



Ecophysiological effects of tribenuron methyl used as herbicides on some *Triticum aestivum* types grown in Turkey

Gülçin IŞIK^{*1}, Ersin YÜCEL¹

¹ Anadolu Üniversitesi, Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümü, 26470 Eskişehir, Turkey

Abstract

In this study, seeds of 19 wheat varieties that are widely grown in Turkey (Altay 2000, Altıntaş 95, Aytin 98, Bezostaya, Çetinel 2000, Gerek 79, Harmankaya 99, Karma 2000, Kırış, Kırgız, Kunduru 1149, Kutluk, Kümbet 2000, Presto 2000, Sönmez, Sultan 95, Süzen 97, Yelken 2000 ve Yıldız 98) were used as study material. For each variety, the seeds were allowed to germinate in Petri dishes which has two layers of blotter paper, for 12 h light/12 h dark photoperiod, at 22±1°C, four repeatedly (100x4), including 0, 1, 1.5, 2 mg/l tribenuron methyl solutions. The doses which are including 1 and 1.5 mg/l tribenuron methyl were used in agriculture. In order to observe the consequences when the recommended amount exceeded, 2 mg/l Tribenuron methyl dose was applied. As a result, it was determined that tribenuron methyl application effects germination percentage of some wheat varieties in a negative way like Aytin 98, Kümbet 2000, Bezostaya, Karma 2000 etc. However; it was found out that tribenuron methyl applications were inhibit the germination rate of all varieties statistically significant.

Key words: *Triticum aestivum*, tribenuron methyl, ecophysiology, wheat, agriculture

----- * -----

Herbisit olarak kullanılan tribenuron metil maddesinin Türkiye’de yetiştirilen bazı *Triticum aestivum* çeşitleri üzerine ekofizyolojik etkileri

Özet

Bu çalışmada, ülkemizde yaygın olarak yetiştirilmekte olan 19 buğday çeşidinin (Altay 2000, Altıntaş 95, Aytin 98, Bezostaya, Çetinel 2000, Gerek 79, Harmankaya 99, Karma 2000, Kırış, Kırgız, Kunduru 1149, Kutluk, Kümbet 2000, Presto 2000, Sönmez, Sultan 95, Süzen 97, Yelken 2000 ve Yıldız 98) tohumları çalışma materyali olarak kullanılmıştır. Her bir çeşide ait tohumlar Petri kapları içinde, iki kat kurutma kağıdı üzerinde, 12 saat aydınlık/12 saat karanlık fotoperiyotta, 22±1°C’ta, dörder tekrarlı (100x4) olmak üzere, 0, 1, 1.5, 2 mg/l tribenuron metil solüsyonları içinde çimlenmeye bırakılmıştır. Tarımda kullanılan dozlar 1 ve 1.5 mg/l tribenuron metil içeren miktarlardır. Önerilen miktarların üzerine çıkıldığında ortaya çıkabilecek sonuçları gözlemlemek amacıyla, 2 mg/l tribenuron metil içeren doz uygulanmıştır. Sonuç olarak, tribenuron metil uygulamasının, Aytin 98, Kümbet 2000, Bezostaya, Karma 2000 vb. gibi bazı buğday çeşitlerinde, çimlenme yüzdeleri üzerindeki negatif etkisi olduğu belirlenmiştir. Ancak; tribenuron metil uygulamalarının, tüm buğday çeşitlerinde, istatistiksel olarak önemli seviyede, çimlenme hızını düşürdüğü saptanmıştır.

Anahtar kelimeler: *Triticum aestivum*, tribenuron metil, ekofizyoloji, buğday, tarım

1. Giriş

Ülkemiz, buğday tarımının yaygın olarak yapıldığı bir ülke olup, çok sayıda buğday çeşidinin de yetiştiği bir alandır, bu çeşitlerden bazıları Altay 2000, Altıntaş 95, Aytin 98, Bezostaya, Çetinel 2000, Gerek 79, Harmankaya 99, Karma 2000, Kırış, Kırgız, Kunduru 1149, Kutluk, Kümbet 2000, Presto 2000, Sönmez, Sultan 95, Süzen 97, Yelken 2000 ve Yıldız 98’dir. Tarımsal uygulamalara giderek artan talep, mümkün olduğunca az kayıpla ürün elde etmeyi

* Corresponding author / Haberleşmeden sorumlu yazar: Tel.: +902223350580/4729; Fax.: +902223204910; E-mail: gulciny@anadolu.edu.tr

© 2008 All rights reserved / Tüm hakları saklıdır

gerektirmektedir. Ürün elde edilecek çeşitlerin, çimlenme kabiliyetlerinin yanında, dış etkenlere verdikleri yanıtların da bu talebe en iyi cevap verecek nitelikte olması istenir.

Tarımda pestisitlerin kullanım amacı, birim alandan maksimum ürün elde etmeye yardımcı olmasıdır (Tiryaki et al., 2010). Kullanılan pestisitlerin niteliği tarımsal uygulamanın yapılacağı alanda bulunan doğal düşmana göre belirlenir. Omurgasız hayvanların, bilhassa böceklerin, zarar oluşturduğu bilinen alanlarda insektisitler, kemirgenlerin engellenmesi gerektiği alanlarda rodentisitler, yabancı bitkilerin kayıplara neden olduğu alanlarda ise herbisitler kullanılır. Herbisitler içinde, buğdaya zarar verici nitelikte olan bitkiler için en yaygın olarak kullanılan Tribenuron metildir. Kolay bulunabilen ve ucuz bir kimyasal madde olması çok tercih edilmesine sebep olmaktadır. Tribenuron metil (TBM) sülfonilüre herbisit ailesinin bir üyesidir ve yaygın olarak dünya çapında kullanılmaktadır (Tang et al. 2012). Zanda ve arkadaşları (2007), buğdayda tribenuron metile kıyasla MCPA'lı bromoksinilin geniş yapraklı yabancı otlarla savaşında daha etkili olduğunu belirtmişlerdir. Soltani ve arkadaşları (2006), Ontario'da kışlık buğday üzerinde tribenuron metil ve benzeri herbisitlerin etkisi incelemişlerdir.

Bu çalışmada, 19 adet farklı buğday çeşidinin (Altay 2000, Altıntaş 95, Aytin 98, Bezostaya, Çetinel 2000, Gerek 79, Harmankaya 99, Karma 2000, Kıraç, Kırgız, Kunduru 1149, Kutluk, Kümbet 2000, Presto 2000, Sönmez, Sultan 95, Süzen 97, Yelken 2000 ve Yıldız 98), yabancı otlarla savaşında kullanılan Tribenuron metil maddesinin, bu çeşitlerin tohum çimlenme yüzdeleri ve hızları üzerine etkili olup olmadığının belirlenmesi amaçlanmıştır

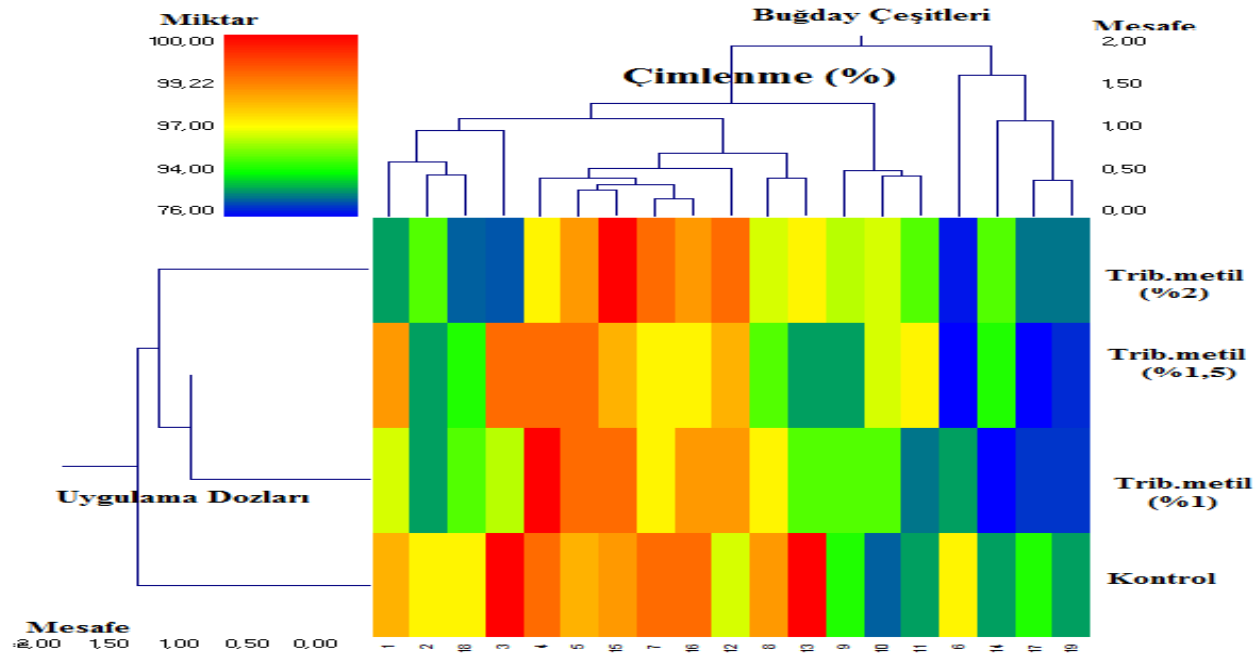
2. Materyal ve yöntem

Bu çalışmada, ülkemizde yetiştirilmekte olan 19 adet buğday çeşidinin (Altay 2000, Altıntaş 95, Aytin 98, Bezostaya, Çetinel 2000, Gerek 79, Harmankaya 99, Karma 2000, Kıraç, Kırgız, Kunduru 1149, Kutluk, Kümbet 2000, Presto 2000, Sönmez, Sultan 95, Süzen 97, Yelken 2000 ve Yıldız 98) tohumları çalışma materyali olarak kullanılmıştır.

Her bir varyeteye ait tohumlar 100'erli olarak sayılıp paketlenmiş, 9 cm çapında, steril petri kapları içinde, iki kat kurutma kağıdı üzerinde, 12 saat aydınlık/12 saat karanlık fotoperiyotta, $22\pm 1^\circ\text{C}$ 'ta, dörder tekrarlı olmak üzere, 0, 1, 1.5, 2 mg/l %75 tribenuron metil solüsyonları içinde, iklim kabini (Sanyo MLR 350) çimlenmeye bırakılmıştır. Kontrol grubunda sadece saf su uygulaması yapılmıştır. 1 ve 1.5 mg %75 tribenuron metil içeren dozlar tarımda kullanılan miktarlardır, 2 mg %75 tribenuron metil içeren doz ise doz aşımını gözlemlenmek amacıyla uygulanmıştır. Tohumların çimlenmiş kabul edilebilmesi için radikulanın çimlenme yatağına temas etmesi beklenmiştir. Çalışmaya 10 gün devam edilmiş olup, her gün çimlenen tohumlar sayılıp ortamdaki uzaklaştırılmıştır. Tohumların çimlenme yüzdelerinin yanı sıra, çimlenme hızları da hesaplanmıştır (Yücel, 2000). Verilerin istatistiksel analizinde SPSS Version 20 paket programı, ANOVA testi kullanılmıştır.

3. Bulgular

Tribenuron metil uygulaması sonucunda buğday çeşitlerinin çimlenme yüzdelerindeki değişimler Tablo 1'de verilmiştir. Herbisit konsantrasyonunun artması, Harmankaya 99, Sultan 95, Sönmez, Çetinel 2000, Kutluk, Kıraç, Kunduru 1149, Presto 2000 ve Kırgız çeşitlerinde çimlenme yüzdesi üzerinde önemli bir değişikliğe sebep olmamıştır. Diğer çeşitlerde, tribenuron metil konsantrasyonu arttıkça çimlenme yüzdesi azalmıştır.



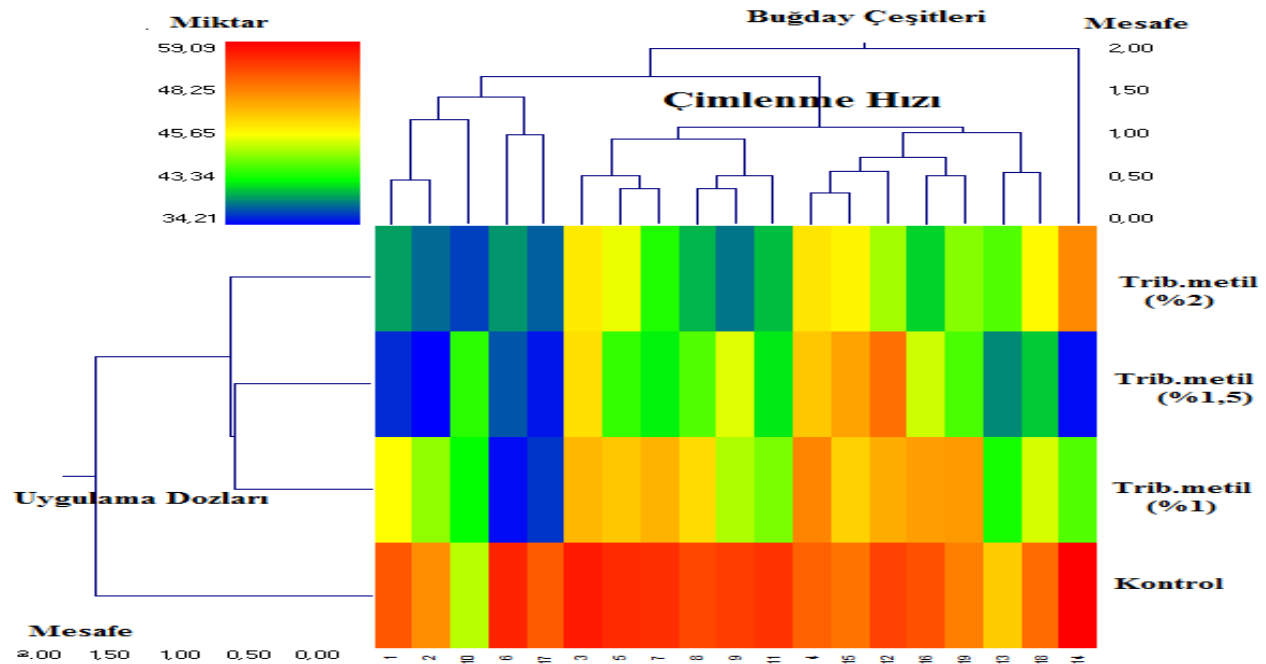
Şekil 1. Çimlenme yüzdelerine ait ANOVA test sonucu (Çalışma numaraları 1-19, Tablo 1'de verilmiştir)

Tablo 1. Buğday çeşitlerinin kontrol, % 1, 1.5, 2 Tribenuron metil uygulamaları sonucunda belirlenen çimlenme yüzdeleri

Orijin adı (No**)	Kontrol	% 1 Tribenuron metil	% 1,5 Tribenuron metil	% 2 Tribenuron metil
Aytin 98 (3)	100	a*	99	a*
Kümbet 2000 (13)	100	ab	91	b
Bezostaya (4)	99	ab	99	a
Harmankaya 99 (7)	99	ab	96	ab
Sultan 95 (16)	99	ab	96	ab
Karma 2000 (8)	98	ab	93	b
Sönmez (15)	98	ab	97	ab
Altay 2000 (1)	97	b	98	a
Çetinel 2000 (5)	97	b	99	a
Altıntaş 95 (2)	96	b	91	b
Gerek 79 (6)	96	b	76	d
Yelken 2000 (18)	96	b	92	b
Kutluk (12)	95	b	97	ab
Kıraç (9)	92	c	91	b
Süzen 97 (17)	92	c	78	d
Kundurur 1149 (11)	91	cd	96	ab
Presto 2000 (14)	91	cd	92	b
Yıldız 98 (19)	91	cd	83	c
Kırgız (10)	89	d	95	ab
LSD(%) : 2,38	LSD(%) : 3,90	LSD(%) : 4,56	LSD(%) : 3,25	

*Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki istatistiksel fark önemsizdir. (No**: Çalışma numarası)

Sonuç olarak, tribenuron metil uygulamasının, Aydin 98, Kümbet 2000, Bezostaya, Karma 2000 Altay 2000, Altıntaş 95, Gerek 79, Yelken 2000, Süzen 97 ve Yıldız 98 gibi bazı buğday çeşitlerinde, çimlenme yüzdeleri üzerindeki negatif etkisi olduğu belirlenmiştir (Şekil 1, Tablo 2). Tribenuron metil uygulamasının, tüm buğday çeşitlerinde, çimlenme hızı üzerinde inhibitör etkisi olduğu saptanmıştır (Tablo 3).



Şekil 2. Çimlenme hızlarına ait ANOVA test sonucu. (Çalışma numaraları 1-19, Tablo 3’de verilmiştir)

Tablo 2. Buğday çeşitlerinin kontrol, % 1, 1.5, 2 Tribenuron metil uygulamaları sonucunda belirlenen çimlenme yüzdelere ait Korelasyon analizi verileri

Çimlenme Hızı	Kontrol	Tribenuron metil (1,5)	Tribenuron metil (%2)
Tribenuron metil (%1)	-0,038öd		
Tribenuron metil (%1,5)	-0,020öd	0,600**	
Tribenuron metil (%2)	0,385öd	0,497*	0,289öd

Tablo 3. Buğday çeşitlerinin kontrol, % 1, 1.5, 2 Tribenuron metil uygulamaları sonucunda belirlenen çimlenme hızları

Orijin adı (No**)	Kontrol	% 1 Tribenuron metil	% 1,5 Tribenuron metil	% 2 Tribenuron metil
Aytin 98 (3)	57,14 ab*	46,08 ab*	44,80 ab*	44,74 b*
Kümbet 2000 (13)	45,66 e	42,47 c	39,74 c	42,86 c
Bezostaya (4)	48,29 de	47,39 a	45,83 a	44,75 b
Harmankaya 99 (7)	54,70 bc	46,15 ab	42,11 bc	42,49 cd
Sultan 95 (16)	49,50 cd	46,89 ab	44,04 ab	41,18 d
Karma 2000 (8)	51,04 cd	45,07 b	42,86 ab	40,77 d
Sönmez (15)	47,57 de	45,62 ab	46,83 a	44,64 b
Altay 2000 (1)	48,99 d	44,39 bc	36,84 d	40,44 de
Çetinel 2000 (5)	54,80 b	45,83 ab	42,67 ab	44,34 bc
Altıntaş 95 (2)	47,06 de	43,33 bc	34,21 e	39,57 de
Gerek 79 (6)	54,86 b	35,69 e	38,78 cd	39,81 de
Yelken 2000 (18)	48,24 de	44,08 bc	41,07 bc	44,5 b
Kutluk (12)	51,63 cd	46,45 ab	47,78 a	43,42 bc
Kıraç (9)	51,98 c	43,66 bc	44,17 ab	39,66 de
Süzen 97 (17)	48,42 de	38,36 d	36,28 de	38,96 e
Kunduru 1149 (11)	54,49 bc	43,06 bc	41,74 bc	40,79 d
Presto 2000 (14)	59,09 a	42,86 c	35,80 de	47,21 a
Yıldız 98 (19)	47,40 de	46,93 ab	42,78 ab	43,27 bc
Kırgız (10)	43,84 e	42,27 c	42,60 b	38,62 e
LSD(%) :2,79		LSD(%) :2,01	LSD(%) :2,58	LSD(%) :1,65

*Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki istatistiksel fark önemsizdir. (No**: Çalışma numarası)

Tüm buğday orijinlerinde, tribenuron metil maddesinin uygulanma dozunun artmasıyla beraber, tohumların çimlenme hızlarının düştüğü ve bunun istatistiksel olarak anlamlı olduğu belirlenmiştir (Şekil 2, Tablo 4).

Tablo 4. Buğday çeşitlerinin kontrol, % 1, 1.5, 2 Tribenuron metil uygulamaları sonucunda belirlenen çimlenme hızlarına ait Korelasyon analizi verileri

Çimlenme Hızı	Kontrol	Tribenuron metil (1,5)	Tribenuron metil (%2)
Tribenuron metil (%1)	-0,038öd		
Tribenuron metil (%1,5)	-0,020öd	0,600**	
Tribenuron metil (%2)	0,385öd	0,497*	0,289öd

4. Sonuçlar ve tartışma

Tarımsal uygulama sonucunda toprakta biriken tribenuron metil maddesinin, *Alcaligenes faecalis* bakterisinin ZWS11 soyu tarafından indirildiğini bilinmektedir (Zhao et al., 2015). Son yıllarda, buğday tarlalarında yabancı ot olarak yetişen *Galium aparine* türünün tribenuron metil ile kontrol edilemediği, bunun sebebinin ise asetolaktat sentaz enziminin aminoasit dizisinde oluşan özel mutasyon bölgelerinden kaynaklandığı belirlenmiştir (Jian et al., 2011). *Helianthus annuus* türünün Rsu hibridinin, tribenuron metile, S hibridine göre daha dirençli olduğu, ancak bu hibritler için etkin ve yeni bir herbisit kullanılması gerektiği ortaya koyulmuştur (Bozic et al., 2012). Çin'de yapılan bir araştırmada, tribenuron metile yüksek dirençlilik gösteren türlerden olan *Descurainia sophia* türünün HB16 ve HB08 popülasyonlarının I_{50} değerlerinin hassas popülasyonlara göre çok daha yüksek olduğu, Pro 197 mutasyonunun ise bu

yüksek dirençliliğin sebebi olabileceği belirlenmiştir (Han et al., 2012; Deng et al., 2014, 2015). *Capsella bursa-pastoris* türü ile yapılan bir araştırma göstermektedir ki, tribenuron metil maddesinin uzun yıllar boyunca kullanıldığı alanlarda bulunan popülasyonları bu herbisite direnç kazanırken, daha kısa süre kullanıldığı alanlarda bu türün kontrolüne olanak sağlamaktadır (Wang et al., 2011). *Capsella bursa-pastoris* türünde tribenuron metil maddesine dirençliliğin Proline 197 mutasyonu ile sağlandığı belirlenmiştir (Cui et al. 2012). Yapılan bir çalışmada, topraktan tribenuron metilin uzaklaştırılmasında, *Bacillus* cinsinin BS2 soyunun ve toprak solucanının oldukça etkili olduğunu ortaya koymuştur (Tang et al. 2012). Tribenuron metil maddesinin, yaklaşık 20 yıldır, asetolaktat sentaz inhibitörü olarak yabancı ot kontrolünde kullanıldığı bilinmekte olup (Xian et al. 2015) bu maddeye dirençli yabancı ot türlerinin ve bu türlerin dirençlilik mekanizmalarının çözümlenmesi önem kazanmıştır.

Bu çalışma sonucunda, bazı buğday çeşitlerinin, tribenuron metil maddesine karşı çimlenme yüzdeleri bakımından duyarlı (Aytin 98, Kümbet 2000, Bezostaya, Karma 2000 Altay 2000, Altıntaş 95, Gerek 79, Yelken 2000, Süzen 97 ve Yıldız 98), bazılarının ise daha dirençli (Harmankaya 99, Sultan 95, Sönmez, Çetinel 2000, Kutluk, Kıraç, Kunduru 1149, Presto 2000 ve Kırgız) oldukları gözlenmiştir. Çimlenme hızları bakımından karşılaştırıldıklarında, çimlenme hızı ve tribenuron metil uygulamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı ve negatif yönlü bir ilişki olduğu gözlenmiştir. Artan tribenuron metil konsantrasyonu ile beraber tüm çeşitlerde çimlenme hızının düştüğü belirlenmiştir. Tribenuron metil, tüm dünyada tarımda yaygın olarak kullanılan bir herbisittir; buğday yetiştiriciliği yapılan bölgelerde uygulanması halinde, bu çalışmada belirtilen dirençli buğday çeşitlerin kullanılması hem ekonomik hem de ekolojik anlamda önemlidir.

Kaynaklar

- Bozic, D., Saric, M., Malidza, G., Ritz, C., Vrbnicanin, S. (2012). Resistance of sunflower hybrids to imazamox and tribenuron-methyl. *Crop Protection*, 39, 1-10.
- Cui, H.I., Li, X., Wang, G., Wang, J., Wei, S., Cao, H. (2012). Acetolactate synthase proline (197) mutations confer tribenuron-methyl resistance in *Capsella bursa-pastoris* populations from China. *Pesticide Biochemistry and Physiology*, 102(3), 229–232.
- Deng, W., Cao, Y., Yang, Q., Liu, M.J., Zheng, M.Q. (2014). Different cross-resistance patterns to AHAS herbicides of two tribenuron-methyl resistant flixweed (*Descurainia sophia* L.) biotypes in China. *Pesticide Biochemistry and Physiology*, 112, 26–32.
- Deng, W., Liu, M.J., Yang, Q., Mei, Y., Li, X.F., Zheng, M.Q. (2015). Tribenuron-methyl resistance and mutation diversity of Pro197 in flixweed (*Descurainia sophia* L.) accessions from China. *Pesticide Biochemistry and Physiology*, 117, 68–74.
- Han, X.J., Dong, Y., Sun, X., Li, X.F., Zheng, M. (2012). Molecular basis of resistance to tribenuron-methyl in *Descurainia sophia* (L.) populations from China. *Pesticide Biochemistry and Physiology*, 104(1), 77–81.
- Hilooğlu, M., Yücel, E., Kandemir, A., Sözen, E. (2016). In vitro seed germination study in endemic plant *Onosma discedens*. *Biological Diversity and Conservation*, 9(1), 92-96.
- Jian, S., Wang, J.W., Zhang, H.J., Liu, J.L., Bian, S.N. (2011). Study on Mutations in ALS for Resistance to Tribenuron-Methyl in *Galium aparine* L. *Agricultural Sciences in China*, 10(1), 86-91.
- Soltani, N., Shropshire, C., Sikkema, P.H. (2006). Responses of winter wheat (*Triticum aestivum* L.) to autumn applied post-emergence herbicides. *Crop Protection*, 25(4), 346-349.
- Tang, Q., Zhao, Z., Liu, Y., Wang, N., Wang, B., Wang, Y., Zhou, N., Liu, S. (2012). Augmentation of tribenuron methyl removal from polluted soil with *Bacillus sp.* strain BS2 and indigenous earthworms. *Journal of Environmental Sciences*, 24(8), 1492–1497.
- Tiryaki, O., Canhilal, R., Horuz, S. (2010). Tarım ilaçları kullanımı ve riskleri. *Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 26(2), 154-169.
- Wang, G., Cui, H.I., Zhang, J., Zhang, Y.Q., Liu, X., Li, X.J., Fan, C.Q. (2011). Tribenuron-Methyl Resistant Shepherd's Purse (*Capsella bursa-pastoris* (L.) Medik.) in Hebei Province of China. *Agricultural Sciences in China*, 10(8), 1241-1245.
- Xian, X., Liu, G., Chen, S., Li, B., Liu, X., Wang, X., Fan, C., Wang, G., Ni, H. (2015). Mutation at residue 376 of ALS confers tribenuron-methyl resistance in flixweed (*Descurainia sophia*) populations from Hebei Province, China. *Pesticide Biochemistry and Physiology*, 125, 62–68.
- Yücel, E., (2000). Effects of Different Salt (NaCl), Nitrate (KNO₃) and Acid (H₂SO₄) Concentrations on the Germination of Some *Salvia* Species Seeds. *Seed Science & Technology*, 28, 853-860.
- Zanda, E., Baghestani, M.A., Soufizadeh, S., PourAzar, R., Veysi, M., Bagherani, N., Barjasteh, A., Khayami, M.M., Nezamabadi, N. (2007). Broadleaved weed control in winter wheat (*Triticum aestivum* L.) with post-emergence herbicides in Iran. *Crop Protection*, 26(5), 746-752.
- Zhao, W., Wang, C., Xu, L., Zhao, C., Liang, H., Qiu, L. (2015). Biodegradation of nicosulfuron by a novel *Alcaligenes faecalis* strain ZWS11. *Journal of Environmental Sciences*, 35, 151 – 162.

(Received for publication 25 December 2015; The date of publication 15 December 2016)