



Tarım Bilimleri Dergisi
Tar. Bil. Der.

Dergi web sayfası:
www.agri.ankara.edu.tr/dergi

Journal of Agricultural Sciences

Journal homepage:
www.agri.ankara.edu.tr/journal

Mısır Yetiştiriciliğinde Erken Toprak İşleme ve Glyphosate'nin Çıkış Öncesi ve Çıkış Sonrası Yabancı Ot Mücadele Yöntemleri ile Birlikte Kullanılabilirliğinin Araştırılması

Doğan ISIK^a, Mahmut DOK^b, Emine KAYA ALTOP^c, Hüsrev MENNAN^c

^aErciyes Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Kayseri, TÜRKİYE

^bKaradeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Samsun, TÜRKİYE

^cOndokuz Mayıs Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Samsun, TÜRKİYE

ESER BİLGİSİ

Araştırma Makalesi

Sorumlu Yazar: Doğan ISIK, E-posta: dogani@erciyes.edu.tr, Tel: +90 (352) 437 62 09

Geliş Tarihi: 15 Temmuz 2014, Düzeltmelerin Gelişi: 31 Ekim 2014, Kabul: 12 Kasım 2014

ÖZET

Bu çalışma dane mısır yetiştiriciliğinde yabancı otlarla mücadele etkinliğini artırmak amacıyla 2011-2012 yıllarında Karadeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsünde yürütülmüştür. Çalışmada yabancı ot rekabetini azaltmak için erken toprak işleme ve bu alanlarda ekim öncesi ve çıkış öncesi glyphosate'nin kullanılabilirliği diğer mücadele yöntemleri ile kombine edilerek araştırılmıştır. Deneme tesadüf bloklarında bölünmüş parseller deneme deseninde yürütülmüş ana parsellere glyphosate'nin uygulama zamanları ve mekanik mücadele yerleştirilmiş, alt parsellere ise çıkış öncesi ve sonrası herbisit uygulamaları ve çapa uygulaması yerleştirilmiştir. Çalışma sonucunda mısır tarımında ekim öncesi ve çıkış öncesi glyphosate uygulamalarının yapılabileceği belirlenmiştir. Çalışmada en düşük yabancı ot biyoması ise ekim öncesi glyphosate ve çıkış sonrası selektif herbisitlerin birlikte kullanıldığı parsellerden elde edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Mısır; Yabancı ot; Glyphosate; Herbisit; Çapa

Applicability of Early Tillage and Glyphosate Together with Pre and Post Emergence Weed Control in Corn Production

ARTICLE INFO

Research Article

Corresponding Author: Doğan ISIK, E-mail: dogani@erciyes.edu.tr, Tel: +90 (352) 437 62 09

Received: 15 July 2014, Received in Revised Form: 31 October 2014, Accepted: 12 November 2014

ABSTRACT

This study was carried out to improve the effectiveness of weed control in corn production during 2011-2012 years at the Black Sea Agricultural Research Institute. To reduce weed competition, the applicability of early tillage and pre-sowing and pre-emergence treatment of glyphosate in combination with other methods of weed controls was investigated in this study. Experiments were conducted in randomized blocks in a split plots experimental design with four replications.

Glyphosate treatment periods and mechanical control were placed into main plots and pre + post emergence herbicide and hoeing treatments were placed into sub-plots. As a result it has been concluded that pre sowing and pre emergence application of glyphosate could be applied in corn production. The lowest weed biomass was obtained from the pre-emergence glyphosate applied plots and post-emergence selective herbicide applied plots.

Keywords: Corn; Weed; Glyphosate; Herbicide; Hoeing

1. Giriş

Dünya tahıl üretiminde buğdaydan sonra ikinci sırada yer alan mısır gerek insan beslenmesinde gerekse hayvan yetiştiriciliğinde başlıca karbonhidrat kaynağı olarak yararlanılan önemli bir üründür. Özellikle biyoetanol üretiminde kullanımının artması, mısır fiyatlarında ve üretiminde artışlara neden olmuştur. Dünya mısır üretimi 2012 yılında 875.1 milyon ton olup, 2020 yılında 1 milyar tonun üzerinde üretime ulaşması beklenmektedir (Özata & Kapor 2013).

Ülkemizde mısır, tahıl üretimi içinde ekiliş alanında buğdaydan sonra ikinci, verimde ise ilk sırayı almakta olup, ekiliş alanı son on yılda % 16.5 (652.784 ha), üretim ise % 210 artış (5.900.000 ton) sağlamıştır. Yüksek verimli hibritlerin ekilmesi tane verim ortalamasını 500 kg da⁻¹'den 904 kg da⁻¹'a kadar artırmıştır (Özata & Kapor 2013). Karadeniz Bölgesinde mısır üretimi ekonomik anlamda en yoğun olarak Çarşamba ve Bafra ovalarının oluşturduğu Samsun ilinden sağlanmaktadır. Samsun ilinde 2012 yılı verilerine göre yaklaşık 186.863 da alanda tane mısır üretimi gerçekleştirilmiş, dekadardan 504 kg verim alınmıştır (TÜİK 2013).

Yabancı otlar diğer ülkelerde olduğu gibi Türkiye'de de mısır üretimini sınırlayan faktörlerin başında gelmektedir. Mısır üretiminde yabancı otların neden olduğu ürün kaybı % 37 civarındadır (Oerke & Dehne 2004). Yabancı otların neden olduğu zararlardan en önemlisi, kültür bitkisi ile su, ışık, mineral besin maddeleri ve yer bakımından rekabetleridir. Özellikle erken dönemlerde zarar daha fazladır. Zira yabancı otlar kısa zamanda gelişmekte ve verimi etkilemektedir (Özer 1993).

Türkiye'de mısır tarımında yabancı ot mücadelesi önemli maliyet kaynaklarından birisi olup, kritik periyot döneminde ekonomik yabancı ot kontrolü için gerekli önlemler alınmalıdır. Samsun'da yapılan kritik periyot çalışmasında, yabancı otlardan kaynaklanan ürün kaybını azaltmak için mısırın çıkıştan sonraki ilk 6 hafta yabancı otsuz tutulması gerekmektedir (Işık et al 2006). Mısırdaki yabancı ot kontrolü başlıca mekanik ve kimyasal yöntemlerle yapılmakla birlikte; üretim alanındaki ve maliyetlerdeki artışlarla birlikte herbisit kullanımı da artış göstermektedir (Kır & Doğan 2009).

Mısırdaki ekim öncesi yabancı ot kontrolü için toprak herbisitlerinin yanı sıra toprak işleme yaygın uygulamalardandır. Bu uygulamalar; yüksek maliyet ve toprak işlemeden kaynaklanan toprak erozyonu; herbisitlerin toprakta tutunması ve yoğun ilaçlamalar sonucunda dayanıklılık oluşumu gibi çevresel etkenler nedeni ile etkisiz kalmakta, çoğu durumda alınan bu koruyucu önlemlere rağmen kritik periyodun başlangıcında yabancı ot yoğunluğu yüksek olabilmektedir. Bu nedenle ekim öncesi ya da çıkış öncesi yabancı ot problemini azaltmak için yeni yaklaşımlara ihtiyaç duyulmaktadır.

Son çalışmalarda yabancı ot popülasyonunun azaltılması ve ürünü erken gelişme döneminde yabancı ot rekabetinden korumak amaçlanmaktadır (Doğan et al 2009). Bu sistemin temel amacı erken toprak işleme ile (tohum ekiminden haftalar önce) ekim öncesi yabancı ot tohumlarının çimlenmesini teşvik etmek, böylece çimlenen yabancı otları ikincil bir toprak işleme ya da geniş spektrumlu herbisitlerle yok etmektir. Tarım alanlarındaki yabancı otların çoğu yüzeye yakın 6 cm'lik toprak profiline çıkarlar (Cousens & Moss 1990). Erken tohum yatağı hazırlığı ile üst toprak katmanındaki

yabancı otların çıkış yapması ve ürün ekiminden hemen önce öldürülmesi sistemin başarısı olarak kabul edilir. Bununla birlikte çimlenme bölgesinden yabancı otların çıkış yapması; yabancı ot türüne, toprak tipine, toprak işlemeye ve toprağın fiziksel özelliklerine göre değişmektedir (Buhler & Mester 1991; Mohler & Galford 1997).

Bu amaçla herbisit olarak daha çok glyphosate kullanılmakta olup, geniş spektrumlu bir herbisit olan glyphosate'nin çevreye olumsuz etkileri çok düşüktür. Toprakta toprak kolloidlerine tutunma oranı yüksek ve kalıcılığı düşük olan glyphosate'nin mısır tarımında mısır çıkışından sonra kullanılması mümkün olmamakla birlikte; ekim öncesi ve çıkış öncesi çimlenmesi teşvik edilmiş yabancı otların mücadelesinde kullanımı mümkündür. Ülkemizde pamukta yapılan bir çalışmada glyphosate'nin ekim öncesi ve çıkış öncesi kullanılabilirdiği gösterilmiştir (Doğan et al 2009).

Bu araştırmanın temel amacı geleneksel toprak işleminin yapıldığı alanlarda kritik periyot döneminde mısırı yabancı otsuz tutmayı sağlayacak uygun bir yöntemin ortaya konulmasıdır. Bununla birlikte erken tohum yatağı hazırlığı yapılarak çıkış yapan yabancı otların mücadelesinde; gerek mekanik yöntemlerin gerekse de glyphosate'nin ekim öncesi kullanılabilirliğinin araştırılmasıdır.

2. Materyal ve Yöntem

Mısır yetiştiriciliğinde yabancı otlarla mücadelede etkinliği artırmak amacı ile yapılmış olan bu araştırma 2011-2012 yıllarında Samsun Karadeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü deneme sahasında çakılı olarak yürütmüştür. Deneme sahasının toprak yapısı genellikle alüvyonlu topraklardan oluşmuştur. Mineral bileşimleri heterojen, taban suyu yüksektir. Deneme alanının 0-20 cm derinliğinden alınan toprak örneklerinin analizine göre toprak bünyesi killi tınlı olup pH 7.22'dir. Organik madde oranı % 3.28, toplam tuz oranı % 0.08, kireç oranı % 0.32 olup 15.1 kg da⁻¹ P₂O₅, 56 kg da⁻¹ K₂O içermektedir. Mısır yetiştirme sezonundaki denemenin yürütüldüğü yıllar ve uzun yıllar ortalamasını gösteren aylık ortalama sıcaklık (°C), nispi nem (%) ve ortalama yağış miktarı (mm), deneme sahasına 5 km mesafedeki Çarşamba hava alanına ait meteoroloji istasyonundan alınmıştır (Çizelge 1).

Mısır yetiştiriciliğinde ürünün yabancı otsuz tutulması gereken kritik periyot döneminde yabancı otlarla mücadelede etkinliği artırmak için yapılan bu araştırmanın ilk yılında 18.05.2011 ve ikinci yılında ise 18.04.2012 tarihinde, tohum ekimi yapılmadan yaklaşık 1 ay önce toprak işleme ve tohum yatağı hazırlığı yapılmıştır. Bu araziye 20 gün boyunca

Çizelge 1- 2011-2012 ve uzun yıllar mısır yetiştirme sezonunda Samsun iline ait bazı meteorolojik veriler

Table 1- 2011-2012 and long-term meteorological data for the research site

Aylar	Sıcaklık ortalama (°C)			Nispi nem (%)			Yağış toplamı (mm)		
	Uzun yıllar	2011	2012	Uzun yıllar	2011	2012	Uzun yıllar	2011	2012
Nisan	11.1*	10.0	13.3	79.5	80.0	74.4	58.3	60.6	10.4
Mayıs	15.3	15.0	17.5	80.6	76.6	82.3	50.6	66.1	34.4
Haziran	20.0	20.6	21.9	76.3	80.7	76.4	47.9	49.6	24.4
Temmuz	23.1	24.3	24.0	73.4	80.5	77.1	31.3	26.0	96.0
Ağustos	23.2	23.4	23.0	73.7	75.9	78.0	50.9	14.2	179.6
Eylül	19.8	19.8	20.1	74.7	77.3	80.4	87.4	39.1	113.0
Ekim	15.9	15.8	16.2	75.8	76.7	80.5	87.4	90.5	60.5
Ortalama	18.3	18.4	19.4	76.3	78.5	78.4	-	-	-
Toplam	-	-	-	-	-	-	413.8	346.1	518.3

*; Samsun meteoroloji bölge müdürlüğü kayıtları

başka işlem yapılmayarak, yabancı otların çoğunlukla çıkış yaptığı üst toprak tabakasındaki (6-8 cm) dormant olmayan yabancı otların çıkış yapması beklenmiştir. Daha sonra bu alanda çıkış yapan yabancı otlarla, glyphosate isopropylamine tuzu (480 g L⁻¹) (Roundup Star) 600 cc da⁻¹ dozunda (3 değişik zamanda) uygulaması yapılarak ve kültürel yöntemler kullanılarak mücadele edilmiştir.

Bununla birlikte daha önceki çalışmalara göre mısır % 5'lik verim kaybı dikkate alındığında mısır çıkışından sonraki 5-6 haftalık süre (mısırın 1-6 yapraklı dönemi) olan kritik periyot döneminde (Işık et al 2006) daha sonra çıkış yapan yabancı otlarla en uygun mücadele yönteminin tespiti amacıyla çıkış öncesi ve çıkış sonrası herbisitler, çapa ve bunların kombinasyonu denenmiştir. Çıkış öncesi olarak Acetochlor (840 g L⁻¹) etkili maddeli herbisit (Guardian) 200 g da⁻¹ dozda, çıkış sonrası olarak Foramsulfuron (22.5 g L⁻¹) etkili maddeli herbisit (Ekip) 200 mL da⁻¹ dozda uygulanmıştır. Herbisitler tavsiye dozunda, ana parsellerde traktörle çekilen tarla pülverizatörü ile alt parsellerde ise portatif şarjlı deneme pülverizatörü ile 3 atmosfer basınçta uygulanmıştır. Çalışmada 110° açığa ve 0.56 L dk⁻¹ verdiye sahip yelpaze hüzmeli meme kullanılmıştır.

Denemede Karadeniz Yıldızı mısır çeşidi kullanılmış olup pnömatik mısır ekim mibzeri ile 70x20 cm aralıklarla ekilmiştir. Denemeler bölünmüş parseller deneme desenine göre 4 tekerrürlü olarak

kurulmuş olup parsel boyutları 2.8x5= 14 m² olarak ve toplamda 5x4x4= 80 parselden oluşmuştur (5 ana parsel, 4 alt parsel ve 4 tekrerrür). Parseller arasında 1 m'lik emniyet şeridi bırakılmıştır. Ana parsellere glyphosate uygulama zamanları a) tohum ekiminden 10 gün önce glyphosate uygulaması, b) tohum ekimiyle aynı gün glyphosate uygulaması, c) tohum ekiminden 5 gün sonra glyphosate uygulaması, d) rotatiller ile mekanik mücadele ve e) kontrol (Çiftçi uygulaması (ekimden 2-3 gün önce toprak işleme ve tohum yatağı hazırlığı)) yerleştirilmiştir. Alt parsellere ise a) çıkış öncesi + çıkış sonrası herbisit uygulaması, b) çıkış öncesi herbisit + frezeli çapalama, c) çıkış sonrası herbisit + frezeli çapalama ve d) çıkış sonrası 2 çapa (frezeli ve lister çapa) uygulamaları yerleştirilmiştir. Denemedeki uygulamaların yapıldığı tarihler Çizelge 2'de yıllar bazında ayrıntılı olarak verilmiştir. Gübre olarak 20 kg da⁻¹ azot, 8 kg da⁻¹ fosfor saf madde olarak uygulanmıştır. Azotlu gübrenin 10 kg'ı ekimle birlikte, geri kalan 10 kg'ı da bitkiler 40-50 cm olduğu zaman uygulanmıştır.

2.1. Yabancı ot sayım ve değerlendirmeleri

Glyphosate, ekim öncesi ve çıkış sonrası uygulanan herbisitlerden önce parseldeki yabancı ot türleri ve kaplama oranları 0.25 m²'lik çerçeveler kullanılarak hesaplanmıştır. Uygulamaların yabancı otlara etkinliğini saptama amacıyla herbisit

Çizelge 2- Uygulamaların yapıldığı tarihler

Table 2- Treatment date

Uygulama	2011	2012
Toprak işleme	18.05.2011	18.04.2012
Ekim	15.06.2011	31.05.2012
Tohum ekiminden 10 gün önce glyphosate uygulaması	05.06.2011	21.05.2012
Tohum ekimiyle aynı gün glyphosate uygulaması	15.06.2011	31.05.2012
Tohum ekiminden 5 gün sonra glyphosate uygulaması	20.06.2011	04.06.2012
Rotatiller ile mekanik mücadele	15.06.2011	30.05.2012
Çiftçi uygulaması	10.06.2011	25.05.2012
Çıkış öncesi herbisit uygulaması	15.06.2011	31.05.2012
Çıkış sonrası herbisit uygulaması	13.07.2011	25.06.2012
1. çapa	14.07.2011	25.06.2012
2. çapa	21.07.2011	04.07.2012

uygulamalarından 14, 28 ve 56 gün sonra % etki şeklinde değerlendirmeler yapılmıştır. Ayrıca uygulamaların mısır üzerindeki fitotoksik etkileri de kontrol edilmiştir.

Uygulamalardan sonra her parseldeki 1 m² alandaki yabancı otlar toprak yüzeyinden hasat edilerek ortalama yabancı ot yaş ve kuru biyomasları saptanmıştır. Kuru biyomasların belirlenmesi amacıyla kese kağıtlarına konan yabancı otlar etüvde 70 °C’de 48 saat bekletilerek tartımları yapılmıştır (Doğan et al 2009). Mısır dane verimini hesaplamak amacıyla 4 sıralı parsellerin birer sırası kenar tesiri olarak bırakılarak ortadaki 2 sıra hasat edilmiştir. Hasat edilen parsellerde nem ve tane koçan oranı değerleri alınmıştır.

2.2. Ekonomik analiz

Uygulamaların maliyetlerinin değerlendirilmesi amacıyla net gelir sistemi kullanılmıştır. Bu amaçla dekara sabit ve değişken masraflar hesaplanarak dekara toplam masraf bulunmuştur. Ana ürün ve yan ürün fiyatları hesaplanarak toplam gelir bulunmuştur. Toplam gelirden toplam masraflar çıkarılarak net gelir hesaplanmıştır.

2.3. İstatistiksel analiz

Elde edilen verilerin istatistiksel analizi için SPSS 20- 2012 (SPSS 2012) programında varyans analizi (ANOVA) yapılmış, önemli olan özelliklerin çoklu karşılaştırılmasında ise LSD testi uygulanmış ve sonuçlar irdelenmiştir.

3. Bulgular ve Tartışma

3.1. Deneme sahasında bulunan yabancı otlar

Denemenin yürütüldüğü alanda *Xanthium strumarium* L. (domuz pıtrağı), *Abutilon theophrastii* Medik. (imam pamuğu), *Amaranthus retroflexus* L. (horoz ibiği), *Polygonum lapathifolium* L. (sarmaşık çoban değneği), *Convolvulus arvensis* L. (tarla sarmaşığı), *Echinochloa crus-galli* P.B. (darican), *Datura stramonium* L. (şeytan elması), *Chenopodium album* L. (sirken), *Setaria glauca* (L.) P.B (kirpi darı) *Rumex crispus* L. (kuzu kulağı)

yoğunluk açısından en çok bulunan yabancı ot türleri olmuştur.

3.2. Uygulamaların yabancı ot biyomas ağırlığına etkisi

Erken toprak işleme ile yabancı otların çıkışlarının teşvik edilmesi ve çıkış yapan yabancı otlara karşı total herbisit glyphosate’nin kullanım zamanının belirlenmesi ile mısırın kritik periyot döneminde yabancı otsuz tutmayı sağlayacak en uygun yöntemin belirlenmesi amacıyla yürütülen bu çalışmada; uygulamaların yabancı otların biyomasları üzerine etkileri Çizelge 3’te verilmiştir. Uygulamaların yabancı otlar üzerine etkileri hem yıl bazında hem ana parsellerde hem de alt parsellerde istatistiksel açıdan çok önemli olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 3). Yıllar bazında farklılık istatistiksel olarak önemli bulunduğundan yıl birleştirmesi yapılmıştır. Çizelge 3 incelendiğinde ana parsellerde en düşük yabancı ot kuru biyomas ağırlığı kontrolden (çiftçi uygulaması) elde edilirken, mekanik mücadele ile kontrol (çiftçi uygulaması) aynı grupta yer almıştır. Ana parsellerde en yüksek yabancı ot kuru biyomas ağırlığı ise tohum ekiminden 5 gün sonra glyphosate uygulamasından elde edilmiştir. Alt parsellerde ise en düşük yabancı ot kuru biyoması çıkış sonrası herbisit uygulanan parsellerden elde edilirken en yüksek yabancı ot kuru biyoması çıkış sonrası iki çapa yapılan parsellerden elde edilmiştir. Bununla birlikte denemedeki yabancı otların kaplama alanları Çizelge 4’te verilmiştir. Yabancı otların kaplama alanları düşük olup, yüksek olanlarda ise bu durum sıra üzerindeki yabancı otlardan kaynaklanmaktadır (Çizelge 4).

Yabancı ot yaş biyomas değerlerinin (g m⁻²) interaksiyon tablosu yıllar bazında ve iki yılın birleştirilmiş analizi Çizelge 5’te gösterilmiştir. En yüksek yabancı ot yaş biyoması 2011 yılında 290.3 g m⁻² ile ekimle birlikte glyphosate uygulaması yapılan ana parsellere çıkış sonrası 2 çapa (frezeli+lister) uygulanan alt parsellerden elde edilirken 2012 yılında ise 1636.73 g m⁻² ile ekimden 5 gün sonra glyphosate uygulaması ve çıkış sonrası 2 çapa (frezeli+lister) uygulanan parsellerden elde edilmiştir (Çizelge 5). En düşük yabancı ot yaş

Çizelge 3- Uygulamaların yabancı ot yaş ve kuru biyomas değerlerine etkileri

Table 3- The effect of treatments on weed fresh and dry biomasses

A- Ana parseller- Glyphosate uygulama zamanları	Yabancı ot yaş biyoması (g m ⁻²)			Yabancı ot kuru biyoması (g m ⁻²)		
	2011 B	2012 A	Birleşik analiz	2011 B	2012 A	Birleşik analiz
1- Tohum ekiminden 10 gün önce glyphosate uygulaması	44.36 c	764.60 a	404.48 ab	5.36 d	126.49 b	65.93 b
2- Tohum ekimiyle aynı gün glyphosate uygulaması	137.92 a	637.68 b	388.15 b	19.61 a	117.01 bc	68.33 b
3- Tohum ekiminden 5 gün sonra glyphosate uygulaması	62.76 b	800.41 a	431.58 a	10.94 b	258.84 a	134.88 a
4- Rotatiller ile mekanik mücadele	48.14 c	429.77 c	244.79 d	9.52 c	71.39 d	41.22 c
5- Kontrol (çiftçi uygulaması)	16.72 d	576.27 b	296.49 c	2.26 e	95.61 c	48.94 c
B- Alt parsel						
Herbisit ve mekanik uygulamalar						
1- Çıkış öncesi + çıkış sonrası herbisit uygulaması	11.14 d	387.91 c	199.52 c	3.46 c	63.06 c	33.25 c
2- Çıkış öncesi herbisit + frezeli çapalama	30.40 c	893.04 b	461.71 b	3.96 c	156.73 b	80.35 b
3- Çıkış sonrası herbisit + frezeli çapalama	97.41 b	273.20 c	185.30 c	15.99 a	42.77 c	29.38 c
4- Çıkış sonrası 2 çapa (frezeli ve lister çapa)	108.96 a	1012.84 a	565.85 a	14.74 b	272.92 a	144.45 a
Önem derecesi	A	**	**	**	**	**
	B	**	**	**	**	**
	AxB	**	**	**	**	**
VK	8.5	14.97	21	9.4	23.66	32.36

** , P< 0.001; VK, varyasyon katsayısı; aynı sütunda aynı harfle gösterilen uygulamalar arasındaki fark önemli değildir

Çizelge 4- Uygulamalardan sonra yabancı otların % kaplama alanı

Table 4- % Weed coverage after applications

Uygulama	% Kaplama alanı		
	2011	2012	
10 gün önce glyphosate uygulaması	Çıkış öncesi + çıkış sonrası herbisit	15	20
	Çıkış öncesi herbisit + frezeli çapa	20	20
	Çıkış sonrası herbisit + frezeli çapa	20	20
	Çıkış sonrası 2 çapa (frezeli + lister)	40 (sıra üzeri)	35 (sıra üzeri)
Ekimle birlikte glyphosate uygulaması	Çıkış öncesi + çıkış sonrası herbisit	0	3
	Çıkış öncesi herbisit + frezeli çapa	5	10
	Çıkış sonrası herbisit + frezeli çapa	5	5
	Çıkış sonrası 2 çapa (frezeli + lister)	40 (sıra üzeri)	35 (sıra üzeri)
5 gün sonra glyphosate uygulaması	Çıkış öncesi + çıkış sonrası herbisit	0	3
	Çıkış öncesi herbisit + frezeli çapa	10	15
	Çıkış sonrası herbisit + frezeli çapa	0	5
	Çıkış sonrası 2 çapa (frezeli + lister)	40 (sıra üzeri)	40 (sıra üzeri)
Mekanik uygulama	Çıkış öncesi + çıkış sonrası herbisit	0	5
	Çıkış öncesi herbisit + frezeli çapa	40	25
	Çıkış sonrası herbisit + frezeli çapa	10	10
	Çıkış sonrası 2 çapa (frezeli + lister)	60 (sıra üzeri)	60 (sıra üzeri)
Kontrol (çiftçi uygulaması)	Çıkış öncesi + çıkış sonrası herbisit	0	5
	Çıkış öncesi herbisit + frezeli çapa	20	10
	Çıkış sonrası herbisit + frezeli çapa	10	10
	Çıkış sonrası 2 çapa (frezeli + lister)	60 (sıra üzeri)	40 (sıra üzeri)

biyoması 2011 yılında ekimle birlikte glyphosate uygulaması ve çıkış öncesi ve çıkış sonrası herbisit uygulaması yapılan parsellerden elde edilirken 2012 yılında ise ekimden 10 gün önce ve 5 gün sonra glyphosate uygulaması ile çıkış öncesi ve çıkış sonrası herbisit uygulaması yapılan parsellerden elde edilmiştir.

Toprak işlemeli şartlarda yabancı ot kuru biyomas değerleri (g m⁻²) interaksiyon değerleri yıllar bazında ve iki yılın birleştirilmiş analizi şeklinde Çizelge 6’da gösterilmiştir. İki yılı

birlikte değerlendirildiğinde en yüksek yabancı ot kuru biyoması 378.8 g m⁻² ekimden 5 gün sonra glyphosate uygulaması yapılan ana parsellere çıkış sonrası 2 çapa (frezeli+lister) uygulanan alt parsellerden elde edilirken, en düşük yabancı ot kuru biyoması ekimle birlikte glyphosate uygulaması yapılan ana parsellere çıkış öncesi ve çıkış sonrası herbisit uygulaması yapılan parsellerden elde edilmiştir (Çizelge 6).

Bu çalışma ile mısır yetiştiriciliğinde ekim öncesi ve çıkış öncesi total herbisit olan glyphosate’nin

Çizelge 5- Yabancı ot yaş biyomas değerleri (g m⁻²) interaksiyon tablosu

Table 5- Interaction table for weed fresh biomass values (g m⁻²)

Ana parcel	Alt parcel			Çıkış öncesi herbisit + frezeli çapa			Çıkış sonrası herbisit + frezeli çapa			Çıkış sonrası 2 çapa (frezeli + lister)		
	2011	2012	Birleşik analiz*	2011	2012	Birleşik analiz	2011	2012	Birleşik analiz	2011	2012	Birleşik analiz
10 gün önce glyphosate uygulaması	4.1 m	18.8 lm	11.5 k	56.3 lm	1082.6 de	569.5 cd	11.8 m	1018.5 ef	515.1 de	105.1 kl	938.3 f	521.7 ce
Ekimle birlikte glyphosate uygulaması	0 m	84.3 km	42.1 k	14.3 lm	966.7 f	490.5 e	249.8 ij	88.0 km	168.9 hi	290.3 i	1411.6 b	850.9 a
5 gün sonra Glyphosate uygulaması	31.0 lm	40.8 lm	35.9 k	77.6 km	1284.3 c	681.0 b	36.9 lm	239.7 ij	138.4 ij	105.3 kl	1636.7 a	871.0 a
Mekanik uygulama	20.4 lm	612.6 g	316.5 f	0 m	478.2 h	239.0 gh	162.9 jk	0.9 m	81.9 jk	55.8 lm	627.3 g	341.5 f
Kontrol (Çiftçi uygulaması)	0 m	1182.8 cd	591.4 c	3.5 m	653.3 g	328.4 f	25.4 lm	18.7 lm	22.1 k	37.7 lm	450.1 h	243.9 g

*, Birleşik analiz ayrıca gruplandırılmıştır; **, aynı harfle gösterilen uygulamalar arasında LSD testine göre (P<0.05) fark yoktur

Çizelge 6- Yabancı ot kuru biyomas değerleri (g m⁻²) interaksiyon tablosu

Table 6- Interaction table for weed dry biomass values (g m⁻²)

Ana parcel	Alt parcel			Çıkış öncesi herbisit + frezeli çapa			Çıkış sonrası herbisit + frezeli çapa			Çıkış sonrası 2 çapa (frezeli + lister)		
	2011	2012	Birleşik analiz*	2011	2012	Birleşik analiz	2011	2012	Birleşik analiz	2011	2012	Birleşik analiz
10 gün önce glyphosate uygulaması	0.8 j	3.0 ij	1.9 k	7.2 hj	176.4 cd	91.8 cd	1.7 j	148.7 d	75.2 de	11.6 gj	177.7 cd	94.6 cd
Ekimle birlikte glyphosate uygulaması	0 j	8.8 gj	4.4 jk	1.5 j	192.1 c	96.8 cd	38.5 fg	16.4 fj	27.5 gi	38.3 fh	250.7 b	144.5 b
5 gün sonra Glyphosate uygulaması	14.1 gj	6.4 hj	10.2 ik	10.0 gj	242.4 b	126.2 b	3.3 ij	45.07 f	24.2 hj	16.2 fj	741.3 a	378.8 a
Mekanik uygulama	2.3 j	99.8 e	51.1 f	0 j	81.1 e	40.5 fh	33.2 fi	0.1 j	16.6 ik	8.5 hj	104.4 e	56.5 ef
Kontrol (Çiftçi uygulaması)	0 j	197.1 c	98.5 c	0.9 j	91.5 e	46.2 fg	3.12 ij	3.4 ij	3.3 jk	5.0 ij	90.3 e	47.6 fg

*, Birleşik analiz ayrıca gruplandırılmıştır; **, aynı harfle gösterilen uygulamalar arasında LSD testine göre (P<0.05) fark yoktur.

kullanılabileceği ortaya konmuştur. Mısır bitkisi çıkmadan önce kullanılan glyphosate mısırdaki fitotoksitete neden olmamaktadır. Bu sonuçlar Ülkemizde pamukta Doğan et al (2009) tarafından yapılan çalışma ile paraleldir.

Yürütülen bu çalışmada, erken toprak işlemesi çiftçi uygulaması ile karşılaştırıldığında yabancı otların biyomaslarında ve kaplama alanlarında herhangi bir azalma meydana getirmemiştir. Çimlenme bölgesinden yabancı otların çıkış yapması; yabancı ot türüne, toprak tipine, toprak işlemeye ve toprağın fiziksel özelliklerine göre değişmektedir (Buhler & Mester 1991; Mohler & Galford 1997). Deneme yapılan alandaki tohum bankasının zenginliği ve deneme kurulduğu dönem olan Mayıs ayındaki sürekli yağışların yeniden yabancı ot çıkışını teşvik etmesinin farklılık çıkmasını engellediği düşünülmektedir. Bununla birlikte çiftçilerimizin uzun dönemde erken toprak işlemesi uygulamalarının menfaatlerine olacağı düşünülmektedir. Bununla birlikte erken toprak

işlemenin popülerlik kazandığı ve bu sistemin soya, mısır, pamuk ve çeltikte kullanımının adapte edildiği ileri sürülmüş (Shaw 1996) ancak bu sistemin kısmi başarı sağladığını dolayısı ile tek başına değil diğer yabancı ot mücadele yöntemlerine entegre edilmesi gerektiği bildirilmiştir (Caldwell & Mohler 2001).

3.3. Uygulamaların mısır verimi ve verim unsurlarına etkisi

Yabancı ot mücadele uygulamalarının mısır verim ve verim unsurları ile ilgili incelenen karakterlere istatistiki analiz uygulanmış olup sonuçlar yıllar bazında Çizelge 7'de gösterilmiştir. Her iki yılda da incelenen karakterler açısından istatistiki olarak farklılık çıkmadığı için birleştirilmiş analiz yapılmamıştır. Çizelge 7 incelendiğinde, mısırın nem, tane/koçan oranı ve dekara verim değerleri, gerek ana parsel konularından ve gerekse alt parsel konularından önemli derecede etkilenmediği görülmektedir. Bununla birlikte en fazla nem değeri % 29.5 ile 2012 yılında rotatiller ile mekanik

Çizelge 7- Uygulamaların mısır verim ve verim unsurlarına etkisi

Table 7- The effect of treatments on corn yield and yield components

A- Ana parseller- Glyphosate uygulama zamanları	Nem (%)		Tane / koçan oranı (%)		Verim (kg da ⁻¹)	
	2011	2012	2011	2012	2011	2012
1- Tohum ekiminden 10 gün önce glifosate uygulaması	26	26.9	76	77.75	584	689.5
2- Tohum ekimiyle aynı gün glifosate uygulaması	26	27.6	76	77.91	598	683.6
3- Tohum ekiminden 5 gün sonra glifosate uygulaması	26	28.2	76	77.41	615	676.3
4- Rotatiller ile mekanik mücadele	26	29.5	76	77.83	618	671.4
5- Kontrol (çiftçi uygulaması)	27	28.4	76	78.58	641	700.4
B- Alt konular-herbisit ve mekanik uygulamalar						
1. Çıkış öncesi + çıkış sonrası herbisit uygulaması	26	28	76	78.26	606	687.9
2. Çıkış öncesi herbisit + frezeli çapalama	26	28	76	78.13	619	692
3. Çıkış sonrası herbisit + frezeli çapalama	26	28.1	76	78.00	617	686.6
4. Çıkış sonrası 2 çapa (frezeli ve lister çapa)	26	28.4	76	78.58	604	670.5
Önem derecesi	A	öd	öd	öd	öd	öd
	B	öd	öd	öd	öd	öd
	AxB	öd	*	öd	*	öd
VK	8.22	4.09	2.23	1.64	11.45	4.78

*, P< 0.05; öd, önemli değil; VK, varyasyon katsayısı

mücadele yapılan parsellerde saptanmıştır. Genel anlamda 2012 yılındaki dane mısırın nemi 2011 yılından az da olsa yüksek çıkmıştır. Uygulamaların her iki yılda da verim üzerine etkileri istatistiki açıdan önemli çıkmasa da 2012 yılı verileri 2011'den yüksek çıkmıştır. Ana parsel konuları olan glyphosate uygulama zamanları incelendiğinde, glyphosate'nin erken ya da geç uygulamasının ve mekanik mücadele ile çiftçi uygulamaları arasında verim değerleri bakımından fark görülmemiştir. Elde edilen sonuçlar sürekli mısır yetiştiriciliği yapılan sistemde, ürün yabancı otsuz tutulduğunda toprak işleme sistemlerinin verimi etkilemediği, ancak yabancı ot mücadelesindeki farklılıkların verimde farklılıklara yol açabildiği (Buhler 1992; Duiker et al 2006) görüşü ile uyumludur. Alt parsellere yapılan uygulamalar yabancı ot rekabetini engellemiş ve istatistiki olarak verimler arasında farklılık çıkmamıştır.

3.4. Uygulamaların ekonomik analizi

Uygulamalar arasında mali açıdan farklılıkların belirlenmesi amacıyla ekonomik analiz yapılmıştır (Çizelge 8). Çalışmada bütün glyphosate uygulamalarında yapılan masraf aynı olup değişen tek faktör uygulama zamanı olmuştur. Bu nedenle ekonomik analiz yapılırken glyphosate uygulama zamanları ayrı ayrı dikkate alınmamıştır. Ekim öncesi total herbisit uygulamaları dekar başına net

gelirde azalmalara sebebiyet vermiştir. Gerek total herbisit uygulandığı gerekse de uygulanmadığı alanlarda en yüksek net gelir çıkışı öncesi ve çıkışı sonrası herbisit uygulamalarının yapıldığı alanlardan elde edilmiştir. Yapılan çapa uygulamalarının maliyeti artırdığı için net geliri de azalttığı tespit edilmiştir.

4. Sonuçlar

Bu çalışma ile mısır üretim alanlarındaki yabancı ot yoğunluğunu azaltmak amacıyla total bir herbisit olan glyphosate'nin ekim öncesi ve çıkışı öncesi kullanılabileceği ancak bu uygulamanın maliyeti artırdığı saptanmıştır. Kritik periyot döneminde mısırı yabancı ot rekabetinden korumak amacıyla en etkin ve en uygun sonuca çıkışı öncesi ve çıkışı sonrası herbisit uygulaması ile ulaşılabileceği, mekanik mücadele yöntemlerinin ise maliyeti artırmasından dolayı net gelirde azalmalara sebebiyet verdiği belirlenmiştir. Yabancı ot mücadelesinde erken toprak işleme entegre mücadele içerisinde diğer yöntemlerle birlikte kullanılmalıdır.

Teşekkür

Bu çalışma Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü tarafından TAGEM-BS-10/07-03/04-01 nolu proje kapsamında desteklenmiştir. Katkılarından

Çizelge 8- Uygulamaların dane mısır üretimine etkilerinin ekonomik analizi (TL da⁻¹)

Table 8- Economic analyses of the effects of treatments on kernel corn production (TL da⁻¹)

İşlem sırası	Glyphosate uygulanan				Glyphosate uygulanmayan			
	Ç.Ö + Ç.S Herb (TL da ⁻¹)	Ç.Ö + çapa (TL da ⁻¹)	Ç.S + çapa (TL da ⁻¹)	2 çapa (TL da ⁻¹)	Ç.Ö + Ç.S Herb (TL da ⁻¹)	Ç.Ö + çapa (TL da ⁻¹)	Ç.S + çapa (TL da ⁻¹)	2 çapa (TL da ⁻¹)
Toplam üretim masrafları	414.43	412.43	419.43	412.43	399.23	397.23	404.23	402.23
Verim (kg da ⁻¹)	706.60	698.13	712.16	684.30	718.80	703.30	710.86	668.53
Satış fiyatı (TL kg ⁻¹)	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60
Ana ürün geliri (TL da ⁻¹)	423.96	418.88	427.30	410.58	431.28	421.98	426.52	401.12
Yan ürün geliri (TL da ⁻¹)	60.00	60.00	60.00	60.00	60.00	60.00	60.00	60.00
Gayri safi üretim değeri (TL da ⁻¹)	483.96	478.88	487.30	470.58	491.28	481.98	486.52	461.12
Net gelir (TL da ⁻¹)	69.53	66.45	67.87	58.15	92.05	84.75	82.29	58.89

Ç.Ö, çıkışı öncesi herbisit; Ç.S, çıkışı sonrası herbisit

dolayı TAGEM'e ve Karadeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğüne teşekkür ederiz

Kaynaklar

- Buhler D D & Mester T C (1991). Effect of tillage systems on the emergence depth of giant (*Setaria faberi*) and green foxtail (*Setaria viridis*). *Weed Science* **39**: 200–203
- Buhler D D (1992). Population dynamics and control of annual weeds in corn (*Zea mays*) as influenced by tillage systems. *Weed Science* **40**: 241–248
- Caldwell B & Mohler C L (2001). Stale seedbed practices for vegetable production. *Horticulture Science* **36**: 703–705
- Cousens R & Moss S R (1990). A model of the effects of cultivation on the vertical distribution of weed seeds within the soil. *Weed Research* **30**: 61–70
- Doğan M N, Unay A, Boz O & Oğüt D (2009). Effect of pre-sowing and pre-emergence glyphosate applications on weeds in stale seedbed cotton *Crop Protection* **28**: 503–507
- Duiker S W, Haldemann J F Jr & Johnson D H (2006). Tillage x maize hybrid interactions. *Agronomy Journal* **98**: 436–442
- Işık D, Mennan H, Bukun B, Oz A & Ngouajio M (2006). The critical period for weed control in corn in Turkey. *Weed Technology* **20**(4): 867-872
- Kır K & Doğan M N (2009). Weed control in maize (*Zea mays* L.) with effective minimum rates of foramsulfuron. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry* **33**: 601-610
- Mohler C L & Galford A E (1997). Weed seedling emergence and seed survival: separating the effects of seed position and soil modification by tillage. *Weed Research* **37**: 147–155
- Oerke E C & Dehne H W (2004). Safeguarding production—losses in major crops and the role of crop protection. *Crop Protection* **23**: 275–285
- Özata E & Kapan H (2013). Bazı atdışi hibrit mısır (*Zea mays indentata* Sturt) genotiplerinin samsun koşullarında kalite ve performanslarının belirlenmesi. *Tarım Bilimleri Araştırma Dergisi* **6**(2): 19-2
- Özer Z (1993). Niçin Yabancı Ot Bilimi Türkiye I. Herboloji Kong. Bildirileri. 1-7 s. Adana
- SPSS (2012). Statistical package for statistical science. IBM@SPSS@Version 20.([http://:spss.int.omu.edu.tr](http://spss.int.omu.edu.tr))
- Shaw D R (1996). Development of stale seedbed weed control programs for Southern row crops. *Weed Science* **44**(2): 413-416