



Vejetatif Filtre Şeritlerinde Kullanılabilecek Bazı Dar Yapraklı Bitkilerin Rimsulfuron ve Nicosulfuron'a Toleransları

Ahmet Tansel SERİM^{1*}, Ercan KOCA¹, Nuran Pınar GÜZEL¹, Ünal ASAV¹

¹Zirai Mücadele Merkez Araştırma Enstitüsü, 06172 Yenimahalle, Ankara

*Sorumlu Yazar E-mail: a_serim@hotmail.com

ÖZET

Mısırdaki yabancı ot kontrolü için kullanılan ve toprakta kalıcılığı olan herbisitler bir yerden başka bir yere; yüzey sürüklenmesi, süzünme ve sürüklenme yoluyla taşınabilmektedir. Bu taşınma yolları arasında, mısır yetiştiriciliğinde üretim sezonu süresince 4-5 kez sulama yapıldığı için yüzey sürüklenmesi özel önem arz etmektedir. Bu çalışmada yüzey sürüklenmesini engellemek için dizayn edilen vejetatif filtre şeritlerinde kullanılabilecek dar yapraklı bitki türlerinin rimsulfuron ve nicosulfuron'a tepkileri iklim odası koşullarında belirlenmiştir. Üç farklı dozdaki herbisitler (0.625, 1.25, 2.5 g aktif madde da⁻¹ rimsulfuron ve 2.5, 5.0 ve 10 g aktif madde da⁻¹ nicosulfuron) dar yapraklı bitki fidelerine 3-5 gerçek yapraklı dönemde uygulanmıştır. Herbisitlerin dar yapraklı bitki türlerine etkileri uygulamadan 14 ve 28 gün sonra görsel değerlendirme ve 28. günde mutlak değerlendirme ile belirlenmiştir. Hem soğuk iklim (*Festuca arundinacea* Schreber, *Lolium multiflorum* Lam., *Lolium perenne* L., *Bromus inermis* Leysser, *Festuca rubra* L. ve *Poa pratensis* L., *Agropyron cristatum* (L.) Gaertner) hem de sıcak iklim (*Cynodon dactylon* (L.) Pers. ve *Sorghum bicolor* (L.) Moench x *Sorghum sudanense* (Piper) Stapf.) bitkileri iklim odası denemelerinde değerlendirilmiştir. Değerlendirilen dar yapraklı bitki türlerinden *S. bicolor* x *S. sudanense*, *F. arundinacea*, *L. multiflorum* ve *L. perenne* her iki herbisite de duyarlı iken *B. inermis* ve *C. dactylon* her iki herbisite de toleran bulunmuştur. Dar yapraklı türlerinden *P. pratensis*, *F. rubra* ve *A. cristatum* nicosulfuron'a toleran iken rimsulfurona duyarlı bulunmuştur.

Anahtar Kelimeler: Nicosulfuron, rimsulfuron, fide, sürüklenme, VFS (Vejetatif Filtre Şeridi).

Tolerance of Some Grass Species Can be used in Vegetative Filter Strips to Rimsulfuron and Nicosulfuron

ABSTRACT

Soil residual herbicides applied to maize for weed control can transport from one place to another by several routes, including leaching, drift, and runoff. Among these transport methods, runoff has a special importance compared to the others as maize plant is irrigated 4 to 5 times during a growing season. In this study, growth chamber experiments were performed to determine the response of potential VFS grass species to prevent run-off of rimsulfuron and nicosulfuron herbicides. Herbicides were applied to seedlings of grass species at 3-5 true leaf stage with three different rates (0.625, 1.25, 2.5 g active ingredient da⁻¹ rimsulfuron and 2.5, 5.0 and 10 g active ingredient da⁻¹ nicosulfuron). The effects of herbicides on grass seedlings were visually determined at 14 and 28 days after treatment (DAT) and gravimetrically at 28 DAT. Both cool season grasses (e.g., *Festuca arundinacea* Schreb., *Lolium multiflorum* Lam., *Lolium perenne* L., *Bromus inermis* Leyss., *Festuca rubra* L., and *Poa pratensis* L., *Agropyron cristatum* (L.) Gaertn.), and warm season grasses (e.g., *Cynodon dactylon* (L.) Pers. and *Sorghum bicolor* x *Sorghum sudanense* Stapf.) were examined in the growth chamber trials. Among these grasses, *S. bicolor* x *S. sudanense*, *F. arundinacea*, *L. multiflorum* and *L. perenne* were found susceptible to both herbicides, while *B. inermis* and *C. dactylon* were proved tolerant. The grass species *P. pratensis*, *F. rubra*, and *A. cristatum* were found tolerant to nicosulfuron, but susceptible to rimsulfuron.

Keywords: Nicosulfuron, rimsulfuron, seedling, run-off, VFS (Vegetative Filter Strip).

*Bu çalışma; TÜBİTAK tarafından desteklenen TOVAG 1150331 nolu projenin bir bölümüdür.

GİRİŞ

Sentetik herbisitler İkinci Dünya Savaşı'ndan sonra bitkisel üretim yapılan hemen hemen her alanda yoğun bir şekilde kullanılmaya başlanmıştır. Sentetik herbisitlerin kullanılmaya başlandığı ilk yıllarda ağırlıklı olarak herbisitlerin sağladığı yararlar göz önüne alındığı için herbisit kullanımı 1980'lere kadar hızlı bir şekilde artış göstermiştir (Battaglin ve ark., 2005). Toplumların 1980'lerden itibaren bilinçlenmesi, herbisitlerden kaynaklanan sorunların sürekli gündeme gelmesi ve yoğun herbisit kullanımına bağlı dayanıklılık sorunları herbisit kullanımına yönelik yaklaşımların tekrar gözden geçirilmesine neden olmuştur (DeGraff ve ark., 2007). Bitkisel üretimde kullanılan herbisitlerin sayısının azalması ve kullanılmaya devam edilecek herbisitlerin sürdürülebilir kullanımının sağlanması için bu herbisitlerin farklı çevre koşullarındaki davranışlarının daha iyi bilinmesini zorunlu kılmaktadır.

Ülkemizde kullanılan herbisit aktif maddeleri içerisinde önemli bir yere sahip olan Sulfonylurea grubu herbisitler genellikle topraktan kökler ile ve/veya bitkinin toprak üstü aksamı ile bitki bünyesine alınabilen ve bitki içerisinde taşınabilen sistemik etkili herbisitler olup lösin, izolösin ve valin amino asitlerinin sentezini engelleyerek hedef alınan yabancı otlarda gelişmenin durmasına ve akabinde bitkinin ölümüne neden olmaktadır (Anonim, 2003). Toprağa temas eden ve toprak yüzeyinde kalan herbisit moleküllerinin bir kısmı ışığın etkisi ile parçalanırken, toprak yüzeyinin altına inen moleküller ise kimyasal parçalanma ve mikrobiyal parçalanmaya maruz kalırlar (Başaran ve Serim, 2010). Kullanılan herbisit kültür bitkisi yetiştirildiği süre içerisinde özellikle de kritik periyot süresince toprakta kalması ve ürün hasadına yakın topraktan kaybolması arzu edilmektedir (Serim, 2010). Sulfonylurea grubu herbisitler

yüksek herbisidal etkileri nedeniyle düşük uygulama dozlarında tatbik edilse de thifensulfuron-methyl ve tribenuron-methyl gibi bu grup herbisitler salma sulama yoluyla yüzeysel su kaynaklarına karışma potansiyeline sahiptir (Delgado-Moreno ve ark., 2007; Elliot ve Cessna, 2010).

Ülkemizde nicosulfuron ve rimsulfuron'un kullanımı her geçen sene artmaktadır. Herbisit üretimi için ithal edilen nicosulfuron miktarı 2001'de 26,1 ton iken 2012'de 226,6 tona, rimsulfuron miktarı 2002'de 107 kg iken 2013'de 1565 kg'a çıkmıştır (Anonim, 2012). Toprak ortamında nicosulfuron'un DT₅₀ değeri 24-43 (20°C) gün, rimsulfuron'un toprak ortamında DT₅₀ değeri ise 10-20 gündür (20°C) (Anonim, 2003). Uluslararası Temel ve Uygulamalı Kimya Birliği'nin değerlendirmesine göre rimsulfuron ve nicosulfuron suda çözünürlüğü yüksek (rimsulfuron: 7300 mg L⁻¹, nicosulfuron: 7500 mg L⁻¹) ve toprakta taşınması yönünden hareketli herbisitler sınıfına girmektedir (Anonim, 2014). Yapısal özellikleri nedeniyle toprak partiküllerine düşük düzeyde bağlanan rimsulfuron ve nicosulfuron, su ile karşılaştıklarında bu bağlarını kolaylıkla kaybederek suya karışabilirler. Bu durum, rimsulfuron ve nicosulfuron'u yağışların etkisiyle toprak içinde süzünme ile taşınmasından ziyade toprak yüzeyinden sürüklenme yoluyla yüzey su kaynaklarına karışma potansiyeli yüksek olan herbisitler arasına sokmaktadır.

Kısa süreli ani yağışla birlikte biriken sular, toprak yüzeyinden toprak partikülleri ve onlara bağlı diğer kalıcı organik bileşikler de bünyesine katarak sürüklemeye başlar. Toprak yüzeyinden akan su; toprak partiküllerini taşıdığı gibi toprak partiküllerince absorbe edilen herbisitleri de çözerek bünyesine alır. Bu yüzeysel su akışının varış noktası genellikle bir yüzey su kaynağıdır. Herbisitlerin su ekosistemlerine

girmesinin önlenmesi için bir çok yöntem kullanılabilir de en çok tercih edilen yöntem vejetatif filtre şeridi uygulamasıdır. Vejetatif filtre şeritleri yüzey sürüklenmesi ile gelen su ve içerisinde taşınan suni gübrelerin, erosif partiküllerin ve pestisitlerin su kaynaklarına karışmasını önlemek amacıyla dizayn edilip kullanılan canlı bitki bariyerleridir. Vejetatif filtre şeritleri; toprak yüzeyinin pürüzlülüğünü artırarak infiltrasyonu yükseltir, sürüklenme hızını ve hacmini azaltırlar, herbisitlerin bağlandıkları partiküllerden salınımını kolaylaştırırlar, çözünmemiş fazda bulunan herbisitleri otsu bitkilere, bu bitkilerin samanlarına ve toprağa bağlarlar (Misra ve ark., 1996; Schmitt ve ark., 1999; Krutz ve ark., 2004; Borin ve ark., 2005).

Vejetatif filtre şeridinde kullanılacak olan bitkilerin seçimi, beklenen etkinin sağlanması açısından çok önemlidir. Bu konuda yapılan çalışmalar vejetatif filtre şeridi içerisinde çoğunlukla dar yapraklı bitki türlerinin kullanıldığını göstermektedir (Tingle ve ark., 1988; Seta ve Karathanasis, 1997; Dozier ve ark., 2002; Popov ve Cornish, 2006). Dar yapraklı bitki türlerinin bu amaç için seçiminde; sık kanopi oluşturması ve kardeşlenerek bitki sıklığını zaman içinde arttırabilmesi önemli rol oynar. Dar yapraklı türlerin herbisitlere toleransları, onların akan su içindeki sedimentleri ve bu sedimentlere bağlı herbisitleri tutmasında önemlidir (Popov ve Cornish, 2006). Dar yapraklı bitki türlerinin de herbisitleri tutma kapasiteleri farklıdır. *Adropogon gerardii* ile oluşturulan vejetatif filtre şeridi, uygulanan fluometuron'un % 4'ünün ve Norflurazon'un ise % 1.8'inin geçmesine izin verdiği; *Tripsacum dactyloides* ile oluşturulan vejetatif filtre şeridi ise denemede kullanılan fluometuron'unun % 2'sinin ve Norflurazon'un ise % 0.7' sinin filtre şeridini geçtiği belirlenmiştir (Rankins ve ark., 2001).

Bu çalışmada, ülkemizde ruhsatlı olan rimsulfuron ve nicosulfuron'un su kaynaklarına karışmasını engellemek için oluşturulacak vejetatif filtre şeritlerinde kullanılacak dar yapraklı bitki türlerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

MATERYAL VE YÖNTEM

Materyal

Çalışmanın ana materyalini *Sorghum bicolor* (L.) Moench x *Sorghum sudanense* (Piper) Stapf., *Lolium perenne* L., *L. multiflorum* Lam., *Festuca rubra* L., *F. arundinacea* Schreber, *Poa pratensis* L., *Agropyron cristatum* (L.) Gaertner ve *Cynodon dactylon* (L.) Pers. tohumları, nicosulfuron ve rimsulfuron aktif maddeli herbisitler, ilaçlama kabini, toprak, iklim odası, data logger vb. gibi malzemeler oluşturmuştur.

Yöntem

Vejetatif filtre şeridinde kullanılacak dar yapraklı bitki türlerinin nicosulfuron ile rimsulfuron herbisitlerine toleranslarının belirlenmesi için iklim odası denemeleri yürütülmüştür. Denemelerde Popov ve Cornish (2006) ve Sidhu ve ark. (2014)'ın yöntemleri modifiye edilerek kullanılmıştır. Laboratuvarda sodyum hipoklorit (%0.5) ile 3-5 dakika yüzey dezenfeksiyonuna tabi tutulan dar yapraklı bitkilerin tohumları ön çimlendirme için petri kutuları içerisine yerleştirilmiş tohum çimlendirme kâğıtları arasına konulduktan sonra steril saf su ile nemlendirilerek inkübatörde ön çimlenmeye bırakılmıştır. Çimlenen dar yapraklı bitki tohumlarından 3-5 mm kök uzunluğuna ulaşanlar saksıya ekilmek için seçilmiştir. Her saksıya 10 adet tohum ekilmiş ve saksılarda uniform gelişme gösteren 5'er bitki bırakılarak diğerleri çekilmiştir. Denemeler 14 saat ışık ($25 \pm 1^\circ\text{C}$), 10 saat karanlık ($15 \pm 1^\circ\text{C}$) koşullardaki bitki yetiştirme odasına yerleştirilmiştir. Üç-beş

gerçek yapraklı döneme gelen fideler toprak yüzeyinin 5-10 cm üzerinden kesilerek ilaçlama yapılmadan önce 3 gün bekletilmiştir. Hazırlanan fideler sprey chamber kullanılarak ilaçlanmıştır. İlaçlamada herbisitlerin tavsiye dozlarının iki katı, tavsiye dozları (rimsulfuron 5 g da⁻¹ ve nicosulfuron ise 125 mL ticari preparat da⁻¹) ve tavsiye dozlarının yarısı kullanılmıştır.

İlaçlamalarda Teejet TP 8001EVS nolu pülverizatör memesi 2 bar işletme basıncında kullanılmış ve uygulama normu 20 L da⁻¹ olmuştur. Herbisitlerin bitkilere etkisinin değerlendirilmesi, ilaçlanmış ve ilaçlanmamış bitkiler karşılaştırılarak yapılmıştır. Kontrole göre ilaçlı bitkilerde meydana gelen gelişme geriliği, sayısal azalma, boyda kısılma ve hasatta kuru madde miktarındaki azalma yüzde olarak verilmiştir. Değerlendirmede kontroldeki bitkiler 0, ölen bitkiler 100 olarak derecelendirilmiştir. Değerlendirmeler ilaç uygulamasından 14 ve

28 gün sonra yapılmıştır. Kuru ağırlıklarının belirlenmesi için herbisit uygulanan fideler 28 gün sonra toprak yüzeyinden kesildikten sonra 60⁰C'deki fırında 72 saat kurutularak ağırlıkları alınmıştır. Denemeler tesadüf blokları deneme desenine göre 4 tekerrürlü olarak kurulmuş ve iki kez tekrarlanmıştır. Bitkilerin herbisitlere olan toleranslarının istatistik değerlendirmesinde varyans analizi yapılmış, gruplar arası farklılıklar ise LSD çoklu karşılaştırma testi ile belirlenmiştir (P<0.05). İstatistiksel değerlendirmelerde SPSS istatistik paket programı (ver 13.0) kullanılmıştır.

Dar yapraklı bitki türlerinin duyarlılık değerlendirmelerinde ise Türkseven (2011)'in değerlendirme skalası kullanılmıştır. Değerlendirme, herbisitlerin tavsiye dozlarının 2 katı oranında doz uygulanan bitkilerde 28. günde yapılmıştır (Çizelge 1).

Çizelge 1. Dar yapraklı bitkilere rimsulfuron ve nicosulfurona toleranslarının değerlendirilmesinde kullanılan 0-5 skalası

Skala Değeri	Belirti	Bitkinin Durumu
Tolerant (0)	Etki yok, bitki tamamen yeşil	Canlı
Tolerant (1)	Boy kısılması, bitki tamamen yeşil	Canlı
Orta Düzeyde Duyarlı (2)	Belirgin boy kısılması, renk ve şekil değişikliği, büyüme noktası yeşil	Canlı
Yüksek Düzeyde Duyarlı (3)	Belirgin boy kısılması, renk ve şekil değişikliği, büyüme noktası yeniden sürmüş	Canlı
Duyarlı (4)	Belirgin boy kısılması, renk ve şekil değişikliği, büyüme noktası yok yada tamamen kurumuş	Ölü
Duyarlı (5)	Bitkiler tamamen sararmış ve kurumuş	Ölü

BULGULAR ve TARTIŞMA

Herbisit uygulamasından 14 ve 28 gün sonra gözleme dayalı değerlendirmeler yapılmış olup yapılan ilk değerlendirmelerde (14. günde) herbisitlerin etkileri nispeten düşük iken ikinci değerlendirmelerde (28. günde) herbisitlerin etkileri daha belirgin ortaya çıkmıştır (Çizelge 2). Herbisitlerden etkilenen bitkilerde boyda önemli derecede kısılma ve kardeşlenme sayısında azalma

görüldürken herbisitlerden etkilenmeyen bitkilerde sınırlı bir pozitif gelişme görülmüştür. Hormesisten kaynaklandığı düşünülen bu gelişme özellikle nicosulfuron uygulanan bitkilerde kendini belli etmektedir. Herbisitlerin özellikle ALS inhibitörlerinin düşük dozlarından kaynaklanan hormesis etkisi bir çok araştırmacı tarafından zikredilen bir olgu olup çalışmamızda görülmüştür (Serim, 2010).

Gözleme dayalı yapılan değerlendirmeler, herbisitlerin etkilerinin uygulamadan kısa süre sonra değerlendirilmesi için oldukça kullanışlı bir yöntemdir. Herbisit etkisinin daha belirgin olduğu 28. günden daha sonra yapılacak değerlendirmelerde ise kuru ağırlık miktarının belirlenmesini esas alan mutlak değerlendirme daha doğru sonuç verebilir. Örneğin rimsulfuron uygulanan *F. arundinacea* bitkileri herbisit uygulamasından 28 gün sonra tamamen

kurumuş olmasına rağmen belirli bir biyokütleyle sahip olduğu için kontrol ile karşılaştırıldığında biyolojik etki daha düşük görülebilmektedir (Çizelge 2 ve 3). Gözleme dayalı değerlendirme ile mutlak değerlendirme yöntemi arasındaki farklılıklar da yukarıda bahsedildiği üzere değerlendirme zamanında bitkinin belirli bir biyokütleyle sahip olmasından ve bu değerlerin kontrol ile farkının açılması için belirli bir zaman diliminin geçmesi gerektiğindedir.

Çizelge 2. Dar yapraklı bitki türlerinin uygulamadan 14 ve 28 gün sonra rimsulfuron ve nicosulfuron'a olan tepkileri (%)

Vejetatif Filtre Şeridi Bitkisi	Değerlendirme Tarihi (gün)						
	2R	R	R/2	2N	N	N/2	
Sorgum sudan melezi	14	80	40	20	50	20	20
	28	100	90	80	80	60	40
<i>F. arundinacea</i>	14	40	20	20	30	40	15
	28	60	50	30	60	50	30
<i>L. perenne</i>	14	50	30	20	40	25	15
	28	80	50	15	80	50	10
<i>L. multiflorum</i>	14	60	40	20	50	30	25
	28	90	80	30	100	100	70
<i>B. inermis</i>	14	10	0	0	10	10	-10
	28	0	0	0	10	10	0
<i>F. rubra</i>	14	20	10	0	-10	-20	0
	28	60	30	20	-15	-10	0
<i>P. pratensis</i>	14	40	30	0	-20	-10	0
	28	50	50	20	-10	-10	0
<i>C. dactylon</i>	14	0	0	0	-20	-10	0
	28	0	0	0	-10	0	0
<i>A. cristatum</i>	14	10	-10	-10	0	-10	0
	28	60	30	20	0	0	0

R/2: Rimsulfuron'un tavsiye dozunun yarısı, R: Rimsulfuron'un tavsiye dozu, 2R: Rimsulfuron'un tavsiye dozunun 2 katı, N/2: Nicosulfuron'un tavsiye dozunun yarısı, N: Nicosulfuron'un tavsiye dozu, 2N: Nicosulfuron'un tavsiye dozunun 2 katı, K: Kontrol

Denemenin 28. gününde bitkiler kesilip etüvde kurularak bitki kuru ağırlıkları belirlenmiş ve mutlak değerlendirme yöntemi ile değerlendirilmiştir (Çizelge 3 ve 4). Rimsulfuron uygulanan dar yapraklı bitkilerden *B. inermis* ve *C. dactylon* tatbik edilen dozlardan ya etkilenmemiş ya da

düşük seviyede etkilenmiş olup bu etkiler de istatistik olarak önemli bulunmamıştır ($P>0.05$). Bu bitki türleri rimsulfurona tolerant olarak değerlendirilmiştir. Sorghum sudan melezi uygulanan bütün rimsulfuron dozlarından önemli derecede etkilenmiş olup duyarlı olarak değerlendirilmiştir. *L. perenne*

ve *L. multiflorum* rimsulfuron'un tavsiye ve tavsiye dozunun iki katı herbisit uygulamalarından önemli derecede etkilenmiş, tavsiye dozunun yarısı dozda uygulanan herbisitten ise istatistiksel olarak önemli olmayacak derecede etkilenmiştir. Bu gruptaki bitkiler de duyarlı olarak değerlendirilmiştir. *A. cristatum*, *F. arundinacea* ve *P. pratensis* uygulanan rimsulfuron dozlarının hepsinden istatistiksel

bakımdan etkilenmiş ve yüksek düzeyde duyarlı olarak değerlendirilmiştir ($P<0.05$). *F. rubra* ise uygulanan herbisitin tavsiye dozunun yarısı ve tavsiye dozundan düşük derece etkilenmiş olup bu etki istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır. Tavsiye dozunun 2 katı dozda uygulanan rimsulfuron'dan önemli derecede etkilendiği için *F. rubra* orta düzeyde duyarlı olarak değerlendirilebilir (Çizelge 3).

Çizelge 3. Rimsulfuron uygulamasının 28 gün sonunda dar yapraklı bitkilerin kuru ağırlıkları (g) ve toleranslı durumları

Vejetatif Filtre Şeridi Bitkisi	Herbisit Uygulanan Bitkilerin Kuru Ağırlıkları (g)				LSD	Tolerans Seviyesi
	R/2	R	2R	K		
<i>B. inermis</i>	0.036	0.041	0.043	0.038	İO	0
<i>L. perenne</i>	0.070	0.037	0.029	0.104	*0.043	4
<i>L. multiflorum</i>	0.070	0.055	0.052	0.186	*0.089	4
<i>F. arundinacea</i>	0.021	0.016	0.012	0.035	*0.009	3
Sorghum sudan melezi	0.035	0.038	0.031	0.099	*0.034	5
<i>A.cristatum</i>	0.098	0.081	0.043	0.143	*0.036	3
<i>P. pratensis</i>	0.053	0.036	0.029	0.096	*0.034	3
<i>F. rubra</i>	0.109	0.116	0.036	0.128	*0.044	2
<i>C. dactylon</i>	0.213	0.198	0.131	0.157	İO	0

R/2: Rimsulfuron'un tavsiye dozunun yarısı, R: Rimsulfuron'un tavsiye dozu, 2R: Rimsulfuron'un tavsiye dozunun 2 katı, K: Kontrol, LSD: Asgari önemli fark ($P<0.05$), İO: İstatistiksel olarak önemsiz

Bulcke ve Callens (1996) rimsulfuron'un topraktaki kalıcılığı ve bazı dar yapraklı bitki türlerine olan etkilerini bioassay ile inceledikleri çalışmada; *Poa annua* (Yabani form), *P. pratensis* (Kültür formu) ve *F. rubra* türlerinin rimsulfuron'a oldukça duyarlı, *Echinochloa crus-galli*, *L. multiflorum*, *L. perenne* ve *Alopecurus myosuroides*'in orta düzeyde duyarlı veya düşük duyarlılıkta olduğunu bildirmiştir. Çalışmamızda *P. pratensis*, *F. rubra*, *L. multiflorum* ve *L. perenne* için belirlenen duyarlılık düzeyleri Bulcke ve Callens (1996)'in bulgularına çok yakındır. *F. rubra* gibi türlerde bulgularımızın Bulcke ve

Callens (1996)'den biraz farklı olması kullanılan çeşit/varyete'den kaynaklandığı değerlendirilmektedir. Aynı türün farklı çeşit veya varyeteleri ALS inhibitörlerine farklı tepki verebilirler (Serim ve Maden, 2013). McCullough ve Nutt (2010) çim alanlarında yabancı ot mücadelesi için rimsulfuron, simazine ve sulfosulfuron uygulaması yapıldığında *C. dactylon*'un yeniden ekimi için güvenli bekleme süresini araştırdıkları çalışmada 20 ve 40 g da⁻¹ dozda rimsulfuron uygulamasından sonra *C. dactylon*'un herbisitten etkilenmediğini ve gelişmenin teşvik edildiğini belirlemişlerdir. Rimsulfuron (35 g ai ha⁻¹) uygulanan Riviera

çeşiti *C. dactylon*'un herbisit uygulamasından etkilendiği ancak kısa süre sonra bitkilerin fitotoksisteden kurtularak gelişmeye devam ettikleri bildirilmiştir (Carter 2007). Hirsch ve ark. (2012) iki farklı havzadan aldıkları toprakları kullanarak yaptıkları denemede rimsulfuron ve imazapic'in fide çıkışını ve bitkide biyokütle birikimine etkilerini araştırmışlar ve rimsulfuron'un daha etkili bir kontrol sağladığı, *A. cristatum*'un fide çıkışını ve biyokütlesini önemli oranda azalttığını belirlemişlerdir.

Rimsulfuron ile aynı tarihte değerlendirilen nicosulfuron uygulanan vejetatif filtre şeridi bitkilerinden *L. perenne*,

L. multiflorum ve Sorghum sudan melezi bütün herbisit dozlarından istatistiksel bakımdan etkilendiği için duyarlı olarak değerlendirilmiştir ($P < 0.05$, çizelge 4). *F. arundinacea* ise nicosulfuronun tavsiye dozunun yarısından istatistiksel olarak önemli olmayacak derecede etkilenmiş ancak diğer dozlarından önemli derecede etkilenmiş olup yüksek derecede duyarlı olarak değerlendirilmiştir. *B. inermis*, *A. cristatum*, *P. pratensis*, *F. rubra* ve *C. dactylon* bitkileri uygulanan nicosulfuronun her 3 dozundan da ya etkilenmemiş ya da düşük dozda etkilenmiş olup bu etkiler de istatistik olarak önemli bulunmamıştır ($P > 0.05$). Bu gruptaki bitkiler tolerant olarak değerlendirilmiştir.

Çizelge 4. Nicosulfuron uygulamasının 28 gün sonunda dar yapraklı bitkilerin kuru ağırlıkları (g) ve toleranslık durumları

Vejetatif Filtre Şeridi Bitkisi	Herbisit Uygulanan Bitkilerin Kuru Ağırlıkları (g)				LSD	Tolerans Seviyesi
	N/2	N	2N	K		
<i>B. inermis</i>	0.043	0.034	0.030	0.038	İO	0
<i>L. perenne</i>	0.051	0.036	0.023	0.104	*0.032	4
<i>L. multiflorum</i>	0.040	0.029	0.027	0.186	*0.07	5
<i>F. arundinacea</i>	0.018	0.013	0.010	0.035	*0.014	3
Sorghum sudan melezi	0.045	0.054	0.042	0.099	*0.022	4
<i>A. cristatum</i>	0.145	0.136	0.134	0.143	İO	0
<i>P. pratensis</i>	0.100	0.108	0.103	0.096	İO	0
<i>F. rubra</i>	0.116	0.127	0.084	0.128	İO	0
<i>C. dactylon</i>	0.191	0.185	0.205	0.157	İO	0

N/2: Nicosulfuron'un tavsiye dozunun yarısı, N: Nicosulfuron'un tavsiye dozu, 2N: Nicosulfuron'un tavsiye dozunun 2 katı, K: Kontrol, LSD: Aşgari önemli fark ($P < 0.05$), İO: İstatistiksel olarak önemsiz

C. dactylon alanlarında yabancı ot kontrolü için 11 g da^{-1} uygulanan nicosulfuron'un uygulamayı takip eden sürede %10'u aşmayan geçici bir fitotoksisteye neden olduğu ve bu belirtilerin de uygulamadan 9 hafta sonra ortadan kaybolduğu belirlenmiştir (McCullough ve ark., 2012). Sera denemelerinde de McCullough ve Nutt (2010) ve McCullough ve ark. (2012)'un bulgularına paralel şekilde, uygulanan herbisit dozlarının kontrolden istatistik olarak farklı olmayan bitki gelişimine neden olduğu görülmüştür.

Beam ve ark. (2005) yeni ekilmiş *F. arundinaceae* içinde yabancı ot olarak bulunan *L. multiflorum*'u kontrol etmek için farklı herbisitleri ve bu herbisitlerin dozlarını denedikleri çalışmada nicosulfuron'un *F. arundinaceae*'de geçici bir fitotoksiste oluşturabildiğini ancak bu fitotoksistenin deneme yapılan alanların çoğunda zaman içinde ortadan kaybolduğunu, yüksek dozlarda kullanılan nicosulfuron'un *L. multiflorum*'u etkili bir şekilde baskılayabildiğini bildirmişlerdir. Uysal (2012) saksı koşullarında rimsulfuron ve

nicosulfuron uygulamasının *L. perenne*'nin çimlenme oranını azalttığını ve kök, gövde ve sürgünde kısalmalara neden olduğunu, herbisitlerin etkisinin dozun artmasına bağlı olarak arttığını belirlemiştir. Matocha ve ark. (2010) *C. dactylon*'un nicosulfuron'un diğer herbisitlerle olan tank karışımlarına tepkisini inceledikleri çalışmalarında nicosulfuron (65.7 g ha^{-1}) + metsulfuron (10.5 g ha^{-1}) uygulamasında Jiggs varyetesinde Tifton 85 varyetesine göre daha yüksek bir fitotoksisite oluştuğunu ancak ilerleyen sürede bu belirtilerin kaybolduğunu belirlemiştir. Ülkemizde nicosulfuron'un tavsiye dozunun 50 g ha^{-1} olduğu düşünüldüğünde denemelerden elde edilen verilerin Matocha ve ark. (2010)'ın bulguları ile örtüştüğü görülmektedir.

SONUÇ

Vejetatif filtre şeritlerinde kullanılacak dar yapraklı bitki türleri, filtre şeritlerine gelen herbisit içeren suyu tutma kabiliyetinde oldukları gibi bu suyu bünyelerinde metabolize edebilme yeteneğine de sahiptir. Bu açıdan herbisitlerin doğada zararsız hale gelmelerinde büyük öneme sahiptirler. Dar yapraklı bitki türlerinin tepkileri dikkate alındığında rimsulfuron, nicosulfurona göre daha toksik bir herbisit olarak

değerlendirilmektedir. Nicosulfuron uygulanan alanlar için oluşturulacak vejetatif filtre şeritlerinde *L. multiflorum*, *F. arundinacea*, *L. perenne* ve Sorghum sudan melezi türlerinin kullanımından kaçınılması gerekmektedir. Rimsulfuron uygulanan alanlarda ise vejetatif filtre şeritlerinde *F. arundinacea*, *L. perenne*, *L. multiflorum*, *P. pratensis* ve Sorghum sudan melezinin tercih edilmemelidir. Toprak yapısı, iklim koşulları ve diğer vejetatif filtre şeridi bitkileri ile karıştırılarak kullanımı söz konusu olduğunda rimsulfuron kullanılan alanlarda *F. rubra* ve *A. cristatum* dikkatli şekilde kullanılmalıdır.

Kontrollü koşullarda yürütülen deneme sonucunda; nicosulfuron uygulanan alanlarda oluşturulacak vejetatif filtre şeritlerinde *B. inermis*, *A.cristatum*, *P. pratensis*, *F. rubra* ve *C. dactylon*'un kullanılabilmesi; rimsulfuron uygulanan alanlarda ise *B. inermis* ve *C. dactylon*'un kullanılabilmesi görülmüştür. Bitkilerin herbisitlere olan tepkileri farklı çevre koşullarında farklılık göstereceği göz önüne alınarak doğa koşullarında bu dar yapraklı bitki türlerinin önce sınırlı alanlarda kullanılarak tepkilerinin belirlenmesi ve olumlu sonuç alınan bitki türlerinin vejetatif filtre şeritlerinde kullanılması faydalı olacaktır.

KAYNAKLAR

- Anonim (2012). Bitki Koruma Ürünleri İstatistikleri 2002-2012. www.tarim.gov.tr/GKGM. [Erişim tarihi: 26.08.2014]
- Anonim (2003). The e-pesticide manual. 13th Edition. Version 3.0.
- Anonim (2014). Global availability of information on agrochemicals <http://sitem.herts.ac.uk/aeru/iupac/>. [Erişim tarihi: 26.08.2014]
- Başaran MS, Serim AT (2010). Herbisitlerin toprakta parçalanması. Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi, 24(2):54-61.
- Battaglin WA, Kolpin DW, Scribner EA, Kuivila KM, Sandstrom MW (2005). Glyphosate, other herbicides, and transformation products in midwestern streams. Journal of the American Water Resources Association, 41(2):323-332.
- Beam JB, Barker WL, Askew SD (2005). Italian ryegrass (*Lolium multiflorum*) control in newly seeded tall fescue. Weed Technology, 19:416-421.
- Borin M, Vianello M, Morari F, Zanin G (2005). Effectiveness of buffer strips in removing pollutants in runoff from a cultivated field in North-East Italy. Agriculture, Ecosystems and Environment, 105:101-114.
- Bulcke R, Callens D (1996). Soil activity and persistence of rimsulfuron to maize and selected grasses. Proceedings of Second International Weed Control Congress, 1-4:293-298

- Carter SK (2007). Tolerance of seedling turfgrass species to ALS inhibiting herbicides. University of Kentucky. Unpublished master thesis, 429 pp.
- DeGraff JV, Roath B, Franks E (2007). Monitoring to improve the understanding of herbicide fate and transport in the Southern Sierra Nevada. California <http://stream.fs.fed.us/afsc/pdfs/DeGraff.pdf>. [Erişim tarihi: 22.07.2014]
- Delgado-Moreno I, Sanchez I, Castillo A, Pot V, Pena A (2007). Behavior of bensulfuron-methyl in an agricultural alkaline soil. *Journal of Environmental Science and Health Part B*, 42:241-248.
- Dozier MC, Senseman SA, Hoffman DW, Baumann PA (2002). Comparison of atrazine and metolachlor affinity for bermudagrass (*Cynodon dactylon* L.) and two soils. *Archives of Environmental Contamination and Toxicology*, 43:292-295.
- Elliot JA, Cessna AJ (2010). Transport of two sulfonylurea herbicides in runoff from border dyke irrigation. *Journal of Soil and Water Conservation*, 65(5):298-303.
- Hirsch MC, Monaco TA, Call CA, Ransom CV (2012). Comparison of herbicides for reducing annual grass emergence in two great basin soils. *Rangeland Ecology & Management*, 65:66-75.
- Krutz LJ, Senseman SA, Dozier MC, Hoffman DW, Tierney DP (2004). Infiltration and adsorption of dissolved metolachlor, metolachlor oxanilic acid, and metolachlor ethanesulfonic acid by buffalograss (*Buchloe dactyloides*) filter strips. *Weed Science*, 52(1):166-171.
- Matocha MA, Grichar WJ, Grymes C (2010). Field sandbur (*Cenchrus spinifex*) control and bermudagrass response to nicosulfuron tank mix combinations. *Weed Technology*, 24(4):510-514.
- McCullough PE, Nutt W (2010). Bermudagrass reseeding intervals for rimsulfuron, simazine, and sulfosulfuron. *Hortscience*, 45(4):693-695.
- McCullough PE, Berrada DG, Raymer P (2012). Nicosulfuron use with foramsulfuron and sulfentrazone for late summer goosegrass (*Eleusine indica*) control in bermudagrass and seashore paspalum. *Weed Technology*, 26:376-381.
- Misra AK, Baker JL, Mickelson SK, Shang H (1996). Contributing area and concentration effects on herbicide removal by vegetated buffer strips. *Transactions of the American Society of Agricultural Engineers*, 39:2105-2111.
- Popov VH, Cornish PS (2006). Atrazine tolerance of grass species with potential for use in vegetated filters in Australia. *Plant and Soil*, 280:115-126.
- Rankins Jr. A, Shaw DR, Boyette M (2001). Perennial grass filter strips for reducing herbicide losses in runoff. *Weed Science*, 49:647-651.
- Serim AT. (2010). Buğday ekiliş alanlarında kullanılan yeni bazı Sulphonylurea grubu herbisitlerin topraktaki kalıntılarının ayçiçeğine etkileri üzerinde araştırmalar. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi, (Yayınlanmamış) 108 s.
- Serim AT, Maden S (2013). The sensitivity of sunflowers to sulfosulfuron residue in the growth chamber conditions. *Proceedings of 15th European Weed Research Society Symposium*, 232.
- Schmitt TJ, Dosskey MG, Hoagland KD (1999). Filter strip performance and processes for different vegetation, widths, and contaminants. *Journal of Environmental Quality*, 28(5):1479-1489.
- Seta AK, Karathanasis AD (1997). Atrazine adsorption by soil colloids and co-transport through subsurface environments. *Soil Science Society of America Journal*, 61:612-617.
- Sidhu SS, Yu J, Mc Cullough PE (2014). Nicosulfuron absorption, translocation, and metabolism in annual bluegrass and four turfgrass species. *Weed Science*, 62:433-440.
- Tingle CH, Shaw DR, Boyette M, Murphy GP (1998). Metolachlor and metribuzin losses in runoff as affected by width of vegetative filter strips. *Weed Science*, 46:475-479.
- Turkseven SG (2011). Marmara bölgesi buğday alanlarında yabani yulaf (*Avena fatua* L.) ve kısır yabani yulaf (*Avena sterilis* L.)'ın herbisitlere dayanıklılığının araştırılması. Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi, (Yayınlanmamış) 129 s.
- Uysal B (2012). Farklı dozlarda kullanılan bazı herbisitlerin mısırdaki yabancı otları etkisi. Gaziosmanpaşa Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, (Yayınlanmamış) 59 s.

©Türkiye Herboloji Derneği, 2017

Geliş Tarihi/ Received: Şubat/ February, 2017

Kabul Tarihi/ Accepted: Mayıs/May, 2017

To Cite: Serim A T, Koca E, Guzel N P, Asav U 2017. Tolerance of the some grass species can be used in vegetative filter strips to rimsulfuron and nicosulfuron. (In Turkish with English Abstract). *Turk J Weed Sci*, 2017: 20(1): 1 – 9.

Ahntı için: Serim A T, Koca E, Güzel N P, Asav Ü 2017. Vejetatif Filtre Şeritlerinde Kullanılabilecek Bazı Dar Yapraklı Bitkilerin Rimsulfuron ve Nicosulfuron'a Toleransları. *Turk J Weed Sci*, 2017: 20 (1): 1- 9.