.5
chlorsulfuron	48	11.4
fenoxaprop-p-ethyl	42	10.0
clodinafop-propargyl	32	7.6
metsulfuron-methyl	25	5.9
sethoxydim	20	4.8
tralkoxydim	18	4.3
fluazifop-p-buthyl	13	3.1
tribenuron-methyl	13	3.1
triasulfuron	12	2.9
chlorotoluron	10	2.4
isoproturon	10	2.4
thifensulfuron-methyl	10	2.4
Diğer 36 etkili madde	111	26.4
Toplam	421	

Çizelge 8'e bakacak olursak, 49 etkili madde ile 421 vaka bildirilmiştir. Yoğun olarak üzerinde çalışılan 13 etkili madde listede verilmiştir. Bu etkili maddelerden sethoxydim, fluazifop-p-buthyl, chlorotoluron, isoproturon ve thifensulfuron-methyl ülkemizde buğday alanlarındaki yabancı otlara karşı ruhsatlı değildir. Diğer etkili maddeler ruhsatlı olup yoğun olarak kullanılmaktadır.

### Çeltik'te Saptanan Vakalar

Çeltik tarımı ise özellikle Trakya ve Karadeniz Bölgesinde yapılmaktadır. Yabancı ot sorunu gün geçtikçe artmaktadır. Çeltik tarlalarında en yoğun olarak kullanılan ve üzerinde en çok vaka görülen etkili maddeler Çizelge 9'da verilmiştir.

Çizelge 9 incelenecek olursa, 24 etkili madde ile 147 vaka saptanmıştır. Üzerinde en çok vakaya rastlanan etkili madde bensulfuron-methyl dir. Bunu sırasıyla propanil ve pyrazo-

sulfuron-ethyl izlemektedir. Ülkemizde pyrazosulfuron-ethyl çeltik alanlarında yabancı otlara karşı ruhsatlı değildir. Ancak diğer 2 etkili madde yoğun olarak kullanılmaktadır. Çizelgede verilen 3 etkili madde ile oluşan vakalar % 49.65'lik orana sahiptir.

Çizelge 9. Çeltik bitkisinde dayanıklılık saptanan herbisitler ve vaka sayısı (Anonymous, 2008)

Etkili Madde	Vaka Sayısı	%
bensulfuron-methyl	38	25.9
propanil	20	13.6
pyrazosulfuron-ethyl	15	10.2
Diğer 21 etkili madde	74	50.3
Toplam	147	

### ÜLKEMİZDE YAPILMIŞ ÇALIŞMALAR

Demirci ve Nemli (1997), In vitro testlerle trifluraline karşı *Setaria verticillata* (L.) P.B.'nın dayanıklılığının saptanmasına yönelik çalışmalarında; Alaşehir (Manisa) pamuk alanlarından toplanan yapışkan otu tohumlarına trifluralinin on farklı dozunu uygulamışlar fakat petri testlerinde dayanıklılık saptamamışlardır. Ancak farklı bölgelerden alınacak tohumlarla birlikte çalışmaların sürmesi gerektiğini bildirmişlerdir.

Uzun ve Topuz (1997) yaptıkları benzer bir çalışmada, Aydın (Merkez, Nazilli), İzmir (Bergama, Menemen, Bornova) ve Balıkesir (Altınova)'den pamuk alanlarından toplanan yapışkan otu tohumlarının kökçük ve gövdecik gelişimi üzerine trifluralinin farklı dozlarını denemişlerdir. Sonuçta, artan doza bağlı olarak kökçük ve gövdecik gelişmesinin azaldığını saptamışlardır. Araştırmacılar bu verilerle yapışkan otun trifluraline karşı duyarlılık azalmasının olduğunu söylemenin erken olduğunu belirtmişlerdir.

Uludağ ve ark. (2001)'nin yaptıkları çalışmada, buğday alanlarında sorun olan *Avena sterilis*'in ACCase inhibitörlerinden clodinafop-propargyl ve fenoxaprop-p-ethyl'e dayanıklılık kazandığını saptamışlardır. Bu çalışma, ülkemizde herbisitlere karşı oluşan ve dayanıklılıkla ilgili dünya çapında devamlı güncellenen sitede kayıtlara geçen ilk araştırmadır ve bu sitede ülkemiz adına 3 çalışma veya vaka vardır.

Topuz (2007), Marmara Bölgesinde yabancı hardal (*Sinapis arvensis*)'ın sülfanilüre grubu

herbisitlere karşı oluşturduğu dayanıklılık üzerinde çalışmıştır.

Ülkemizde bu konuda çalışmalar, ciddi anlamda 1990'larda başlamış ve günümüzde de artan bir ivmeyle devam etmektedir. Çünkü çeşitli bölgelerden, farklı kültür bitkileri içerisinde bulunan farklı yabancı otların dayanıklılık kazanması ile ilgili şikayetler artmaya başlamıştır.

Ancak, bu alanda çalışan araştırmacı sayısının az olması ve çalışmaların çok uzun sürmesi nedeniyle yayın sayısı fazla değildir.

## SONUÇ

Herbisitlere dayanıklılık, hedef yabancı ota karşı üst üste uzun yıllar aynı etkili maddelerin kullanılması, yüksek doz uygulanması gibi nedenlerle ortaya çıkan bir olgudur.

Dünya'da herbisitlere dayanıklılık çalışmaları 1950'li yıllarda başlamış ve günümüze kadar artarak devam etmiştir. Yapılan çalışmalar genel olarak irdelendiğinde; 3 herbisit grubu ön plana çıkmaktadır. Triazin grubu, ACCase inhibitörleri ve ALS inhibitörleri. Toplam vakaların yaklaşık % 70'i bu 3 gruba ait herbisitler üzerindedir. Bu gruplara bağlı herbisitler, ülkemiz tarımında da yoğun biçimde kullanılmaktadır.

## KAYNAKLAR

- Anonymous, 2007. Ruhsatlı Tarım İlaçları. Hasad Yayıncılık, İstanbul. 315 s.
- Anonymous, 2008. <http://www.weedscience.org/summary/CountrySummary.asp>. Erişim: Mart 2008.
- Demirci, M., Y.Nemli, 1997. In Vitro Testlerle Trifluralin'e Karşı *Setaria verticillata* (L.)P.B.'nin Dayanıklılığının Saptanmasına Yönelik Bazı Çalışmalar. Türkiye II.Herboloji Kongresi. 1-4 Eylül 1997, İzmir-Ayvalık, Bildiriler Kitabı, 73-80.
- Erkin, E., A.Kişmir, 1996. Dünya'da ve Türkiye'de Tarım İlaçlarının Kullanımı. T.C. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü, Koruma ve Kontrol Genel Müdürlüğü, II.Ulusal Zirai Mücadele İlaçları Sempozyumu, 18-20 Kasım 1996, Ankara, 3-11.
- Heap, I., 2000. International Survey of Herbicide-Resistant Weeds. The Occurrence Of Herbicides Resistant Weeds By Country. P.O. Box 1365, Corvallis, OR, 97339. HRAC.
- Kantarıcı, M., 2007. Global BKÜ Pazarı ve Ar-Ge. Tarım İlaçları Kongre ve Sergisi. 25-26 Ekim 2007, Ankara, Bildiriler Kitabı, 13-23.
- Topuz, M. 2007. Marmara Bölgesinde Yabani Hardal (*Sinapis arvensis*)' in Sülfanilüre Grubu Herbisitlere Karşı Oluşturduğu Dayanıklılık Üzerinde Araştırmalar. E.Ü.Fen Bilimleri Enstitüsü, Bitki Koruma Anabilim Dalı (Yayınlanmamış Doktora Tezi).
- Uludağ, A., Y. Nemli, B. Rubin, 2001. Yabani Yulafta (*Avena sterilis*) Cladinafopa Dayanıklılık Üzerine Araştırmalar. Türkiye III. Herboloji Kongresi, 9-12 Ekim 2001, Ankara, Bildiri Özetleri, s.1
- Uludağ, A., Y. Nemli, 2003. (Türkiye'de Herbisitlere Dayanıklılık: Bugün Ve Gelecek) Herbicide Resistance in Turkey: Today and Future. Proceedings, Scientific Papers, International Scientific Conference "50 Years University of Forestry", Session: Plant Protection, April 1-2, Sofia, Bulgaria: 16-19.
- Uludağ, A., İ. Üremiş, M. Topuz, B. Bükün, Y. Nemli, 2008. Hububat Tarlalarında Yabancıotlarda İlaçlara Dayanıklılık Ve İdaresi. Ülkesel Tahıl Sempozyumu, 2-5 Haziran 2008, Konya, 84-85.
- Uzun, A. , M.Topuz, 1997. Ege Bölgesi Pamuk Alanlarında Sorun Olan Bazı Yabancı Otların Populasyon Değişimi ve Trifluraline Duyarlılık Azalmasının Belirlenmesi Üzerinde Araştırmalar. Türkiye II.Herboloji Kongresi. 1-4 Eylül 1997, İzmir-Ayvalık, Bildiriler Kitabı, 417-425.

