



Buğday Ekim Alanlarında Görülen Kısır Yabani Yulaf (*Avena sterilis* L.)'ın Fenoxaprop-p-ethyl Etkili Maddeli Herbisitlere Karşı Dayanıklılığının Hızlı Test Yöntemi ile Belirlenmesine Yönelik Araştırmalar

Nihat TURSUN¹

¹KSU Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Kahramanmaraş, Türkiye

Sorumlu yazar

e-posta: ntursun@ksu.edu.tr

Geliş Tarihi : 30 Mart 2012

Kabul Tarihi : 15 Mayıs 2012

Özet

Kısır yabani yulaf Türkiye'de hububat ekim alanlarının önemli dar yapraklı yabancı otlarından bir tanesidir. Çalışma buğday ekim alanlarında görülen kısır yabani yulafın (*Avena sterilis* L.) dar yapraklı yabancı otlara ruhsatlı fenoxaprop-p-ethyl'e karşı dayanıklılığı hızlı testle belirlemek amacıyla laboratuvar şartlarında yapılmıştır. Çalışma tesadüf parselleri deneme desenine göre petri kaplarında 5 tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Petri kaplarına %1.3'lük agar hazırlanarak içerisine tohum çimlenmesini teşvik etmek için değişik oranlarda hormonlar konulmuştur. Daha sonra hazırlanan bu çözeltinin içerisine dayanıklılığın tespiti için her petri kabına herbisit dozları 0 (kontrol), 7.68, 15.36, 30.72, 61.44, 122.88 ve 243.76 µM olacak şekilde hazırlanmış çözeltiden 20 mililitre aktarılmıştır. Her petri kabına hassas ve dayanıklı olan 10 adet yabancı yulaf tohumu yerleştirilmiştir. Çalışma sonucunda çimlenen kısır yabani yulaf tohumlarının kök ve gövde uzunlukları ölçülmüş ve doz-tepki eğrileri belirlenmiştir. Denemeler sonucunda bir alanda bulunan yabancı otlara karşı herbisit dayanıklılığının olup olmadığının çok kısa süreler içerisinde ortaya çıkarılabileceği saptanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Buğday, kısır yabani yulaf (*Avena sterilis* L.), hızlı test, fenoxaprop-p-ethyl'e, dayanıklılık

Determination on a Quick Test of Herbicide Resistance to Fenoxaprop-p-ethyl in Sterile Oat (*Avena sterilis* L.) in Cereal Crops

Abstract

Sterile oat (*Avena sterilis* L.) is a major grass weed in cereals in Turkey. Study was determined for quick-test of herbicide resistance to fenoxaprop-p-ethyl in sterile oat (*Avena sterilis* L.) in a laboratory setting. The experimental design was a randomized plot design with five replications in Petri dishes. Seeds were germinated on 1.3% agar medium with different proportions hormone (GA3). Then, fenoxaprop-p-ethyluron-methyl was added 0 (control), 7.68, 15.36, 30.72, 61.44, 122.88 and 243.76 µM to this solution with. Twenty milliliters of this medium were poured into each Petri dish. Ten seeds were placed into each Petri dish. At the end of study, root and shoot were measured sterile oat seed which germinated and dose-response curves were determined. As a result, it was determined point in time whether herbicides resistance against weeds in a field.

Keywords: Wheat, sterile oat (*Avena sterilis* L.), quick-test, fenoxaprop-p-ethyl, resistance

GİRİŞ

Yaklaşık olarak M.Ö. 10.000 yıllarında tarımsal üretimin başlaması ile birlikte yabancı otlar sorun olmaya başlamış ve bu günümüze kadar devam etmiştir. Mekanik mücadele olan elle yolma ile başlayan yabancı ot mücadelesine, M.Ö. 6.000 yıllarında ilkel çapalar ile devam edilmiş, M.Ö. 1.000 yıllarında hayvan gücü ile çalışan aletler ve 1920'li yıllarda mekanik aletlerin dahil olmasının ardından 1930'lu yıllarda da biyolojik mücadele yapılmaya başlanmıştır. Yabancı ot mücadelesinde devrim kabul edilebilecek adım ise ilk defa 1947 yılında 2,4-D ve MCPA etkili maddeli herbisitlerin kullanılmaya başlamasıdır. Bu yıldan

itibaren, herbisitler yabancı ot mücadelesinde en başarılı yöntem olmuştur [1].

Yabancı ot mücadelesinde kullanılan herbisitler, kolay uygulanmaları, ekonomik olması, sonucunun hemen alınması ve verimi artırmaları nedeniyle tercih edilmektedir. Ayrıca yabancı otlarla mücadelede kimyasal uygulamaların yanında kültürel, mekanik, fiziksel ve biyolojik mücadele yöntemleri kullanılmaktadır. Herbisit kullanımı ilk başlarda insektisit ve fungusitlere oranla daha düşük seviyelerde seyretse de bugün tüm dünyada kullanılan pestisitlerin etkili madde miktarlarına göre % 37'sini herbisitler oluşturmaktadır [2]. Fakat herbisitlerin sürekli ve

kontROLSÜZ olarak kullanılmasının sonucunda herbisitlere karşı dayanıklılık problemleri ortaya çıkmıştır. Dayanıklılık problemleri ilk olarak 1970'li yıllarda triazine grubuna karşı dayanıklı yabancı otların gelişmesiyle başlamıştır. Herbisit dayanıklılığı ise, sürekli olarak aynı etki mekanizmasına sahip herbisitlere maruz kalan yabancı otların genetik özellikleri sayesinde bu herbisitlere karşı koyma özellikleri olarak açıklanabilir [3].

İlk kez Harper tarafından 1956 yılında yabancı otlarla mücadelede kullanılan herbisitlere karşı dayanıklılıktan söz edilmiş ve aynı araştırmacı yabancı otların herbisitlere karşı zamanla dayanıklılık oluşturacağını belirtmiştir [4].

Herbisitlere dayanıklılık konusunda 60 ülkeden toplam 602 vaka kaydedilmiştir. Bu vakaların herbisit gruplarına göre dağılımında ise vakalar sırasıyla 181 vaka ile Triazinler (%30.1), 156 vaka ile ALS inhibitörleri (%25.9), 81 vaka ile ACCase inhibitörleri (%13.5), 44 vaka ile Üre/Amidler (%7.3), 34 vaka ile Bypiridiliumlar (%5.6) ve 33 vaka ile Oksin'ler (%5.5) şeklinde devam etmektedir [5]. Vakaların %59.4'ü 5 farklı kültür bitkisinde (mısır, buğday, soya, tarım alanı ve çeltik) görülmektedir [6,5]. Dayanıklılık görülen yabancı otların kültür bitkilerindeki dağılımına dayanıklı biyotip sayısı açısından bakıldığında en fazla 57 tür ile buğday/arpada bulunduğu, bunu takiben ise 50 biyotip ile mısır ve 24 biyotip ile çeltiğin geldiği görülmektedir [7].

Dünya'da buğday ve arpada toplam 57 yabancı ot biyotipinde dayanıklılık olduğu belirlenmiştir. Herbisitlere dayanıklı yabancı otların yayıldığı buğday alanlarında, dar yapraklı yabancı otlar çoğunlukla ACCase (Acetyl-CoA Carboxylase Enzimi) inhibitörü herbisitlere, geniş yapraklı yabancı otlar ise ALS (Acetolactate Sentez Enzimi) inhibitörü herbisitlere karşı dayanıklılık kazanmıştır [7].

Buğday, en fazla dayanıklı yabancı ot biyotipinin görüldüğü kültür bitkisi olmasının yanı sıra, dayanıklılık kazanan en önemli yabancı otlar arasında yer alan *Lolium* ve *Avena* türleri de buğdayın en önemli yabancı otları arasında yer almaktadır [8, 9]. Aynı zamanda *Alopecurus myosuroides* Huds., *Phalaris brachystachys* Link., *Phalaris minor* Ritz., *Phalaris paradoxa* L., *Sinapis arvensis* L.'de buğdayın önemli yabancı otlarındandır. Buğday bitkisindeki yabancı otlar ile mücadelede herbisit uygulamaları mevcut mücadele yöntemleri içerisinde yaygın olarak kullanılmakla birlikte diğer mücadele yöntemlerine nazaran da uygulaması kolay, ucuz ve etkili bir yöntemdir. Ancak uzun yıllar aynı alanda sürekli ve kontROLSÜZ olarak aynı herbisit kullanımı, herbisitlere karşı dayanıklılığa neden olabilmektedir [3].

Herbisit dayanıklılığını petri kapları ve saksı denemeleri ile ortaya koyan birçok çalışma bulunmaktadır [10, 11, 12, 13].

Herbisit dayanıklılığın ispatı dayanıklılık yönetimi için önemli bir bileşendir [14]. Herbisit dayanıklılığının hızlı ve güvenilir şekilde belirleme metodlarındaki çalışmalar yapılmaktadır. İyi bir dayanıklılık belirleme

testi hızlı, kesin sonuç veren, ucuz, çabuk bir şekilde mevcut ve güvenilir olmalıdır. Arazi denemeleri pratik kullanımlar için bazı bilgiler sağlayabilir fakat dayanıklılık bağlamında sonuçları izah etmek zordur [14] ve aynı tarlada hassas standart bir biyotupun eksikliğinden dolayı güvenilir değildir [15]. Kontrollü şartlar altında saksılarda doz-tepki denemeleri herbisitlere dayanıklı yabancı otları kesin olarak karakterize etmede kullanılmaktadır [16]. Tohumlar ile petri kabı denemeleri saksı denemeleri ile karşılaştırıldığında hızlı, pahalı olmayan daha az yer kaplayan denemelerdir [14], fakat tarlada herbisit aktivitesinin muhtemel etkilerini belirlemede saksı denemeleri kadar kesin olmayabilir [17].

Dayanıklılık ile ilgili olarak en önemli faktör dayanıklılık şiddetinin derecesinin kolaylıkla tespit edilmesidir. Dayanıklılıkta güvenilir testler etkin entegre kontrol stratejilerinin yürütülebilmesi için temel bir ön koşuldur. İdeal olan tespit testleri hızlı, kesin, ucuz, kolay elde edilebilir olmalıdır. Bu nedenlerden dolayı, Kahramanmaraş ili ve çevresinde buğday ekim alanlarında görülen kısır yabancı yulafın (*Avena sterilis* L.) dar yapraklı yabancı otlara ruhsatlı ACCase'i hedefleyen fenoxaprop-p-ethyle karşı dayanıklılığı hızlı testle belirlemek amacıyla laboratuvar şartlarında bu çalışma yapılmıştır.

Mısır, birim alan veriminin yüksekliği, silaj yapımına uygunluğu, besleme değeri ve lezzetliliği gibi özelliklerinden dolayı çok değerli bir bitkidir [4]. Silajlık mısırdaki verim ve kaliteyi iklim, genotip, bitki sıklığı, hasat dönemi gibi birçok faktör etkilemektedir [5].

Önceleri tane verimi yüksek mısır çeşitlerinden elde silajın daha iyi olduğu görüşü 1970'li yıllardan sonra değişmiştir [6, 7, 8]. Vattıkonda ve Hunter [9], tane ile silaj tipleri arasındaki ilişkinin çok zayıf olduğunu ifade etmişlerdir. Hunter [10], yüksek kuru madde üretimi için uzun bir fotoperiyot ve sıcaklığın 20-30 °C olması gerektiğini bildirmektedir. Ayrıca uygun bir üretim için tane ve silaj tiplerinin farklı amaçlar için yetiştirilmesi gerektiği vurgulanmıştır.

Güngör ve ark. [11], yürüttükleri bir çalışmada kuru madde bazında mısır silajında % 5.08-6.33 ham protein, % 31.64-35.10 ADF, % 5.93-6.85 asit deterjan lignin bulunduğunu bildirmişlerdir.

Melez mısır ıslahının en önemli aşamalarından birisi kendilenmiş hatların verim potansiyeli ve kombinasyon yeteneklerinin belirlenmesidir. Mısır ıslahında genetik yapı, kalıtım derecesi, verim ve verim öğeleri arasındaki ilişkiler, ebeveyn ile melezlerinin performanslarının belirlenmesine yönelik birçok araştırma yapılmıştır. Griffing [12], melezler arasındaki varyansı, genel (GKY) ve özel (ÖKY) kombinasyon yeteneklerinden ileri gelen etkiler olarak öğelere ayırdığında, bitki boyu ve koçan yüksekliğinin her iki etki biçiminde de önemli olduğunu ifade etmiştir.

Yüce ve Turgut [13], Ege bölgesi koşullarında ikinci ürüne uygun melez mısır çeşitlerinin geliştirilmesi amacı ile, at dışı grubundan 54 kendilenmiş hattın yoklama melezlemesi sonucunda seçilen, 9 hat diallel

melezlemeye alınarak, verim ve bazı verim öğelerine ait ebeveynlerin kombinasyon yetenekleri araştırılmış, genel ve özel kombinasyon yetenekleri için yapılan varyans analizinde, her iki kombinasyon yeteneğinin incelenen tüm karakterler için önemli düzeyde bulunduğunu bildirmişlerdir.

Aydın ve ark. [14], mısır ıslahının en önemli aşamalarından birisinin kendilenmiş hatların verim potansiyeli ve kombinasyon yeteneklerinin belirlenmesinin olduğunu bildirmişlerdir. Yapılan araştırmada, incelenen tüm özellikler bakımından hatlar arasında kombinasyon yetenekleri bakımından önemli farklılıklar belirlenmiştir.

Bu çalışmanın amacı kuru madde verimi ve kalitesi, sindirim değeri yüksek silajlık mısır çeşit/çeşitler ıslahına yönelik kendilenmiş hatların tespit edilmesidir.

MATERYAL VE METOT

Materyal olarak Yabani yulaf (*Avena fatua* L.) tohumları ile, Fenoxaprop-p-ethy etkili maddeli herbisit, patates dekstroz agarı, GA₃ ve KNO₃ ve petri kapları kullanılmıştır.

Dayanıklılığında şüphe duyulan yulaf tohumları çiftçiler tarafından herbisit etkisi olmadığı söylenen buğday tarlalarından toplanmıştır. Hassas yulaf tohumları ise herbisit uygulaması yapılmayan tarla ve yol kenarlarından toplanmış ve daha sonra dayanıklı ve hassas tohumlar ayrı ayrı olarak kavuzlarından temizlenmiş ve kese kağıtları içerisinde +4 °C'de buzdolabında denemeler kuruluncaya kadar muhafaza edilmiştir. Ayrıca bu şekilde yabancı ot tohumlarının soğuklanma ihtiyaçları da karşılanmıştır.

Çalışmada çiftçiler tarafından kullanılan ve kısır yabani yulafa etkili olmadığı söylenen fenoxaprop-p-ethyle etkili maddeli herbisit kullanılmıştır.

Toplanan yabancı ot tohumlarında dayanıklılığın var olup olmadığını belirlemek için hızlı test yöntemi petri kaplarında laboratuvar şartlarında denemeler kurulmuştur. Herbisit dayanıklılığının tespitinde agar ortamında kısır yabani yulaf tohumlarını çimlendirme ve herbisit uygulaması yapılmıştır

Agar ortamı aşağıdaki şekilde hazırlanmıştır [18].

- 13 g/l patates dekstroz agar
- 2 g/l KNO₃
- 0.5 g/l GA₃ (çimlenmeyi teşvik etmek için)
- 0, 7.68, 15.36, 30.72, 61.44, 122.88 ve 243.76 µM

herbisit dozu. Bu besi ortamından 20 mililitre her bir petri kabına dökülmüştür.

Yabani yulaf tohumlarından hazırlanan her petri kabına 10 adet konulmuştur. Tohumlar iki hafta boyunca 15 °C'de muhafaza edilmiş ve her gün tohumların çimlenme sayıları alınmıştır. İki hafta sonunda petripler açılmış ve oluşan kökçük ve fidecik ölçümleri yapılmıştır. Deneme tesadüf parselleri deneme desenine göre 5 tekerrürlü olarak yürütülmüştür.

SONUÇLARIN DEĞERLENDİRİLMESİ

Hassas ve dayanıklı kısır yabani yulaf tohumlarının kontrole göre kök ve gövde uzunluğunun etkisinin belirlenmesinde doz-tepki eğrileri log-lojistik model kullanılarak yapılmıştır [19]. X oranındaki herbisit'in Y'ye tepkisi ile ilgili denklem şu şekildedir.

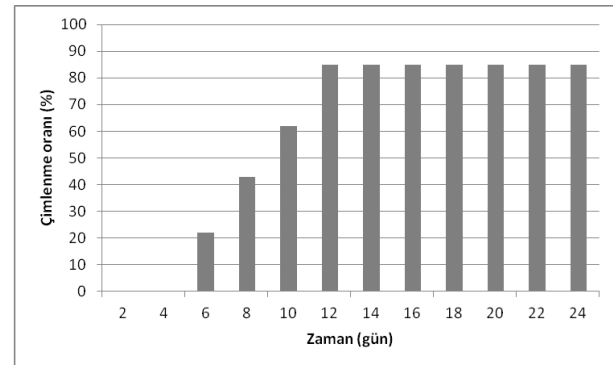
$$Y=C+\{(D-C) / [1+\exp\{b(\log(x)-\log(ED50))\}]\}$$

Formülde C: alt limit, D: üst limit, b: eğim ve ED50: % 50 zararlanma yapan dozu ifade etmektedir [19]. Yabancı otların dayanıklı olup olmadıklarını belirlemek amacı ile dayanıklı olduğundan şüphe edilen yabancı otların ED₅₀ değeri (R), hassas yabancı otların ED₅₀ değerine (S) bölünmüş ve bölümün 2'den büyük olması durumunda çalışılan yabancı ot, belirtilen herbisite karşı dayanıklı kabul edilmiştir [20].

BULGULAR

Denemeler sonucunda kısır yabani yulafın kök ve gövde uzunluğuna göre I50 (veya ED50) değeri dayanıklı ve hassas bireyler arasındaki oranı 2'den büyük bulunmuştur. Bu nedenle bu bireylerin hassas ve dayanıklı olarak ifade edilmiştir.

Yapılan çalışmalar sonucunda agar ortamında yabani yulaf tohumlarının çok hızlı bir şekilde çimlendikleri belirlenmiştir. Denemeler kurulduktan yaklaşık 12 gün sonra kontrol uygulamasında çimlenme oranı %85'e ulaşmış ve 24. günün sonuna kadar sonuna bu şekilde sabit kalmıştır (yaklaşık %85). Agar ortamında kısır yabani yulaf tohumlarının kontrol uygulamasının çimlenme durumları Şekil 1'de verilmiştir.



Şekil 1. Kısır yabani yulaf (*Avena sterilis* L.) tohumlarının agar ortamında çimlenme süreleri (gün)

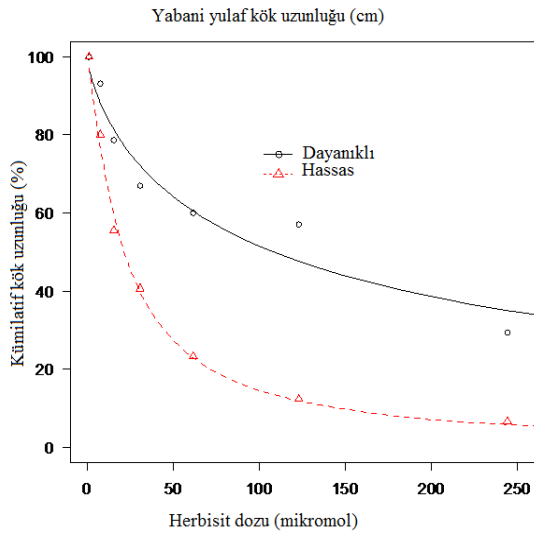
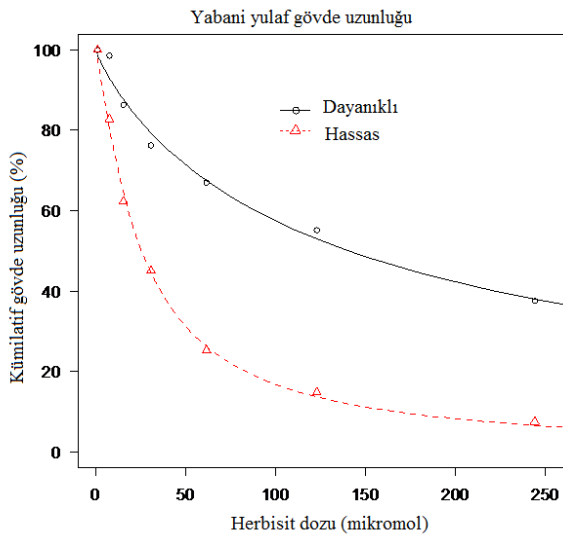
Denemeler sonucunda kısır yabani yulafın kök uzunluğuna ait parametreler ile I₅₀, ED₈₀ ve ED₉₀ değerleri Çizelge 1'de ve doz-tepki eğrisi de Şekil 2'de verilmiştir. Dayanıklı bireylerde kısır yabani yulaf kök uzunluğu hassas bireylere oranla herbisit dozuna karşı etkisiz kalmıştır. Diğer bir ifade ile kullanılan herbisit'in hassas bireylere oranla dayanıklı bireyler arasında kök kısalması açısından %50 oranında azaltmak için yaklaşık 5, %80 oranında 10 ve %90 oranında ise 14 kat daha fazla kullanılması gerekmektedir. Benzer sonuçlar-doza tepki eğrilerinde de görülmektedir (Şekil 2).

Çizelge 1. Kısır yabani yulaf (*Avena sterilis* L.)'nin kök uzunluğuna ait regrasyon parametreleri ile I_{50} , ED_{80} ve ED_{90} değerleri

| Populasyon | Regrasyon parametreleri (\pm SE) | | ED_{80} (\pm SE) | ED_{90} (\pm SE) |
|------------|-------------------------------------|---------------|-----------------------|-----------------------|
| | B | I_{50} | | |
| Dayanıklı | 0.75 (0.1) | 108.2 (15.06) | 675.4 (211.6)-10X | 1971.8 (868.8)-14X |
| Hassas | 1.15 (0.1) | 21.5 (1.42) | 71.6 (7.78) | 144.6 (22.74) |

Çizelge 2. Kısır yabani yulaf (*Avena sterilis* L.)'nin gövde uzunluğuna ait regrasyon parametreleri ile I_{50} , ED_{80} ve ED_{90} değerleri

| Populasyon | Regrasyon parametreleri (\pm SE) | | ED_{80} (\pm SE) | ED_{90} (\pm SE) |
|------------|-------------------------------------|---------------|-----------------------|-----------------------|
| | B | I_{50} | | |
| Dayanıklı | 0.9 (0.1) | 140.7 (11.11) | 671.58 (114.9)-8X | 1675.9 (396.9)-10X |
| Hassas | 1.2 (0.1) | 25.6 (1.11) | 83.1 (6.0) | 165.5 (17.2) |

**Şekil 2.** Çimlenmiş olan kısır yabani yulaf kök uzunluğuna ait doz-tepki eğrisi.**Şekil 3.** Çimlenmiş olan kısır yabani yulaf gövde uzunluğuna ait doz-tepki eğrisi.

Kısır yabani yulafa gövde uzunluğu açısından bakıldığında kök uzunluğunda olduğu gibi benzer sonuçlar alınmıştır. Kısır yabani yulafın gövde uzunluğuna ait parametreler ile I_{50} , ED_{80} ve ED_{90} değerleri Çizelge 2'de ve doz-tepki eğrisi de Şekil 3'de verilmiştir.

Dayanıklı bireylerde kısır yabani yulaf gövde uzunluğunda da hassas bireylere oranla herbisit dozuna karşı etkisiz kalmıştır. Başka bir ifade ile kullanılan herbisitinin hassas bireylere oranla dayanıklı bireyler arasında gövde kısalması açısından %50 oranında azaltmak için yaklaşık 5, %80 oranında 8 ve %90 oranında ise 10 kat daha fazla kullanılması gerekmektedir. Benzer sonuçlar-doz tepki eğrilerinde de görülmektedir (Şekil 2).

TARTIŞMA VE SONUÇ

Dünyada ve ülkemizde kısır yabani yulafa karşı dayanıklılık tespiti birçok araştırmacı tarafından saptanmıştır [21, 22, 23, 24]. Bu çalışmalar genellikle saksı çalışmaları şeklinde yapılmış ve buna göre dayanıklılık tespit edilmiştir.

Buna karşılık [25] tribenuromn-methyl ve 2,4-D'ye dayanıklı *Papaver rhoeas* L. tohumlarının dayanıklılığını doğrulamak için agar ortamında yapılan tohum çimlenmesini içeren petri kabı denemisi veya herbisitler ile emdirilmiş filtre kağıdı olarak referans gösterilen testlerin oldukça hızlı, ucuz ve güvenilir olmasının yanında, hassas ve dayanıklı popülasyonların büyük bir sayısının rutin olarak taranmasında fayda sağladığını da belirtmektedirler. [26]'de dar yapraklı yabancı ot dayanıklılığı için hızlı test geliştirmiş ve fenoxaprop-ethyl ve phenylurea isoproturon herbisitine dayanıklı olarak bilinen tilki kuyruğu biyotoplının dayanıklılığı hızlı test yardımıyla doğrulamıştır.

[27] *Lolium multiflorum* ve *L. rigidum*'un glyphosata dayanıklı ve hassas populasyonlarındaki testinde bu yabancı otlar dayanıklı populasyonları hassas olanlara göre glyphosata 27 ve 31 kez daha dayanıklı bulunmuştur. Saksı denemelerinde ise (uygulamadan 21 gün sonra), bu yabancı ot populasyonlarının hassas populasyonlara oranla sırasıyla glyphosata 6 ve 11 kez daha dayanıklı olduğunu saptamışlardır.

Yapılan bu çalışmada dayanıklı populasyonları belirlemek için hızlı testlerin uygulaması ile dayanıklı populasyonların yayılmasını azaltmakta etkili bir araç olarak çiftçiler ve danışmanlar için faydalı olabileceğini bildirmektedirler. Kısır yabancı yulafa karşı oldukça kısa bir süre içerisinde (yaklaşık 15 gün) sonuç alınabilmektedir. Bunun sonucu olarak da buna benzer durumlarda herbisitlere dayanıklı olduğundan şüphe duyulan yabancı otlara karşı agar ortamında hızlı testlerin yapılabileceği sonucu ortaya çıkmaktadır.

Herbisit dozları açısından bakıldığında; yabancı otların kök ve sürgün gelişiminde yabancı yulafın Fenoxaprop-p-ethyle karşı dayanıklılık oluşturduğu agar ortamında hızlı testlerle ortaya konulmuştur. Herbisitlere karşı yabancı otların dayanıklılığın önlenmesi için bu herbisitlerin yerine değişik etkili maddeli herbisitlerle münavebe yapılmalıdır. Ayrıca yabancı ot mücadelesinde sadece herbisitlerle değil, entegre yabancı ot mücadelesinin yaygınlaştırılması gerekmektedir.

KAYNAKLAR

[1] Hopkins, W.L., 1989. A global evaluation of new herbicide activity: 1984-1988 It is changing dynamics and look at it's future direction. BCPC, Weeds 1: 231-236.

[2] Kiely, T., Donaldson, D., Grube, A., 2004. Pesticides Industry Sales and Usage: 2000 and 2001 Market Estimates. U.S. Environmental Protection Agency, Washington DC 20460/U.S.A., www.epa.gov/pesticides, 3p.

[3] Avcı, Ç.M., 2009. Çukurova Bölgesi buğday ekim alanlarında sorun olan *Phalaris brachystachys* Link. (kanlı çayır)'in bazı buğday herbisitlerine karşı oluşturduğu dayanıklılık sorunlarının araştırılması. Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bitki Koruma Anabilim Dalı, Yüksek Lisans tezi, s. 1-63, Adana.

[4] 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.

[5] Demirkan, H., 2009. Herbisitlere Dayanıklılık Konusunda Dünyada Yapılmış Bildirimlerin Değerlendirilmesi, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 46(1): 71-77.

[6] Anonymous, 2008. <http://www.weedscience.org/xsummary/CountrySummary.asp>.

[7] Heap, L ve LeBaron, 2001. Introduction and Overview of Resistanace. In: Herbicide Resistance and

farklılığı belirlenmek için hızlı test yöntemi kullanılmışlar ve uygulamadan 7 gün sonra petri kabı World Grains (S.B. Powles and D.L. Shaner, Editors), pp. 1-22, New York, USA, CRC Press, 308p.

[8] Uygur F.N., 1985. Untersuchungen zu art und bedeutung der verunkrautung in der Çukurova unter derer berücksictng von *Cynodon dactylon* (L.) und *Sorghum halepense* (L.) Pers. PLITS 1985/3 (5), Stuttgart.

[9] Kadioğlu, İ., 1989. Çukurova Buğday Ekiliş Alanlarında Görülen Yabani Yulaf (*Avena* spp.) Türleri, Gelişme Biyolojileri, Buğday ile Karşılıklı Etkileşimleri ve Kontrol Olanakları Üzerine Araştırmalar. Ç.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Bitki Koruma Anabilim Dalı, Doktora Tezi, Adana.

[10] Tal, A., Zarka, S., Rubin, B., 1996. Fenoxaprop-p resistance Phalaris minor conferred by an insensitive acetyl-coenzyme A carboxylase. Pesticide Biochemistry and Physiology. 56: 134-140.

[11] Uludağ, A., Nemli, Y., Tal, A., Rubin, B., 2007. Fenoxaprop resistance in sterile wild oat (*Avena sterilis*) in wheat fields in Turkey. Crop Protection 26: 930-935.

[12] Benakashani, F., Zand, E., Mohammadalizadeh, H., 2007. Resistance of wild oat (*Avena ludoviciana*) biotypes to clodonaop-propargyl herbicide. Applied Entomology and Phytopathology. 74: 27-29, 127-149.

[13] Stokosa, A., Janeczko, A., Skoczowski, A., Kie, J., 2007. Isothermal calorimetry as a tool for estimating resistance of wild oat (*Avena fatua* L.) to aryloxyphenoxypropionate herbicides. Thermachimica Acta. 441: 203-206.

[14] Moss, S.R., 1995. Techniques for determining herbicide resistance. Brighton Crop Conference, Weeds: 547-556.

[15] Heap, I.M., B.G. Murray, B.G., Loepky, H.A., Morrison, I.N., 1993. Resistance to aryloxyphenoxypropionate and cyclohexanedione herbicides in wild oats (*Avena fatua*). Weed Sci. 41:232-238.

[16] Moss, S.R., Albertini, A., Arit, K., 1998. Screening for herbicide resistance in black-grass (*Alopecurus myosuroides*): a "ring" test. Med. Fac. Landbouww., Univ. Gent. 63/3: a. 671-679.

[17] Beckie, H.J., Heap, I.M., Smeda, R.J., Hall, L.M., 2000. Screening for Herbicide Resistance in Weeds. Weed Technol. 14: 428-445.

[18] Cirujeda A., Tarragoa R., Taberner, A., 1999. Optimization of *Papaver rhoeas* (L.) germination on agar medium. In: Proceedings 11th EWRS Symposium Basel, Switzerland, 17.

[19] Seefeldt, S.S., Jensen, J.E., Fuert, E.P., 1995. Loglogistic analysis of herbicide dose-response relationsips. Weed Technol. 9: 218-227.

[20] Ritz, C. ve Streibig, J.C., 2007. Statistical assessment of dose-response curves with free software: Collection of examples. Course: "Dose-Response Curves in Pesticide Science", 20 December 2007, Samsun/Türkiye, 33p.

[21] Sattin, M., Gasparetto, M.A., Campagna, C., 2001. Situation and management of *Avena sterilis*

ssp. *ludoviciana* and *Phalaris paradoxa* resistant to ACCase inhibitor in Italy. Abs.

[22] Uludağ, A., Nemli, Y., Rybin B., 2001. Yabani Yulafta (*Avena sterilis*) Cladinafopa Dayanıklılık Üzerine Araştırmalar. Türkiye III. Herboloji Kongresi, 9-12 Ekim 2001, Ankara, Bildiri Özetleri, s.1.

[23] Yücel, E. ve Uygur, S., 2004. Çukurova Bölgesi Buğday Ekim Alanlarında Sorun Olan Kısır Yabani Yulaf (*Avena sterilis*)' in Bazı Herbisitlere Karşı Ortaya Çıkan Dayanıklılık Sorunlarının Araştırılması. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, 96s. Adana.

[24] Stokosa, A., Janeczko, A., Skoczowski, A., Kie, J., 2007. Isothermal calorimetry as a tool for estimating resistance of wild oat (*Avena fatua* L.) to aryloxyphenoxypropionate herbicides. Thermochimica Acta. 441: 203-206.

[25] Cirujeda, A., Recasens, J., Taberner, A., 2001. A qualitative quick-test for detection of herbicide resistance to tribenuron-methyl in *Papaver rhoeas*. Weed Research, 41. 523-534.

[26] Boutsalis, P., 2001. Syngenta Quick-Test: A Rapid Whole-Plant Test for Herbicide Resistance. Weed Technol. 15: 257-263.

[27] Riberio, D.N., Gil, D., Cruz-Hipolito, H.E., Ruiz-Santaella, J.P., Christoffoleti, P.J., Vidal, R.A, De Prado, R., 2008 Rapid assays for detection of glyphosate-resistant *Lolium* spp., Journal of Plant Diseases and Protection, 21, 95-99.