

## Diyarbakır'da Buğday Alanlarında Bulunan Kısır Yabani Yulaf (*Avena sterilis* L.) Biotiplerinin Clodinafop-Propargyl ve Mesosulfuron-Methyl+Iodosulfuron-Methyl-Sodium'a Duyarlılıklarının Belirlenmesi\*

Vedat SİZER<sup>1</sup>, Işık TEPE<sup>2\*\*</sup>

<sup>1</sup> Bayer Türk Kimya San. Ltd. Şti, Diyarbakır, TÜRKİYE

<sup>2</sup> Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, 65080, Van, TÜRKİYE

\*\* Sorumlu yazar: itepe2000@hotmail.com

### ÖZET

Çalışma, Diyarbakır'da buğday alanlarında bulunan kısır yabani yulaf (*Avena sterilis* L.) biyotiplerinin yoğun olarak kullanılan bazı herbisitlere (clodinafop-propargyl ve mesosulfuron-methyl + iodosulfuron-methyl-sodium) duyarlılıklarının belirlenmesi amacıyla yapılmıştır. Denemeler 2010-2012 yılları arasında Dicle Üniversitesi Ziraat Fakültesi deneme alanında yürütülmüş olup, öncelikle Diyarbakır'da buğday üretimi yapılan alanlardan toplanan ve kısır yabani yulaf olduğu belirlenen tohumlara clodinafop-propargyl ve mesosulfuron-methyl+iodosulfuron-methyl-sodium aktif maddeli herbisitlerin ruhsatlı dozları ve iki kat dozları uygulanmış ve ilaçsız kontrol ile karşılaştırılmıştır. Çalışma sonuçları değerlendirildiğinde, Diyarbakır'ın Çınar, Bismil, Silvan ve Sur ilçelerinde buğday ekim alanlarında bulunan bazı kısır yabani yulaf popülasyonlarının ACCase grubu herbisitlerden clodinafop-propargyl'e karşı dayanıklı olduğu belirlenmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Buğday, *Avena sterilis*, herbisit, duyarlılık, dayanıklılık.

## Determination of Susceptibility of Winter Wild Oat (*Avena sterilis* L.) Biotypes against Clodinafop-Propargyl and Mesosulfuron-Methyl+Iodosulfuron-Methyl-Sodium Herbicides Prevalent in Wheat Fields of Diyarbakır, Turkey

### ABSTRACT

This study was carried out to determine the susceptibility of wild oat (*Avena sterilis* L.) biotypes found in wheat field of Diyarbakır province against some herbicides (clodinafop-propargyl and mesosulfuron-methyl+iodosulfuron-methyl-sodium), which are intensively used in the region. Trials were conducted at experimental area of Agricultural Faculty, Dicle University during 2010 - 2012. Firstly, recommended and doubled dose of clodinafop-propargyl and mesosulfuron-methyl + iodosulfuron-methyl-sodium were applied on seeds collected from wheat fields and results were compared with control treatment (no application of either herbicide). It was concluded that some populations collected from wheat fields of Çınar, Bismil, Sur and Silvan district of Diyarbakır were resistant to clodinafop-propargyl, an ACCase group herbicide.

**Keywords:** Wheat, *Avena sterilis*, herbicide, susceptibility, resistance.

\* Bu makale Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsünde yapılan "Diyarbakır İli Buğday Ekim Alanlarında Sorun Olan Kısır Yabani Yulafın (*Avena sterilis* L.) Bazı Herbisit Gruplarına Karşı Oluşturduğu Dayanıklılığın Belirlenmesi" isimli yüksek lisans tezinden hazırlanmıştır.

## GİRİŞ

İnsanoğlunun beslenmesinde çok önemli bir yeri olan buğday dünya genelinde olduğu gibi Türkiye’de de büyük miktarda ekim alanına sahip stratejik bir tarımsal üründür. Ülkemizde yaklaşık 81 milyon dekar alanda buğday ekimi yapılmaktadır. Bu ekiliş alanının yaklaşık 13 milyon dekarı Güneydoğu Anadolu Bölgesi’nde yer almaktadır. Diyarbakır ise 3.6 milyon dekarlık ekiliş alanı ile önemli bir paya sahiptir (Anonim, 2011). Buğday yetiştiriciliğinde önlem alınmadığı veya mücadele yapılmadığı takdirde hastalık, zararlı ve yabancı otlar verim ve kaliteyi önemli ölçüde etkilemektedir. Sadece yabancı otlardan dolayı oluşan bu kayıp %24’e kadar çıkabilmektedir (Doğan ve ark., 2004).

Yabancı ot mücadelesinde herbisitler kolay uygulanmaları, sonucunun hemen alınması, uygulama maliyetinin düşük olması ve verimi artırmaları nedeniyle tercih edilmektedir. Ancak, aynı herbisit veya herbisit gruplarının sürekli ve kontrolsüz olarak kullanımı sonucu herbisitlere karşı dayanıklılık problemleri ortaya çıkabilmektedir. Herbisit dayanıklılığı, sürekli aynı etki mekanizmasına sahip herbisitlere maruz kalan yabancı otların sahip oldukları genetik özellikleri sayesinde bu herbisitlere karşı koyma özellikleri olarak açıklanabilir. Bu durum iki şekilde oluşmaktadır. Birincisi, o kimyasal gruba dayanıklılığı sağlayan gen ya da gen gruplarına daha önceden sahip olan bitkilerin, aynı türe ait popülasyon içerisinde doğal seleksiyon yoluyla baskın hale gelmesi; ikincisi ise, aşırı ve sık herbisit kullanımına bağlı olarak bitkilerde meydana gelen mutasyonlar sonucu ortaya çıkmasıdır (Anonim, 2002).

Buğdayda en yaygın bulunan ve mücadelesinde sorun yaşanan yabancı ot türü

olarak yabancı yulaf türleri (*Avena* spp.) öne çıkmaktadır (Uludağ, 2003). Bunların mücadelesi için clodinafop-propargyl, dichlofop-methyl, fenexoprop-p-ethyl, mesosulfuron-methyl + mefenpyr-diethyl, mesosulfuron-methyl + iodosulfuron-methyl-sodium, pinoxaden, proxycarbazone-sodium + mesosulfuron-methyl, pyroxsulam, tralkoxydim gibi etkili maddeli herbisitler ülkemizde ruhsat almıştır (Anonim, 2010). Herbisitlerin yoğun bir şekilde kullanıldığı ve yabancı otlarda dayanıklılığın geliştiği bitkiler arasında buğday en başlarda yer almaktadır. Çukurova’da öncelikle clodinafop-propargyl ve fenexoprop-p-ethyl’e karşı kısır yabancı yulaf (*Avena sterilis* L.) ve tilki kuyruğu (*Alopecurus myosuroides* Huds.)’nda, Marmara Bölgesi’nde chlorsulfurona karşı yabancı hardal (*Sinapis arvensis* L.)’da dayanıklılık saptanmıştır (Aksoy ve ark., 2004; Topuz, 2007; Uludağ ve ark., 2003a, b). Yine Çukurova’da clodinafop propargyl ve proxulam’a karşı kısır yabancı yulaf (*A. sterilis*), tilki kuyruğu (*A. myosuroides*) ve kuş yemi (*Phalaris brachystachys* Link.)’nde; dicamba, proxycarbazone, thifensulfuron-methyl, triasulfuron ve tribenuronmethyl’e karşı ise yabancı hardal (*S. arvensis*)’da dayanıklılık tespit edilmiştir (Avcı, 2009). Son olarak, Marmara Bölgesi’nde de yabancı yulaflarda (*A. fatua* ve *A. sterilis*) fenexoprop-p-ethyl, dichlofop-methyl, clodinafop-propargyl ve tralkoxydim isimli herbisitlere dayanıklılık geliştiği bildirilmektedir (Türkseven, 2011).

Yapılan çalışmalar dikkate alındığında, buğdaydaki yabancı otlar arasında en çok dayanıklılık sorununun yabancı yulafta rastlandığı görülmektedir. Yapılan bu çalışmada; Diyarbakır’ın Çınar, Bismil, Silvan, Hazro, Kocaköy ve Sur ilçelerinde buğday ekim alanlarında sorun olan kısır yabancı yulaf (*A. sterilis*) biyotiplerinin, yine

bölgede son yıllarda yoğun olarak kullanılan clodinafop-propargyl ve mesosulfuron-methyl + iodosulfuron-methyl-sodium isimli herbisitlere karşı duyarlılıklarının ve dayanıklılık oluşturup oluşturmadığının tespit edilmesi, böylece Diyarbakır ili buğday ekiliş alanlarında, kısır yabancı yulaf mücadelede yoğun ve bilinçsiz herbisit kullanımının beraberinde getirdiği herbisit dayanıklılığının varlığı ve derecesi hakkında bilgi sahibi olmak amaçlanmıştır.

## MATERYAL VE YÖNTEM

### Materyal

Çalışmanın ana materyalini Diyarbakır iline bağlı altı ilçe ve bu ilçelere bağlı belde ve köylerden 2010 ve 2011 yıllarında toplanan farklı kısır yabancı yulaf (*Avena sterilis* L.) popülasyonları oluşturmaktadır. Çalışmanın deneme aşamasında da Diyarbakır'da kısır yabancı yulafa karşı en çok kullanıldığı bilinen ACCase inhibitörü (APP grubundan) clodinafop-propargyl (Celio 80 EC, 80 g etkili madde (e.m.) L<sup>-1</sup>, Syngenta) ve ALS inhibitörü mesosulfuron-methyl + iodosulfuron-methyl-sodium (Atlantis WG, %3 + %0.6, Bayer CropScience) etkili maddeye sahip herbisitler kullanılmıştır. Denemeler 2012 yılında Dicle Üniversitesi Ziraat Fakültesi deneme alanında yürütülmüştür.

### Yöntem

#### Örneklerin toplanması

Tohum örnekleri 2010 ve 2011 yıllarının Mayıs ve Haziran aylarında alınmıştır. Bu amaçla Diyarbakır'ın Çınar, Bismil, Silvan, Hazro, Kocaköy ve Sur ilçelerine bağlı köylerden toplam 33 farklı kısır yabancı yulaf popülasyonu toplanmıştır. Bunun için hasattan önce söz konusu herbisitlere (clodinafop-propargyl veya mesosulfuron-

methyl + iodosulfuron-methyl-sodium) dayanıklılığın olduğu önceden tahmin edilen veya dayanıklılık şüphesi olan ve dayanıklılık görülmeyen kısır yabancı yulaf popülasyonları bulunduran farklı özelliklerdeki buğday tarlalarından örnekler alınmıştır. Hassas kısır yabancı yulaf popülasyon örneği ise bugüne kadar hiç herbisit uygulanmamış boş alanlardan toplanmıştır. Söz konusu popülasyonlar, buğday ekim alanlarının genişliği, yabancı yulaf yoğunluğu ve herbisit kullanım miktarları göz önüne alınarak değişik yerlerden toplanmış ve her bir popülasyonun toplandığı yer kaydedilmiştir. Bu bölgelerden toplanan örnekler toplandıkları ilçelere göre kodlanmıştır (Çizelge 1).

Toplanan tohumlar 2-3 hafta kurutulduktan sonra temizlenerek kavuzlarından ayrılmış ve çimlenme özelliğini kaybetmemesi amacıyla kese kağıtları içerisinde +4°C'de buzdolabında saklanmıştır (Türkseven, 2011).

**Çizelge 1.** Örneklerin toplandığı bölgeler (ilçeler) ve bölgelere verilen kodlar

Örneklerin toplandığı bölgeler	Bölge kodları
Diyarbakır – Bismil	DBI
Diyarbakır – Çınar	DCI
Diyarbakır – Hazro	DHA
Diyarbakır – Kocaköy	DKO
Diyarbakır – Silvan	DSI
Diyarbakır – Sur	DSU

#### Denemenin kurulması

Çalışmada öncelikle 15 cm çapındaki plastik saksılara sterilize edilmiş toprak konulmuştur. Denemelerde kullanılan toprak harcı 1:1:1 oranında kum, gübre ve toprak karışımından hazırlanmış ve harç toprağı hiç herbisit kullanılmamış alandan temin edilmiştir. Hazırlanan karışım ıslatılarak üzeri naylon örtü ile kapatılmış ve Temmuz-

Ağustos aylarında solarizasyona tabi tutulmuştur.

Herbisit dayanıklılığını belirlemek amacıyla yapılan bu çalışma faktöriyel deneme desenine göre dört tekerrürlü olarak planlanmıştır. Denemede söz konusu iki herbisit de (clodinafop-propargyl ve mesosulfuron-methyl + iodosulfuron-methyl-sodium) üç farklı dozu [sadece saf su kullanılan kontrol (0X), ruhsatlı doz olan 30 g preparat da<sup>-1</sup> (1X) ve ruhsatlı dozun iki katı olan 60 g preparat da<sup>-1</sup> (2X)] uygulanmıştır. Denemede daha önce toplanan 33 farklı yabancı yulaf örneği kullanılmıştır.

Denemede ilk önce sterilize edilmiş toprak saksılara konulmuştur. Daha sonra Uludağ (2003)'ın kullandığı yöntem göre bir yıl önceden toplanan, tam olgunlaşmış ve kavuzlarından ayıklanmış kısır yabancı yulaf tohumları 2-3 cm derinlikte ve her bir saksıya 3 adet olacak şekilde ekilmiştir. Bitkiler çıkış yaptıktan sonra 2-4 yapraklı ve 10-15 cm boya geldikleri dönemde herbisit uygulamaları gerçekleştirilmiştir.

Uygulamalarda yelpaze tipi meme takılmış ve 3 atmosfer basınç sağlayan sırt pülverizatörü kullanılmış, herbisit dozlarının bitki üzerine doğru ve homojen bir şekilde uygulanabilmesi için pülverizatörün kalibrasyonu önceden yapılmıştır. İlaçlamada kullanılan su miktarı dekara 30 litre olarak hesaplanmış, herbisit uygulamaları en düşük dozdan en yüksek doza doğru uygulanmış ve her uygulamadan sonra ilaçlama deposu temizlenmiştir.

Herbisit uygulamalarından 21 gün sonra yabancı yulaf popülasyon örneklerinin herbisitlere olan tepkisi Türkseven (2011) tarafından kullanılan 1-5 ölçeği yardımıyla değerlendirilmiştir (Çizelge 2).

Ayrıca herbisit uygulamalarının etkisinin belirlenmesi için bitki boyu ile yaş ve kuru ağırlıkları da ölçülmüştür. Saksılardaki ölü

bitki sayıları kaydedilmiş ve yüzde ölü bitki oranları saptanmıştır.

**Çizelge 2.** Denemeleri değerlendirmede kullanılan 1-5 ölçeği (Türkseven, 2011)

Ölçek değeri	Belirti	Bitkinin durumu
1	Etki yok, bitki tamamen yeşil.	Canlı
2	Etki çok az, hafif boy kısalması, renk ve şekil değişikliği var, büyüme noktası yeşil.	Canlı
3	Etki orta seviyede, belirgin boy kısalması, renk ve şekil değişikliği var, büyüme noktası yeniden sürmüştür.	Canlı
4	Etki yüksek, belirgin boy kısalması, renk ve şekil değişikliği var, büyüme noktası yok ya da tamamen kurumuştür.	Ölü
5	Etki çok yüksek, bitkiler tamamen sararmış ve kurumuştür.	Ölü

Daha sonra bitkilerin boy ölçümleri yapılmıştır. Ardından bitkiler toprak seviyesinden kesilerek önce hassas terazide tartılmış ve yaş ağırlıkları alınmış, Mansoor ve ark. (2004)'nin kullandığı yöntem göre 70 °C de etüvde 48 saat kurutulduktan sonra hassas terazide tartılarak kuru ağırlıkları belirlenmiştir. Yaş ve kuru ağırlık sonuçlarına göre uygulamaların yüzde etki değerleri aşağıdaki "Abbott Formülü" kullanılarak hesaplanmıştır.

$$\text{Yüzde Etki} = [(KKA - UKA) / KKA] \times 100 \quad (1)$$

KKA = Kontroldeki kısır yabancı yulafın kuru ağırlığı

UKA = Uygulamadaki kısır yabancı yulafın kuru ağırlığı

Çalışmada elde edilen verilerin istatistiki analizleri JMP 5.0.1 İstatistik Paket Programı'nda yapılarak faktörlerin önemli bulunup bulunmadığı P < 0.05 seviyesinde değerlendirilmiştir.

**BULGULAR****Dayanıklı Populasyonların Belirlenmesi**

Kısır yabancı yulaf populasyonlarının, farklı gruptan ve farklı etki mekanizmasına sahip olan clodinafop-propargyl ve mesosulfuron-

methyl + iodosulfuron-methyl-sodium etki maddeli herbisitlerin ruhsatlı dozları (1X) ve ruhsatlı dozların iki katına (2X) karşı dayanıklılıklarının 1-5 ölçek değerlerine göre yapılan değerlendirme sonuçları Çizelge 3'te verilmiştir.

**Çizelge 3.** Herbisitlere dayanıklılığı belirlemek için yapılan test sonuçları (1-5 ölçeği)

Popülasyon	Kontrol 0X	Clodinafop-propargyl		Mesosulfuron-methyl + iodosulfuron-methyl- sodium	
		1X	2X	1X	2X
DCI1	0	3	4	4	5
DCI2	0	1	2	4	5
DCI3	0	3	5	4	5
DCI4	0	2	3	4	5
DCI5	0	2	3	5	5
DCI6	0	3	5	5	5
DCI7	0	2	3	5	5
DCI8	0	4	5	5	5
DCI9	0	3	4	5	5
DBI10	0	3	5	5	5
DBI11	0	4	4	5	5
DBI12	0	3	4	5	5
DBI13	0	3	4	5	5
DBI14	0	2	3	5	5
DBI15	0	4	5	5	5
DBI16	0	2	3	5	5
DBI17	0	4	5	5	5
DBI18	0	4	5	4	5
DSI19	0	2	3	5	4
DSI20	0	3	5	5	5
DHA21	0	3	5	5	5
DHA22	0	4	5	5	5
DKO23	0	4	5	4	5
DSU24	0	2	3	4	5
DSU25	0	4	4	5	5
DSU26	0	4	4	4	5
DSU27	0	2	3	5	5
DSU28	0	2	2	5	5
DSU29	0	5	5	5	5
DSU30	0	4	5	5	5
DSU31	0	4	5	5	5
DSU32	0	4	5	5	5
DSU33	0	4	5	4	5

Popülasyonlardan DSU29, ekim yapılmayan ve daha önce hiç herbisit kullanılmamış boş alanlardan alınan örneklerden oluşmaktadır. Bu nedenle bu popülasyonda kullanılan herbisitlerin ruhsatlı dozlarından tam olarak etkilendiği görülmüştür. Hassas olan DSU29 numaralı popülasyona oranla DCI2, DCI4, DCI5,

DCI7, DBI14, DBI16, DSI19, DSU24, DSU27 ve DSU28 numaralı popülasyonlar, herbisitlerin uygulama dozları ve iki kat dozlarından ya az etkilenmişler ya da hiç etkilenmemişlerdir. DCI2 popülasyonunda clodinafop, önerilen doz ve iki katı dozda etkisiz bulunmuştur. Yine DSU28 popülasyonu içinde benzer ve yakın bir

durum görülmektedir. Clodinafop'un aksine, mesosulfuron-methyl + iodosulfuron-methyl-sodium bütün popülasyonlarda etkili bulunmuş ve tüm popülasyonlarda ölüm gerçekleşmiştir. Kontrol parseline herhangi bir herbisit uygulaması yapılmadığından yabancı yulafın fizyolojik gelişimini tamamladığı görülmüştür. Hassas popülasyon DSU29'un her iki herbisitinin 1X ve 2X dozlarından tamamen etkilendiği ve ölüm gerçekleştiği görülmektedir. Dayanıklı olarak öne çıkan DCI2, DCI4, DCI5, DCI7, DBI14, DBI16, DSI19, DSU 24, DSU27 ve DSU28 popülasyonlarının clodinafop-propargyl'in 1X ve 2X dozlarından çok düşük oranda etkilendiği veya hiç etkilenmediği; mesosulfuron-methyl + iodosulfuron-methyl-sodium'un 1X ve 2X dozlarından ise tamamen etkilendiği ve ölümün gerçekleştiği gözlenmiştir.

Denemede incelenen 33 popülasyonda bitki boyu, yaş ve kuru ağırlıklar arasındaki

farklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ( $P < 0.05$ ). Uygulamalara bağlı olarak bitki boyu değerlerine bakıldığında en yüksek bitki boyu, ilaçsız kontrol ve clodinafop-propargyl ( $30 \text{ g da}^{-1}$ ) uygulamalarından elde edilmiştir. En düşük bitki boyu ise sırasıyla mesosulfuron-methyl + iodosulfuron-methyl-sodium'un  $60$  ve  $30 \text{ g da}^{-1}$  uygulamalarından elde edilmiştir.

Uygulamalardaki yaş ve kuru ağırlık değerlerine bakıldığında, ilaç uygulamaları arasındaki fark her iki özellik için de istatistiksel olarak ( $P < 0.05$ ) önemli bulunmuştur. En yüksek yaş ve kuru ağırlık değerleri ilaçsız kontrolden (0X) elde edilirken, bunu sırasıyla clodinafop-propargyl'in 1X ve 2X uygulamaları izlemiştir. En düşük yaş ağırlık değerleri ise sırasıyla mesosulfuro-methyl + iodosulfuron-methyl-sodium'un 1X ve 2X uygulamalarından elde edilmiştir (Çizelge 4).

**Çizelge 4.** Hassas (DSU29) ve dayanıklı popülasyonların hasat zamanı yaş ve kuru ağırlık ortalamaları ( $\text{g saksı}^{-1}$ )

Popülasyon	Kontrol		Clodinafop-propargyl				Mesosulfuron-methyl + iodosulfuron-methyl-sodium			
	0X		1X		2X		1X		2X	
	Yaş	Kuru	Yaş	Kuru	Yaş	Kuru	Yaş	Kuru	Yaş	Kuru
DCI2	19.2	8.9	17.0	6.5	17.2	4.3	8.4	3.2	10.1	3.7
DCI4	23.0	8.3	19.7	7.5	12.5	3.7	7.2	2.7	5.0	1.9
DCI5	21.5	8.8	17.6	4.4	13.7	3.9	4.2	2.2	3.8	1.7
DCI7	21.5	7.0	17.8	5.9	16.3	4.6	7.3	3.7	4.4	1.7
DBI14	16.4	7.5	11.7	3.7	9.5	3.3	11.0	4.0	7.0	2.5
DBI16	18.3	5.4	9.4	3.8	12.7	4.3	4.3	2.4	4.0	2.3
DSI19	13.2	4.1	10.8	3.6	8.3	3.2	4.6	0.8	3.8	2.9
DSU24	19.5	6.6	15.7	3.9	12.8	4.4	6.0	2.5	3.8	1.1
DSU27	16.4	6.6	11.6	2.8	9.9	3.4	3.5	1.4	4.2	1.5
DSU28	20.0	7.2	13.3	3.7	13.3	4.4	4.3	0.5	3.9	1.9
DSU29	18.8	6.4	9.9	3.8	9.2	3.7	3.3	1.8	4.5	1.7

#### ***Clodinafop-propargyl'e dayanıklılık***

Çalışmada 1-5 ölçeği ile yapılan değerlendirme sonucunda toplam 33 yabancı yulaf popülasyonu içinden 10 tanesinin (DCI2, DCI4, DCI5, DCI7, DBI14, DBI16, DSI19, DSU 24, DSU27 ve DSU28) clodinafop'a duyarlı olduğu tespit edilmiştir.

Dayanıklılığın belirlenmesi için araziden toplanan yabancı yulaf popülasyonlarına clodinafop-propargyl'in ruhsatlı dozu (1X) ve iki kat dozu (2X) uygulanmıştır. Kontrol saksılarına ise sadece su (0X) uygulanmıştır. Hassas popülasyon DSU29 ile clodinafop-propargyl'e dayanıklı çıkan popülasyonların

1-5 ölçeği kullanılarak yapılan karşılaştırılması Çizelge 5'te verilmiştir.

Bitki boyuna göre yapılan değerlendirmede de söz konusu 10 popülasyonun bitki boyları diğer popülasyonlara göre önemli ölçüde farklı bulunmuştur. Bu veriler ölçek sonuçları ile tam bir paralellik göstermektedir. En yüksek bitki boyu sırasıyla ilaçsız kontrol ve clodinafop-propargyl (30 g da<sup>-1</sup>) uygulamalarından elde edilirken, en düşük

bitki boyu ise mesosulfuron-methyl + iodosulfuron-methyl-sodium'un 60 ve 30 g da<sup>-1</sup> uygulamalarından elde edilmiştir. Ayrıca bitki yaş ve kuru ağırlıkları üzerinden yapılan değerlendirmelerde 33 popülasyon içinde 7 popülasyonun (DCI2, DCI4, DCI5, DCI7, DBI16, DSU 24 ve DSU28) diğerlerinden farklı olduğu ve bu 7 popülasyonun 1-5 ölçeğinde tespit edilen 10 adet dayanıklı popülasyon içinde yer aldığı belirlenmiştir.

**Çizelge 5.** Hassas popülasyon DSU29 ile clodinafop-propargyl'e dayanıklı çıkan popülasyonların karşılaştırılması (1-5 ölçeğine göre)

Popülasyon	Kontrol	Clodinafop-propargyl	
	0X	1X	2X
DCI2	0	1	2
DCI4	0	2	3
DCI5	0	2	3
DCI7	0	2	3
DBI14	0	2	3
DBI16	0	2	3
DSI19	0	2	3
DSU24	0	2	3
DSU27	0	2	3
DSU28	0	2	2
DSU29	0	5	5

Çalışma sonuçlarını değerlendirmede kullanılan kriterler içinde, en önemlisi olarak kabul edilen kuru ağırlık değerleri üzerinden yapılan ölçümlere göre, hassas olduğu belirlenen DSU29 popülasyonunda clodinafop-propargyl'in ruhsatlı dozunda (1X) %40.8 etkiye rastlanırken; dayanıklı

olarak öne çıkan bazı kısır yabancı yulaf popülasyonlarında (DCI2, DCI4, DCI7, DBI16 ve DSI19) düşük bulunmuştur. Hatta ruhsatlı dozun iki katında (2X) bile bu etki DCI7 popülasyonunda %34.2 ve DBI16 popülasyonunda % 19.5 olarak tespit edilmiştir (Çizelge 6).

**Çizelge 6.** Clodinafop-propargyl uygulaması sonrası hassas popülasyon DSU29 ve diğer öne çıkan kısır yabancı yulaf (*Avena sterilis* L.) popülasyonlarının kuru ağırlık (KA) ortalamaları (mg saksı<sup>-1</sup>) ve herbisit etki değerleri (%)

Doz	DCI2		DCI4		DCI5		DCI7		DBI14		DBI16		DSI19		DSU24		DSU27		DSU28		DSU29	
	KA	Etki (%)	KA	Etki (%)	KA	Etki (%)	KA	Etki (%)	KA	Etki (%)	KA	Etki (%)	KA	Etki (%)	KA	Etki (%)	KA	Etki (%)	KA	Etki (%)	KA	Etki (%)
0X	8.9	-	8.3	-	8.8	-	6.1	-	4.4	-	4.3	-	5.1	-	4.5	-	7.2	-	6.4	-	4.9	-
1X	6.5	27.7	7.5	9.3	4.4	49.4	1.0	15.3	2.1	50.5	3.6	28.8	1.6	13.0	2.7	41.9	3.7	57.3	3.8	48.2	3.2	40.8
2X	4.3	51.6	3.7	55.4	3.9	55.4	2.2	34.2	2.6	56.4	3.3	19.5	3.1	23.6	3.0	34.4	4.5	48.7	3.7	38.4	1.2	43.1

### **Mesosulfuron-methyl + iodosulfuron-methyl-sodium'a dayanıklılık**

Çalışma sonuçlarını değerlendirmede kullanılan kriterler içinde en önemlisi olarak kabul edilen kuru ağırlık değerleri üzerinden yapılan ölçümlere göre, hassas olduğu belirlenen DSU29 popülasyonunda mesosulfuron-methyl + iodosulfuron-methyl-sodium'un ruhsatlı dozunda (1X) etkiye

rastlanırken, iki katı dozda (2X) etki %73.0 olarak bulunmuştur. Dayanıklılık şüphesi ile öne çıkan bazı kısır yabancı yulaf popülasyonlarında (DCI7, DBI14 ve DBI16) ruhsatlı dozda (1X) etki düşük bulunmuştur. Ancak ruhsatlı dozun iki katında (2X), uygulamalar arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır (Çizelge 7).

**Çizelge 7.** Mesosulfuron-methyl + iodosulfuron-methyl-sodium uygulaması sonrası hassas popülasyon DSU29 ve diğer öne çıkan kısır yabancı yulaf (*Avena sterilis* L.) popülasyonlarının kuru ağırlık (KA) ortalamaları (mg saksr<sup>-1</sup>) ve herbisitlerin etki değerleri (%)

Doz	DCI2		DCI4		DCI5		DCI7		DBI14		DBI16		DSI19		DSU24		DSU27		DSU28		DSU29	
	KA	Etki (%)	KA	Etki (%)	KA	Etki (%)	KA	Etki (%)	KA	Etki (%)	KA	Etki (%)	KA	Etki (%)	KA	Etki (%)	KA	Etki (%)	KA	Etki (%)	KA	Etki (%)
0X	8.9	-	8.3	-	8.8	-	6.1	-	4.4	-	4.3	-	5.1	-	4.5	-	7.2	-	6.4	-	4.9	-
1X	3.2	63.7	2.7	67.6	2.2	74.6	1.0	46.4	2.6	46.9	2.0	54.7	1.5	79.5	0.7	62.9	0.5	79.1	1.8	92.8	1.8	71.9
2X	3.7	58.6	1.9	77.1	1.7	80.4	1.7	75.3	2.6	66.6	2.0	58.0	1.2	30.7	3.7	82.9	1.9	78.1	1.7	73.5	1.5	73.0

### **TARTIŞMA ve SONUÇ**

Yapılan sürveylerde toplanan örneklerin bölgede hakim tür olan kısır yabancı yulaf (*Avena sterilis*)'a ait olduğu görülmektedir. Yapılan çalışmalarda clodinafop-propargyl'e karşı kısır yabancı yulaf popülasyonlarında (DCI2, DCI4, DCI5, DCI7, DBI14, DBI16, DSI19, DSU24, DSU27 ve DSU28) çeşitli oranlarda dayanıklılık tespit edilmiştir. Mesosulfuron-methyl + iodosulfuron-methyl-sodium'a karşı ise herhangi bir dayanıklılık durumuna rastlanmamıştır. Böylece bu çalışma ile Diyarbakır ili buğday alanlarında kısır yabancı yulafın dayanıklılık durumu ortaya konmuştur. Dünya'da değişik bölgelerde yapılan bir çok benzeri çalışmada da aynı grupta yer alan farklı aktif maddelere karşı yabancı yulafta dayanıklılığın olduğu anlaşılmaktadır.

Kanada'da 1990 yılında *Avena fatua*'nın buğday, arpa ve kanola bitkilerinde, Avusturalya'da ise buğday ve arpada

fenoxaprop'a karşı dayanıklılık oluşturduğu bildirilmiştir (Beckie, 1991; Broster ve ark., 1991). Fransa'da ise yabancı yulafta fenoxaprop'a dayanıklılık 1996 yılında saptanmıştır (Gasquez, 1996; Brennan, 2002). Bir başka çalışmada ise Meksika'da 2005 yılında buğday ekim alanlarında fenoxaprop-p-ethyl'e dayanıklı yabancı yulaf (*A. fatua*) popülasyonlarının varlığı kaydedilmiştir, ayrıca bu çalışmada *A. fatua*'nın üç farklı popülasyonunun clodinafop'a dayanıklılığı da kanıtlanmıştır (Cruz-Hipólito ve Tafoya-Razo, 2005). Buğday alanlarında herbisitlere dayanıklılıkla ilgili olarak, Türkiye'de Çukurova Bölgesi'nde de benzer şekilde kısır yabancı yulafta clodinafop'a dayanıklılık tespit edilmiştir (Uludağ, 2003; Avcı, 2009). Yine Türkseven (2011) tarafından yürütülen bir başka çalışmada Balıkesir-Manyas'ta *A. fatua* popülasyonunda, Bornova'da ise *A. sterilis* popülasyonlarında dayanıklılık saptanmamıştır. Bunlara bağlı olarak



Bornova’da yürütülen bir çalışmada uygulanan herbisitlerin tamamı yüksek etkili bulunurken, Manyas’taki denemede dayanıklı popülasyonlara fenoxaprop, diclofop ve clodinafop içerikli herbisitler düşük etkili bulunmuştur.

Elde edilen bu sonuçlardan yola çıkarak, Diyarbakır’da buğday üretiminin yoğun olarak yapıldığı alanların dayanıklılık ile ilgili genel durumu çıkarılmıştır. Çınar ilçesinden toplanan kısır yabancı yulaf örneklerinden, özellikle merkeze yakın köyler başta olmak üzere üç farklı popülasyonda, Bismil ve Silvan ilçelerinden toplanan örneklerde iki ilçe sınırları arasında yer alan bölgede iki farklı popülasyonda clodinafop-propargyl’e dayanıklılık tespit edilmiştir.

Ancak Hazro ve Kocaköy ilçelerinden alınan popülasyonlarda herhangi bir dayanıklılık bulgusuna rastlanmamıştır. Mesosulfuron-methyl + iodosulfuron-methyl-sodium’a dayanıklılıkta ise Çınar’da bir ve Bismil’de iki olmak üzere toplam üç şüpheli popülasyon belirlenmiştir.

Dayanıklılık tespit edilen alanlara bakıldığında, ürün münavebe sisteminin yeterli düzeyde uygulanmadığı belirlenmiştir. Bölgede yapılan buğday, mercimek ve arpa münavebesinde kullanılan herbisitlerin büyük bölümünün ACCase inhibitörü “-fop” grubundan olması söz konusu dayanıklılığı ortaya çıkaran en önemli neden olarak görülmektedir.

## KAYNAKLAR

- Aksoy A., Mennan H., Şimşek M., Büschbell T. (2004). Yabancı yulaf (*Avena sterilis* L.) ve tilki kuyruğu (*Alopecurus myosuroides* Huds.)’nun farklı herbisitlere karşı dayanıklılığı üzerine çalışmalar. Türkiye I. Bitki Koruma Kongresi Bildiri Özetleri, 8-10 Eylül 2004, Samsun.
- Anonim (2002). HRAC (Herbicide Resistance Action Committee) Web Sitesi. <http://www.hracglobal.com>. (Erişim Tarihi: 01 Temmuz 2011)
- Anonim (2010). Bitki Koruma Ürünleri 2010, TC Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı Yayınları, Ankara 2010, 398s.
- Anonim (2011). Türkiye İstatistik Kurumu, Bitkisel Üretim İstatistikleri Veri Tabanı. <http://tuikapp.tuik.gov.tr/bitkiselapp/bitkisel.zul>. (Erişim tarihi: 08 Kasım 2010).
- Avcı Ç. (2009). Çukurova Bölgesi Buğday Ekim Alanlarında Sorun Olan *Phalaris brachystachys* Link. (kanlı çayır) Bazı Buğday Herbisitlerine Karşı Oluşturduğu Dayanıklılık Sorunların Araştırılması (Yüksek lisans tezi, basılmamış). Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bitki Koruma Anabilim Dalı, Adana. 63s.
- Beckie R. (1991). Group A/1 Resistant Wild Oat (*Avena fatua*) Canada: Alberta. <http://www.weedscience.org/Case/Case.asp?ResistID=67>. (Erişim tarihi: 8 Aralık 2010).
- Brennan J. (2002). Group A/1 Resistant Wild Oat (*Avena fatua*) Usa: Montana. <http://www.weedscience.org/Case/Case.asp?ResistID=5246> (Erişim tarihi: 8 Kasım 2010).
- Broster J., Pratley J., Walker S. (1991). Group A/1 Resistant Wild Oat (*Avena fatua*) Australia: New South Walesi. <http://www.weedscience.org/Details/Case.aspx?ResistID=5>. (Erişim tarihi: 8 Ocak 2016).
- Cruz-Hipólito H., Tafuya-Razo J.A. (2005). Multiple Resistant Wild Oat (*Avena fatua*) Resistance to Herbicides in Groups A/1, And B/2 Mexico, <http://www.weedscience.org/Details/Case.aspx?ResistID=5476>, (Erişim tarihi: 8 Ocak 2016).
- Doğan NA., Ünay A., Boz O., Albay F. (2004). Determination of Optimum Weed Control Timing in Maize (*Zea mays* L.). Turkish Journal of Agriculture and Forestry, 28: 349-354.
- Gasquez J. (1996). Group A/1 Resistant Wild Oat (*Avena fatua*) France. <http://www.weedscience.org/Details/Case.aspx?ResistID=548> (Erişim tarihi: 8 Ocak 2016).
- Mansoor M., Ahmad HK., Khan H., Yaqoop M. (2004). Development of economical weed management strategies for mungbean (*Vigna radiata* L. Wilczek.). Pakistan Journal of Weed Science Research, 10 (3-4): 151-156.
- Topuz M. (2007). Marmara Bölgesi’nde Buğday Tarlalarında Bulunan *Sinapis arvensis* L. (Yabancı hardal)’in Sulfonilüre Grubu Herbisitlere Karşı Oluşturduğu Dayanıklılık Üzerinde Araştırmalar (Doktora tezi, basılmamış). Ege Üniv. Fen Bilimleri Enstitüsü, 215s.
- Türkseven S. (2011). Marmara Bölgesi Buğday Alanlarında Yabancı Yulaf (*Avena fatua* L.) ve Kısır Yabancı Yulaf (*Avena sterilis* L.)’in Herbisitlere Dayanıklılığının Araştırılması (Doktora tezi, basılmamış). EÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bornova, İzmir.

- Uludağ A. (2003). Doğu Akdeniz Bölgesi'nde Buğday Tarlalarındaki Yabani Yulafın (*Avena sterilis*) Bazı Graminisitlere Oluşturduğu Dayanıklılık Üzerinde Araştırmalar (Doktora tezi, basılmamış). Ege Üniv. Fen Bilimleri Enstitüsü, Bornova, İzmir.
- Uludağ A., Nemli Y., Tal A., Rubin B. (2003a). APP-resistance blackgrass (*Alopecurus myosuroides*) in Turkey. Proceedings of European Weed Research Society (EWRS) 7<sup>th</sup> Mediterranean Symposium-Chemical Weed Control. 6-7 May 2003, Adana, Turkey: 83-84.
- Uludağ A., Nemli Y., Tal A., Rubin B. (2003b). ACCase-resistance in wild oat (*Avena sterilis*) in Turkey. Proceedings of European Weed Research Society (EWRS) 7<sup>th</sup> Mediterranean Symposium-Chemical Weed Control. 6-7 May 2003, Adana, Turkey: 81-82.

©Türkiye Herboloji Derneği, 2016

**Geliş Tarihi/ Received: Nisan/April, 2016**  
**Kabul Tarihi/ Accepted: Kasım/November, 2016**

---

**To Cite:** Sizer V. and Isik T. 2016. Determination of Susceptibility of Winter Wild Oat (*Avena sterilis* L.) Biotypes against Clodinafop-Propargyl and Mesosulfuron-Methyl + Iodosulfuron-Methyl-Sodium Herbicides Prevalent in Wheat Fields of Diyarbakır, Turkey (In Turkish with English Abstract). Turk J Weed Sci, 2016:19(2): 10 - 19

**Alıntı için:** Sizer V. ve Isik T. 2016. Diyarbakır'da Buğday Alanlarında Bulunan Kısır Yabani Yulaf (*Avena sterilis* L.) Biyo tiplerinin Clodinafop-Propargyl ve Mesosulfuron-Methyl + Iodosulfuron-Methyl-Sodium'a Duyarlılıklarının Belirlenmesi. Turk J Weed Sci, 2016:19(2): 10 - 19

---