

Toprak İşleme ve Herbisit Uygulamalarının İkinci Ürün Mısır Tarımında Yabancı Ot Kontrolü ve Tane Verimine Etkileri

Ümran ÇİFTÇİ TORUN ^{1*}, Songül GÜRSOY ², Cumali ÖZASLAN ³

¹ Dicle Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bitki Koruma Anabilim Dalı, Diyarbakır

² Dicle Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Tarım Makineleri ve Teknolojileri Mühendisliği, Diyarbakır

³ Dicle Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Anabilim Dalı, Diyarbakır

*Sorumlu yazar (Corresponding author): cftcumran@gmail.com

Geliş Tarihi (Received): 29.07.2024

Kabul Tarihi (Accepted): 10.09.2024

Özet

Bu çalışmanın amacı, arpa hasadı sonrası ikinci ürün mısır (*Zea mays* L.) tarımında farklı toprak işleme sistemleri ve herbisit uygulamalarının yabancı ot yoğunluğu ve tane verimini nasıl etkilediğini belirlemektir. Bu amaçla, 2022-23 yetiştirme sezonunda Dicle Üniversitesi Ziraat Fakültesi deneme alanlarında iki yıllık bir tarla denemesi yürütülerek, farklı toprak işleme yöntemleri [geleneksel toprak işleme (kulaklı pulluk+kültivatör), azaltılmış toprak işleme (diskli tırmık) ve sıfır toprak işleme] ve herbisit uygulamaları [çıkış öncesi, çıkış sonrası, çıkış öncesi + çıkış sonrası, yabancı otsuz kontrol, yabancı otlu kontrol] karşılaştırılmıştır. Tesadüf bloklarında bölünmüş parseller deneme desenine göre üç tekrarlamalı olarak yürütülen denemelerde, ana parselleri toprak işleme yöntemleri, alt parselleri ise herbisit uygulamaları oluşturmuştur. Çalışma sonucunda, farklı toprak işleme yöntemlerinin hem yabancı ot yoğunluğu hem de tane verimi üzerinde hiçbir etkisi olmadığını, herbisit uygulamalarının yabancı otlar ve ürün verimi üzerinde etkili olduğu, herbisitlerin hem çıkış öncesi hem de çıkış sonrası birlikte uygulamasının yabancı otların yoğunluğunu ve biyomas ağırlıklarını önemli ölçüde azaltarak, tane veriminde artış meydana getirdiği gözlemlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: İkinci ürün mısır, toprak işleme, yabancı ot, herbisit, verim

Effects of Different Tillage and Herbicide Applications on Weed Control and Yield in the Double Crop Maize Agriculture

Abstract

The aim of this study was to determine how different tillage systems and herbicide application impact weed density and grain yield in the double crop maize (*Zea mays* L.) agriculture after barley. For this purpose, a two-years field trial was carried out in the experimental areas at Agriculture Faculty, Dicle University, Diyarbakır, Turkey in the 2022-23 growing season, comparing different soil tillage methods [conventional tillage (mouldboard plough+cultivator), reduced tillage (disc harrow) and no-tillage] and herbicide applications [pre-emergence, post-emergence, pre-emergence + post-emergence, weed-free control, weedy control]. In the experiments carried out with three replications according to the split plot design in randomized blocks, the main plots were composed of soil tillage methods and the sub-plots were composed of herbicide applications. The results of the study indicated that while different soil tillage methods had no effect on both weed density and the grain yield, herbicide applications significantly affected them. Both pre-emergence and post-emergence herbicide application significantly reduced the weed density and biomass.

Keywords: Double crop maize, tillage, herbicide, weed, yield

1. Giriş

İnsan gıdası, hayvan yemi ve çok çeşitli endüstriyel uygulamalarda çok yönlü kullanılmakta olan mısır bitkisi, buğday ve pirinçten sonra ekilen alan ve tüketim açısından kıyaslandığında, üçüncü en önemli tarım ürünlerinden biri haline gelmiştir. Başlangıçta Orta Amerika'da yetiştirilen mısır, coğrafi adaptasyon ve iklimsel direncinden dolayı tüm dünyaya hızlıca yayılmıştır (Abbassian, 2007). Günümüzde ise geniş kullanım alanları, yüksek uyum kapasitesi ve verimliliği sayesinde dünya çapında buğdaydan sonra en çok üretilen tahıl konumuna gelmiştir (Turhal, 2021). Mısır bitkisinin gelişim hızı ve verimi buğdaydan oldukça yüksektir. Ayrıca buğday bitkisi, 7–8 aylık bir zaman diliminde 70–120 cm boya ulaşmakta, bitki başına 50–100 tohum üretebilmekteyken, mısır bitkisi 4 ay gibi kısa bir süre diliminde 2,5–4,5 metre boya ulaşabilmekte ve tek bir bitkiden 600–1000 tohum üretebilmektedir. Mısır bitkisinin bu yüksek dane ve yeşil aksam veriminden dolayı insan gıdası ve hayvan yemi olarak kullanımının yanı sıra biyo-yakıt olarak ta bütün gözleri kendisine çevirmiştir (Özcan, 2009). Mısır bitkisi ana veya ikinci ürün olarak yetiştirilmektedir. Özellikle Güneydoğu Anadolu gibi sıcak bölgelerde 1980 yılından beri Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı tarafından desteklenen projelerle ikinci ürün tarımı buğday ve arpa hasadından sonra yaygın olarak uygulanmaya devam etmektedir (Ayaz ve ark., 2013). İkinci ürün mısır tarımında karlılığı ve verimi artırmak için göz önünde bulundurulması gereken en önemli hususlardan birisi de bir önceki kışlık tahıldan boşalan tarlanın en kısa zamanda hazırlanarak ekim işleminin gerçekleştirilmesidir. Ülkemizde diğer ürünlerde olduğu gibi ikinci ürün mısır tarımında da yoğun toprak işleme girdi maliyetlerinde önemli oranda artış meydana getirdiği gibi, tohum yatağı hazırlığı ve ekimin zamanında yapılmasında önemli sorunların ortaya çıkmasına neden olmaktadır. Geleneksel toprak işleme yöntemlerinin gerek girdi maliyetlerinde

meydana getirdiği artış gerekse toprağın sürdürülebilirliği üzerindeki olumsuz etkileri nedeniyle, bu yöntemlere alternatif oluşturabilecek koruyucu toprak işleme ve doğrudan ekim yöntemlerinin yaygınlaştırılması yönünde yoğun bir şekilde çalışmalar yapılmaktadır (Sağlam ve ark., 2010).

Fakat, korumalı toprak işleme yöntemlerinde toprağın devrilerek işlenmemesi, yabancı ot tohumlarının toprak yüzeyinde kalması çimlenmeleri ve çıkışlarını kolaylaştırdığı için bu yöntemlerin yaygınlaştırılmasında karşılaşılan en önemli sorunlardan biri olduğu ifade edilmektedir (Işık ve ark., 2000). Bitkisel üretimde ekonomik verim kaybının başlıca nedenlerinden biri, yabancı otlardır. Yabancı otlar, kültür bitkileriyle hem rekabet ederek hem de allelopatik etkiler yoluyla olumsuz bir etki yaratmakta ve tarımsal üretimi olumsuz yönde etkilemektedir (Sırrı ve ark., 2020). Mısır bitkisi, yabancı otlar ile çok iyi rekabet etmesine rağmen yabancı otlarla mücadele edilmediği takdirde mısır tarımında yabancı otlar, tohum ve yeşil aksam verimi ile ürün kalitesinin düşmesine ve hasadın yapılmasında sorunlara neden olmaktadır. Özellikle erken gelişim döneminde mısırın yabancı otlarla rekabetinin çok zayıf olduğu, bu dönemde yabancı otların kontrol altına alınmasının oldukça önemli bir husus olduğu ifade edilmektedir. Bitkinin çimlenme döneminden 4-6 yapraklı döneme gelinceye kadarki süreçte yabancı otlarla uygun mücadelenin yapılmaması ürün verim ve kalitesinde önemli düzeyde kayıpların meydana geldiği bildirilmiştir (Berzsenyi ve ark., 1995; Hall ve ark., 2002; Güngör ve Uygur, 2005; Silva ve ark., 2011). Birçok kültür bitkisinde olduğu gibi mısır tarımında da yabancı otların zararını en aza indirmek için çeşitli kontrol yöntemleri uygulanmaktadır. Bu yabancı ot kontrol yöntemleri kültürel, mekanik, kimyasal yabancı ot kontrol yöntemleri olarak sıralanabilir. Kültürel yabancı ot kontrolü, çeşit seçimi, ürün rotasyonu, toprak işleme,

malçlama, hasat ve hasat sonrası işleme gibi ürün yönetimi uygulamalarını içermektedir. Toprak işleme, yabancı ot tohumlarının çimlenmesi ve gelişimi üzerindeki büyük etkisi nedeniyle yabancı ot kontrolünde en önemli uygulamalardan biri olarak bilinmektedir (Shrestha ve ark., 2019; Işık ve ark., 2000). Son yıllarda dünya genelinde kimyasal kullanımına yönelik artan çevresel farkındalık ve hassasiyetler, yabancı ot kontrolünde toprak işlemenin önemini daha da artırmıştır. Toprak işleme esnasında toprağın fiziksel özelliklerinin değişmesi ve yabancı ot tohumlarının toprağa gömülmesi yabancı otların çıkışı ve gelişimi üzerinde oldukça önemli bir etkiye sahiptir. Ayrıca, farklı toprak işleme aletleri ve makinelerinin ve bu alet ve makinelerin periyodik kullanımından ortaya çıkan toprak işleme yöntemlerinin yabancı ot kontrolü üzerindeki etkileri, topraktaki yabancı ot tohumlarının dağılımı, yoğunluğu ve çimlenme yetenekleri üzerindeki farklı etkilerinden dolayı farklıdır. Dolayısıyla toprak işleme yöntemindeki değişiklik sadece kültür bitkisinin büyümesini değil aynı zamanda yabancı ot gelişimini de etkilemektedir (Buhler ve ark., 2000; Reuss ve ark., 2001; Lutman ve ark., 2002). Son yıllarda, toprak erozyonunu azaltması ve toprak nem kaybını önlemesi nedeniyle korumalı toprak işleme sistemlerine olan ilgi artmıştır (Hussain ve ark., 2021). Ancak korumalı toprak işleme yöntemlerinde, toprak yüzeyinde kalan yabancı ot tohumlarının çıkışının hızlı olması, kültür bitkilerinin ilk gelişim dönemlerinde yabancı otlarla rekabetini azalttığı için sorunlara neden olmaktadır (Giller ve ark., 2015; Nichols ve ark., 2015). Birçok araştırmacı (Carter ve ark., 2002; Cardina ve ark., 2002; Adeux ve ark., 2019) korumalı toprak işleme sistemlerinin yabancı ot yoğunluğunda artış meydana getirdiğini gözlemlerken, Chauhan ve Johnson (2010); Samarajeewa ve ark. (2006) korumalı toprak işleme

yöntemlerinde bir önceki ürün artıklarının toprak yüzeyinde bırakılmasının, yabancı otların çıkışını bastırdığı ve çıkış zamanını geciktirdiği için kültür bitkilerinin yabancı otlarla rekabetinde önemli bir katkı sağladığını ifade etmişlerdir. Ayrıca, toprak işleme ve toprak yüzeyindeki anız, herbisitlerin etkinliği üzerinde önemli etkiye sahiptir (MacLaren ve ark., 2021). Toprak işleme sistemlerinin yabancı ot kontrolü ve verim üzerindeki bu farklı araştırma sonuçları, çalışmaların yürütüldüğü alanlardaki iklim, toprak koşulları, ürün deseni ve uygulanan tarımsal işlemlerdeki farklılıklardan kaynaklanıyor olabilmektedir. Toprağın işlenmemesinden dolayı mısır tarımında ortaya çıkacak yabancı otların kontrolü amacıyla ekim öncesi, çıkış öncesi veya çıkış sonrası herbisit uygulamaları gerçekleştirilmektedir. Bu amaçla mısır bitkisine selektif pek çok herbisit çeşidi geliştirilmiştir. Bu herbisitler arasında Güneydoğu Anadolu Bölgesinde ikinci ürün tarımında Dimethenamid-p+Terbuthylazine etken maddeli herbisitler çıkış öncesi, Mesotrione+ Nicosulfuron etken maddeli herbisitler çıkış sonrası yaygın bir şekilde kullanılmaktadır. Bu herbisitlerin farklı toprak işleme sistemlerindeki etkinliği de farklı olabilmektedir. Bu çalışmanın amacı, arpa hasadı sonrası ikinci ürün mısır (*Zea mays* L.) tarımında farklı toprak işleme sistemleri ve herbisit uygulamalarının yabancı ot ve tane verimi üzerine etkilerini araştırmaktır.

2. Materyal ve Yöntem

Denemeler, 2022-2023 yaz yetiştirme sezonunda Dicle Üniversitesi Ziraat Fakültesi deneme alanlarında (37°53'25"N, 40°16'29"E) iki yıl boyunca gerçekleştirilmiştir. Denemenin kurulduğu 2022 ve 2023 yıllarına ve uzun yıllara ait Diyarbakır ilinin meteorolojik verileri Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 1. Diyarbakır iline ait uzun yıllar ve deneme alanının kurulmuş olduğu yıllara ait meteorolojik veriler

Aylar	Aylık Ortalama Sıcaklık (°C)			Yağış Ortalaması (mm)			Nispi Nem Oranı (%)		
	2022	2023	Uzun yıllar	2022	2023	Uzun yıllar	2022	2023	Uzun yıllar
Haziran	26.9	26.2	26.49	10.8	0	5.98	34	37.5	34.62
Temmuz	31.1	30.8	31.57	0	1.4	1.38	22.6	25.2	25.5
Ağustos	31	32.1	31.02	0	0	0.26	25.8	22.4	25.49
Eylül	26	26.6	25.52	0	0.4	4.7	25.4	26.7	29.13
Ekim	19.1	18.7	18.45	23.4	5.8	45.02	43.8	52.9	46.8
Kasım	10.7	13.2	9.94	87.6	13.6	38.38	77.5	74.0	70.42

Denemelerin yürütüldüğü Diyarbakır ilinin uzun yıllar meteorolojik verilerine göre, sert kara ikliminin tipik özelliklerini taşıdığını, yaz aylarında sıcaklıklar oldukça yüksek, kışların diğer Doğu Anadolu bölgelerine kıyasla daha ılıman geçtiği belirtilmektedir. En sıcak ay ortalama sıcaklığı 31 dereceye kadar yükselirken, en soğuk ay ortalama sıcaklığı ise 1,8 derece olarak ölçülür. Deneme çalışmalarının yürütüldüğü dönemlerin son 10 yıllık sıcaklık ortalamalarına bakıldığında; en yüksek ortalama sıcaklık Temmuz (31.57 °C), en fazla yağış Ekim (45.02 mm), en yüksek nispi nem Kasım (% 70.42) ayında ve vejetasyon dönemlerinde ortalama 95.72 mm toplam yağış meydana geldiği görülmüştür. Bitki vejetasyon döneminin 2022 ve 2023 yıllarındaki meteorolojik verileri uzun yılların ortalamalarıyla karşılaştırıldığında, genellikle aylık sıcaklık ortalamaların uzun yıllardan daha yüksek, nispi neminin ise daha düşük olduğu Tablo 1’de görülmektedir. Ön bitkinin arpa olduğu deneme çalışmalarının yürütüldüğü alanların yüzey anız miktarı, 2022 yılında 152 kg ha⁻¹, 2023 yılında ise 247 kg ha⁻¹; toprak özellikleri ise kil bünyeli, pH 7,99, organik madde 0,72, % CaCO₃ 2,28, alınabilir P ve K sırasıyla 12,08 kg da⁻¹, 63,45 kg da⁻¹ olarak belirlenmiştir.

Arpa hasadı sonrası ikinci ürün mısır tarımında farklı toprak işleme yöntemleri ve herbisit uygulamalarının denendiği bu çalışmada denemeler, tesadüf bloklarında bölünmüş parseller deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak kurulmuştur. Denemelerde ana parsellerin toprak işleme yöntemleri [geleneksel toprak işleme yöntemleri (kulaklı pulluk+kültivatör,

KP+K), azaltılmış toprak işleme (diskli tırmık, DT) ve sıfır toprak işleme (Doğrudan ekim)], alt parselleri ise herbisit uygulamaları [çıkış öncesi (ÇÖ), çıkış sonrası (ÇS), çıkış öncesi + çıkış sonrası (ÇÖ+ÇS), yabancı otsuz kontrol, yabancı otlu kontrol] oluşturmuştur. Toplam parsel sayısı 45 olan denemelerdeki her bir alt parselin genişliği 2m, uzunluğu ise 5m olarak belirlenmiştir. Geleneksel toprak işleme yönteminin uygulanacağı parseller, kulaklı pullukla (25-30 cm) ve kültivatör (10-15 cm); azaltılmış toprak işleme yönteminde diskli tırmık (15-20 cm) ile işlenmiş, doğrudan ekim yönteminde ise herhangi bir toprak işleme yapılmadan ekici ayaklarının önünde diskli kesicilere sahip pünomatik ekim makinasıyla sıra arası 70 cm, sıra üzeri 20 cm olacak şekilde ekim yapılmıştır. Tohumluk olarak Diyarbakır bölgesinde yoğun olarak tercih edilen Kws firmasına ait kefrancos mısır çeşidi, ekim derinliği 6-8 cm olacak şekilde ekimler gerçekleştirilmiştir. Tohumluk miktarı, m² ye 10 tohum ekilecek şekilde hesaplanmıştır. Gübre olarak dekara 12 kg saf azot, 12 kg saf fosfor olacak şekilde 20-20-0 formu ekimle birlikte ve üre formu (% 46 N) üst gübre olarak kullanılmıştır. Ekimden hemen sonra yağmurlama sistemiyle sulama yapılmış, daha sonraki aşamalarda bitkiler 15-20 cm boylandığında 1 kez olmak üzere çapalama işlemi ve lister çekilerek karıklar oluşturulmuş ve karık sulama sistemiyle sulama işlemi yapılmıştır. Ortalama 9 defa sulama yapılmış; toprak yapısı, iklim koşulları ve bitki istekleri doğrultusunda sulama sayısında artış azalış göstermiştir. Diyarbakır’ da sorun olan hastalık veya

zararlılarla karşılaşılması durumunda deneme alanının tamamına ilaçlama yapılmıştır (mısır koçan kurdu, mısır kurdu ve bozkurt için Maestro (50 g l⁻¹ Lambda-cyhalothrin) 30-50 ml da⁻¹ dozda, Mısır tel kurdu için Hekvidor (600 g l⁻¹ Imidacloprid), 600 ml/100 kg tohum ilaçlaması, Mısır çizgili yaprak kurdu için Doctrine (WG), 12,5 g da⁻¹ kullanılmıştır). Denemelerde herbisit uygulamaları çıkış öncesi, çıkış sonrası, hem çıkış öncesi hem de çıkış sonrası olarak uygulanmıştır. Kullanılan herbisitlerin, ticari isimleri,

etkili maddeleri ve uygulama zamanları ve dozları Tablo 2’de verilmiştir. Deneme alanında yabancı otlara karşı herbisit uygulamasında yapılmasında 16 litre kapasiteye sahip yelpaze huzmeli meme uçlu mekanik sırt pülverizatörü kullanılmıştır. Yabancı otsuz kontrol parsellerinde, ekimden 82-90 gün sonrasına kadar her hafta yabancı otlar elle temizlenerek kontrol altına alınmış; Tamamen yabancı otlu kontrol parsellerinde ise herhangi bir yabancı ot kontrolü yapılmamıştır.

Tablo 2. Deneme alanına uygulanan herbisitler

Ticari ismi	Etkili madde	Doz (ml da ⁻¹)	Uygulama zamanı	Etki ettiği yabancı otlar
Akris	Dimethenamid-P +Terbutylazine	300	Ekimden sonra 3 gün içinde	Benekli darıcan (<i>Echinochloa colonum</i>)
				Çatal out (<i>Digitaria sanguinalis</i>)
				Darıcan (<i>Echinochloa crus-galli</i>)
				Köpek üzümü (<i>Solanum nigrum</i>)
				Semizotu (<i>Portulaca oleracea</i>)
				Sirken (<i>Chenopodium album</i>)
				Sürünücü horozibiği (<i>Amaranthus blitoides</i>)
				Şeytan elması (<i>Datura stramonium</i>)
				Tilki kuyruğu (<i>Amaranthus retroflexus</i>)
				Yapışkan ot (<i>Setaria verticillata</i>)
Yabani bamya (<i>Hibiscus trionum</i>)				
Monett	Mesotrione+Nicosulfuron	200-300	Yabancı otlar 2-6 iken yapraklı dönemde	Benekli darıcan (<i>Echinochloa colonum</i>)
				Domuz pıtrağı (<i>Xanthium strumarium</i>)
				İmam pamuğu (<i>Abutilon theophrastii</i>)
				Kanyaş (<i>Sorghum halepense</i>)
				Köpek üzümü (<i>Solanum nigrum</i>)
				Sirken (<i>Chenopodium album</i>)
				Tarla sarmaşığı (<i>Convolvulus arvensis</i>)
Tilkikuyruğu (<i>Amaranthus retroflexus</i>)				
Yabani bamya (<i>Hibiscus trionum</i>)				

Uygulamaların yabancı otların yoğunluğu üzerine olan etkilerini belirlemek amacıyla yabancı otların vejetatif durumları göz önünde bulundurularak birinci sayım ekimden 26 gün sonra (kontrol parsellerinde kültür bitkisi çıkışları tamamlandığında), ikinci sayım ekimden 45 gün sonra, üçüncü sayım ekimden 100 gün sonra (mısırların tepe püskülü çıkardığı dönemde) ve dördüncü sayım ekimden 130 gün sonra (hasattan önce) olmak üzere dört ayrı dönemde 1 m²'lik çerçeve her bir parsele iki defa

atılarak çerçeveye düşen yabancı otlar sayılmış ve ortalamaları alınmıştır. Yabancı otların kuru biyomas ağırlıklarını belirlemek amacıyla 2022 sadece hasat öncesi, 2023 yılında ise hem çapalama hem de hasat öncesi her parselde 1 m² alandaki yabancı otlar toprak yüzeyinden hasat edilerek etüvde 70 °C’de 48 saat bekletilerek tartımları yapılmıştır (Doğan ve ark., 2009). Toprak işleme herbisit uygulamalarının mısır tane verimine etkilerini belirlemek amacıyla 4 sıralı parsellerin birer sırası ve parsellerin

başından ve sonunda 3'er bitki kenar tesiri olarak bırakılıp ortadaki iki sıra elle hasat edilmiş; Hasat edilen koçanlar elle danelenmiş, danelenmiş mısırın nem içeriği belirlenerek, dane verimi % 15 nem içeriğine göre düzeltilmiştir.

Araştırma sonucunda elde edilen veriler JMP istatistik paket programı (SAS Institute Inc., 2002) kullanılarak Tesadüf Bloklarında Bölünmüş Parseller Deneme Desenine göre varyans analizine tabi tutulmuştur. Faktörlerin etkilerinin istatistik olarak önemli bulunduğu durumlarda, gruplar arasındaki LSD çoklu testi kullanılarak $P \leq 0,05$ önem seviyesine göre karşılaştırılmıştır. Veriler varyans analizine tabi tutulmadan normallik açısından test edilmiş; normal dağılım göstermeyen

yabancı ot yoğunluğu ve yabancı ot kuru biyomas ağırlığına ait verilere karekök ($\sqrt{x + 0,5}$) dönüşümü uygulanmıştır.

3. Bulgular ve Tartışma

Deneme alanında bulunan yabancı ot türleri ve yoğunlukları Tablo 3'te verilmiştir. Denemelerin yürütüldüğü 2023 yılında deneme alanındaki metre karede yabancı ot sayısı 39.14 bitki m² olurken, 2022 yılında ise 8.17 bitki m² olduğu Tablo 3'te görülmektedir. Her iki yılda da en yoğun yabancı ot türlerinin kendinden gelen arpa ve domuz pıtrağının olduğu bunu kanyaşın izlediği görülmüştür. Birinci yıldaki yabancı ot tür sayısının ikinci yıldan daha az olduğu görülmüştür.

Tablo 3. Deneme alanında gözlenen yabancı ot türleri ve ortalama yoğunlukları

Bilimsel ismi	Türkçe ismi	Ortalama yoğunluk, bitki m ²	
		2022	2023
<i>Amaranthus retroflexus</i>	Kırmızı köklü horoz ibiği	0,33	0,35
<i>Convolvulus arvensis</i>	Tarla sarmaşığı	0,22	0,25
<i>Convolvulus galaticus</i>	Boz tarla sarmaşığı	0,49	0,60
<i>Convolvulus betanicifolius</i>	Kabatüylü tarla sarmaşığı	-	0,19
<i>Cyperus longus</i>	Uzun topalak	-	1,16
<i>Citrullus colocynthis</i>	Ebuçehil karpuzu	-	0,05
<i>Glycyrrhiza glabra</i>	Meyan	0,22	-
<i>Hordeum vulgare</i>	Kendinden gelen arpa	5,27	14,86
<i>Hibiscus trionum</i>	Yabani bamya	-	0,08
<i>Malvella leprosa</i>	Ebegümeçi	0,02	-
<i>Myagrurn perfoliatum</i>	Gönül hardalı	-	0,27
<i>Physalis angulata</i>	Fener otu	-	1,02
<i>Phsalis philadelphica</i>	Fener otu	-	0,10
<i>Portulaca oleracea</i>	Semizotu	-	1,02
<i>Polygonum cognatum</i>	Madımak	-	0,05
<i>Silybum marianum</i>	Meryemana dikenli	0,05	0,10
<i>Sorghum halepense</i>	Kanyaş	0,49	4,16
<i>Sinapis arvensis</i>	Yabani hardal	-	1,41
<i>Xanthium strumarium</i>	Domuz pıtrağı	1,08	13,52
Toplam		8,17	39,14

Toprak işleme ve herbisit uygulamalarının yabancı otların yoğunluğu üzerine olan etkilerini belirlemek amacıyla yabancı otların vejetatif durumları göz önünde bulundurularak birinci sayım ekimden 26 gün sonra (kontrol parsellerinde kültür bitkisi çıkışları tamamlandığında) ikinci sayım ekimden 45 gün sonra, üçüncü sayım ekimden 100 gün

sonra (mısırların tepe püskülü çıkardığı dönemde) ve dördüncü sayım ekimden 130 gün sonra (hasattan önce) birim alandaki yabancı ot sayılarına uygulanan varyans analizi ve LSD çoklu karşılaştırma test sonuçları Tablo 4, Tablo 5, Tablo 6, Tablo 7'de verilmiştir. Söz konusu tablolar incelendiği zaman gözlemlerin alındığı tüm dönemlerde herbisit uygulamalarının birim

alandaki yabancı ot yoğunluğu üzerinde önemli etkiye sahip olduğu, toprak işleme uygulamaları arasında istatiki anlamda önemli düzeyde bir farklılığın olmadığı görülmektedir. Her dört dönemde alınan yabancı ot yoğunluğu gözlemlerinde de, birim alandaki en düşük toplam yabancı ot sayısı, hem çıkış öncesi hem de çıkış sonrası herbisitlerin uygulandığı parsellerde olduğu gözlemlenmiştir. Herbisitlerin uygulandığı parseller yabancı ot kontrolüne yönelik herhangi bir işlemin yapılmadığı otlu kontrol parselleriyle kıyaslandığı zaman, birinci ve ikinci yabancı ot sayımı dönemlerinde, hem çıkış öncesi hem de çıkış sonrası birlikte uygulandığı parsellerdeki yabancı ot kontrol etkinliğinin % 87 olduğu, sadece çıkış sonrası uygulamalarda ise % 70~78 dolaylarında olduğu görülmüştür. Birinci sayım döneminde çıkış sonrası herbisit uygulamalarındaki yabancı ot yoğunluğunun daha yüksek olması, çıkış sonrası uygulanan Mesotrione+Nicosulfuron etkili maddeye sahip monett herbisitinin deneme alanındaki tüm yabancı ot türlerine etkisinin aynı anda olmamasından kaynaklanmış olabilir. Herbisitlerin yabancı ot türlerini kontrol etmedeki etkinliği, iklim (yağış, sıcaklık), toprak (nem, organik madde, tekstür, pH vb.) ve uygulanan tarımsal işlemler gibi birçok faktöre bağlı olarak değişmektedir. Fakat, hangi faktörün herbisitinin etkinliğini etkilediğini birbirinden ayırmak oldukça

güçtür (Sushaa ve ark., 2018). Bu çalışmada, deneme alanlarının özelliklerinin her iki yılda farklı olması, yabancı ot yoğunluklarının yıllar arasında farklı olmasına neden olmuş olabilir. Yabancı ot yoğunluğuna etkisi bakımından toprak işleme yöntemleri arasında önemli bir farklılık olmamasına rağmen, kulaklı pulluk+kültivatör toprak işleme yönteminin kullanıldığı alanlardaki yabancı ot yoğunluğunun diskli tırmık ve toprak işlemez ekim yöntemlerinin uygulandığı alanlardan daha düşük olduğu görülmüştür. Benzer şekilde, Conns (1987), Ali ve ark. (2011) gibi araştırmacılar, kulaklı pulluğun kullanıldığı geleneksel toprak işleme yöntemlerinin azaltılmış ve toprak işlemez ekim yöntemleri ile karşılaştırıldığı zaman yabancı ot yoğunluğunu azalttığını gözlemlemişlerdir. Fakat Usman ve ark. (2010) korumalı toprak işleme yöntemlerindeki yabancı ot yoğunluğunun geleneksel toprak işleme yöntemlerinden daha düşük olduğunu gözlemlemişlerdir. Literatürdeki bu farklı sonuçlar, yürütülen çalışmalarda iklim ve toprak özellikleri veya uygulanan kültürel işlemlerin farklı olmasından kaynaklanmış olabilir. Ayrıca, toprak işleme uygulamalarında kullanılan farklı toprak işleme aletlerinin yabancı ot tohumlarının toprağın farklı derinliklerine gömülmesine neden olduğu için yabancı otların çıkışı üzerinde de önemli derecede etkili olmaktadır (Buhler, 1995).

Tablo 4. Toprak işleme ve herbisit uygulamalarının ekimden 26 gün sonra yabancı ot yoğunluğuna etkisi (bitki m²)

Herbisit uygulamaları	2022			2023			Ortalama (Herbisit)
	KP+K	DT	DE	KP+K	DT	DE	
ÇÖ	4.25	5.75	4.65	12.26	13.95	17.93	9.13 c
ÇS	6.17	6.41	6.98	21.89	26.90	28.36	14.56 b
ÇÖ+ÇS	2.86	2.86	3.31	13.49	11.99	7.30	6.34 c
Kontrol (otsuz)	0	0	0	0	0	0	0 d
Kontrol (otlu)	34.03	26.77	23.22	51.77	86.78	83.05	48.72 a
Ortalama (Yıllar)	5.75 b			18.22 a			
Toprak işleme Uygulamaları	Herbisit uygulamaları					Ortalama (Toprak işleme)	
	ÇÖ	ÇS	ÇÖ+ÇS	Kontrol (Otsuz)	Kontrol (Otlı)		
KP+K	7.77	12.88	7.27	0	42.44	9.94	
DT	9.43	14.96	6.71	0	52.54	12.11	
DE	10.27	15.93	5.13	0	48.58	11.64	
Varyans Analizi							
Varyasyon kaynakları	Serbestlik derecesi			Kareler ortalaması			
Yıl	1			67.73**			
Hata 1	4			2.46			
Toprak işleme	2			0.42ns			
Hata 2	8			0.43			
Herbisit	4			88.12**			
Yıl*Toprak işleme	2			0.83ns			
Yıl*Herbisit	4			6.42**			
Toprak işleme*herbisit	8			0.28ns			
Yıl*Toprak işleme*Herbisit	8			0.89ns			
Hata	47			0.58			
Genel	88						
Değişim katsayısı (%)	22.22						

KP+K, Kulaklı Pulluk+Kültivatör; DT, Diskli Tırmık; DE, Doğrudan Ekim; ÇÖ, Çıkış Öncesi Herbisit Uygulama; ÇS, Çıkış Sonrası Herbisit Uygulama; *, %5 Seviyesinde Önemli; **, %1 Seviyesinde Önemli; ns, Önemli Değil.

Tablo 5. Toprak işleme ve herbisit uygulamalarının ekimden 45 gün sonraki yabancı ot yoğunluğuna etkisi (bitki m²)

Herbisit uygulamaları	2022			2023			Ortalama (Herbisit)
	KP+K	DT	DE	KP+K	DT	DE	
ÇÖ	3.84	4.24	7.24	10.88	10.49	12.41	7.84b
ÇS	4.87	4.66	4.59	9.29	11.27	6.94	6.73b
ÇÖ+ÇS	2.20	2.45	3.65	4.48	5.59	4.97	3.79c
Kontrol (otsuz)	0	0	0	0	0	0	0d
Kontrol (otlu)	33.24	26.78	23.22	26.37	42.12	36.83	31.09a
Ortalama (Yıllar)	5.34 b			9.13 a			
Toprak işleme Uygulamaları	Herbisit uygulamaları					Ortalama (Toprak işleme)	
	ÇÖ	ÇS	ÇÖ+ÇS	Kontrol (Otsuz)	Kontrol (Otlı)		
KP+K	6.94	9.91	3.25	0	29.70	6.36	
DT	7.04	7.62	3.88	0	34.02	7.65	
DE	9.65	5.70	4.28	0	29.64	7.41	
Varyans Analizi							
Varyasyon kaynakları	Serbestlik derecesi			Kareler ortalaması			
Yıl	1			8.37**			
Hata 1	4			3.49			
Toprak işleme	2			0.14ns			
Hata 2	8			0.71			
Herbisit	4			54.53**			
Yıl*Toprak işleme	2			0.39ns			
Yıl*Herbisit	4			0.72ns			
Toprak işleme*herbisit	8			0.21ns			
Yıl*Toprak işleme*Herbisit	8			0.38ns			
Hata	47			0.41			
Genel	88						
Değişim katsayısı (%)	23.33						

KP+K, Kulaklı Pulluk+Kültivatör; DT, Diskli Tırmık; DE, Doğrudan Ekim; ÇÖ, Çıkış Öncesi Herbisit Uygulama; ÇS, Çıkış Sonrası Herbisit Uygulama; *, %5 Seviyesinde Önemli; **, %1 Seviyesinde Önemli; ns, Önemli Değil.

Tablo 6. Toprak işleme ve herbisit uygulamalarının ekimden 100 gün sonraki yabancı ot yoğunluğuna etkisi (bitki m²)

Herbisit uygulamaları	2022			2023			Ortalama (Herbisit)
	KP+K	DT	DE	KP+K	DT	DE	
ÇÖ	7.19	9.05	5.32	13.90	12.96	15.32	10.30b
ÇS	7.81	7.65	10.95	9.62	12.91	11.19	9.94b
ÇÖ+ÇS	4.53	4.96	3.96	5.33	8.24	7.11	5.60c
Kontrol (otsuz)	0	0	0	0	0	0	0
Kontrol (otlu)	7.19	26.78	23.22	16.38	24.62	21.29	24.06a
Ortalama (Yıllar)	7.40			8.80			
Toprak işleme Uygulamaları	Herbisit uygulamaları					Ortalama (Toprak işleme)	
	ÇÖ	ÇS	ÇÖ+ÇS	Kontrol (Otsuz)	Kontrol (Otlı)		
KP+K	10.28	8.69	4.92	0	24.32	7.16	
DT	10.92	10.25	6.51	0	25.69	8.63	
DE	9.71	11.07	5.43	0	22.24	7.92	
Varyans Analizi							
Varyasyon kaynakları	Serbestlik derecesi			Kareler ortalaması			
Yıl	1			1.26 ns			
Hata 1	4			2.62			
Toprak işleme	2			0.19ns			
Hata 2	8			0.69			
Herbisit	4			40.87**			
Yıl*Toprak işleme	2			0.46ns			
Yıl*Herbisit	4			1.83**			
Toprak işleme*herbisit	8			0.10ns			
Yıl*Toprak işleme*Herbisit	8			0.32ns			
Hata	47			0.44			
Genel	88						
Değişim katsayısı (%)	22.83						

KP+K, Kulaklı Pulluk+Kültivatör; DT, Diskli Tırmık; DE, Doğrudan Ekim; ÇÖ, Çıkış Öncesi Herbisit Uygulama; ÇS, Çıkış Sonrası Herbisit Uygulama; *, %5 Seviyesinde Önemli; **, %1 Seviyesinde Önemli; ns, Önemli Değil.

Tablo 7. Toprak işleme ve herbisit uygulamalarının ekimden 130 gün sonraki yabancı ot yoğunluğuna etkisi (bitki m²)

Herbisit uygulamaları	2022			2023			Ortalama (Herbisit)
	KP+K	DT	DE	KP+K	DT	DE	
ÇÖ	11.16	9.34	10.91	6.17	10.06	7.85	9.16 b
ÇS	9.45	11.51	8.37	7.82	7.58	11.10	9.25 b
ÇÖ+ÇS	6.21	5.72	7.13	4.01	3.12	4.66	5.06 c
Kontrol (otsuz)	0	0	0	0	0	0	0 d
Kontrol (otlu)	34.28	26.78	23.22	16.39	18.89	18.12	21.98 a
Ortalama (Yıllar)	8.31 a			6.29 b			
Toprak işleme Uygulamaları	Herbisit uygulamaları					Ortalama (Toprak işleme)	
	ÇÖ	ÇS	ÇÖ+ÇS	Kontrol (Otsuz)	Kontrol (Otlı)		
KP+K	8.49	8.62	5.05	0	24.54	6.86	
DT	9.69	9.45	4.34	0	22.67	7.42	
DE	9.32	9.69	5.83	0	20.59	7.50	
Varyans Analizi							
Varyasyon kaynakları	Serbestlik derecesi			Kareler ortalaması			
Yıl	1			3.99*			
Hata 1	4			2.61			
Toprak işleme	2			0.00187 ns			
Hata 2	8			0.36			
Herbisit	4			37.83**			
Yıl*Toprak işleme	2			0.37 ns			
Yıl*Herbisit	4			0.69 ns			
Toprak işleme*herbisit	8			0.12 ns			
Yıl*Toprak işleme*Herbisit	8			0.24 ns			
Hata	47			0.31			
Genel	88						
Değişim katsayısı (%)	22.83						

KP+K, Kulaklı Pulluk+Kültivatör; DT, Diskli Tırmık; DE, Doğrudan Ekim; ÇÖ, Çıkış Öncesi Herbisit Uygulama; ÇS, Çıkış Sonrası Herbisit Uygulama; *, %5 Seviyesinde Önemli; **, %1 Seviyesinde Önemli; ns, Önemli Değil.

Çalışmada kullanılan uygulamaların yabancı otların hasat öncesi kuru biyomas ağırlıklarına etkisini belirlemek amacıyla elde edilen verilere uygulanan varyans

analizi ve LSD çoklu karşılaştırma test sonuçları Tablo 8'de verilmiştir. Tablo 8 incelendiği zaman, hem herbisit uygulamalarının hem de toprak işleme

yöntemlerinin yabancı otların hasat öncesi kuru biyomas ağırlığını önemli derecede etkilediği görülmektedir. Herbisit uygulamaları ilişkin ortalamalar karşılaştırıldığında, en düşük yabancı ot kuru biyomas ağırlığı otsuz kontrol parsellerinden sonra hem çıkış öncesi hem de çıkış sonrası herbisitlerin uygulandığı parsellerde olduğu gözlemlenmiştir. Yalnızca çıkış öncesi ve yalnızca çıkış sonrası herbisit uygulamaları arasındaki farkın istatiki anlamda önemli olmadığı gözlenmiştir. Herbisitlerin uygulandığı parseller yabancı ot kontrolüne yönelik herhangi bir işlemin yapılmadığı otlu kontrol parselleriyle kıyaslandığı zaman,

herbisitlerin hem çıkış öncesi hem de çıkış sonrası birlikte uygulandığı parsellerdeki yabancı ot kuru biyomas ağırlığının % 85 oranında, çıkış öncesi uygulamalarda % 68, çıkış sonrası uygulamalarda ise % 58 oranında daha az olduğu görülmüştür. Yabancı ot kuru biyomas ağırlığına etkisi yönünden toprak işleme uygulamaları karşılaştırıldığında, kulaklı pulluğun kullanıldığı geleneksel toprak işleme uygulamasında yabancı ot kuru biyomas ağırlığının en düşük olduğu, diskli tırmık ve toprak işlemez doğrudan ekim uygulamaları arasındaki farkın istatistiki olarak önemsiz olduğu Tablo 8'de görülmektedir.

Tablo 8. Toprak işleme ve herbisit uygulamalarının hasat öncesi yabancı ot kuru ağırlığına etkisi (g m²)

Herbisit uygulamaları	2022			2023			Ortalama (Herbisit)
	KP+K	DT	DE	KP+K	DT	DE	
ÇÖ	28.08	58.99	39.11	18.04	51.43	66.30	41.83 b
ÇS	26.27	78.12	62.63	37.07	49.13	107.64	57.16 b
ÇÖ+ÇS	13.65	26.94	15.49	17.03	10.31	38.01	19.39c
Kontrol (otsuz)	0	0	0	0	0	0	0 d
Kontrol (otlu)	114.80	157.09	126.06	88.46	137.70	179.97	132.37 a
Ortalama (Yıllar)	36.30			38.57			
Toprak işleme uygulamaları	Herbisit uygulamaları				Ortalama (Toprak işleme)		
	ÇÖ	ÇS	ÇÖ+ÇS	Kontrol (Otsuz)	Kontrol (Otlu)		
KP+K	22.79	31.44	15.29	0	101.20	24.99 b	
DT	55.15	62.79	18.01	0	147.24	41.96 a	
DE	51.83	83.63	25.54	0	151.82	47.27a	
Varyans Analizi							
Varyasyon kaynakları	Serbestlik derecesi			Kareler ortalaması			
Yıl	1			0.76ns			
Hata 1	4			13.34			
Toprak işleme	2			28.89*			
Hata 2	8			4.01			
Herbisit	4			286.22**			
Yıl*Toprak işleme	2			14.93			
Yıl*Herbisit	4			0.21			
Toprak işleme*herbisit	8			3.63			
Yıl*Toprak işleme*Herbisit	8			1.84			
Hata	48			2.94			
Genel	89						
Değişim katsayısı (%)				27.82			

KP+K, Kulaklı Pulluk+Kültivatör; DT, Diskli Tırmık; DE, Doğrudan Ekim; ÇÖ, Çıkış Öncesi Herbisit Uygulama; ÇS, Çıkış Sonrası Herbisit Uygulama; *, %5 Seviyesinde Önemli; **, %1 Seviyesinde Önemli; ns, Önemli Değil.

Arpa hasadı sonrası ikinci ürün olarak ekilen mısırın ortalama dekara tane verimleri gözönüne alındığında herbisit uygulamalarının ve yılların mısırın tane verimini önemli derecede etkilediği, toprak işleme yöntemleri arasında farklılıkların istatistiki olarak önemsiz olduğu saptanmıştır. Ayrıca çalışmada yıl, herbisit,

toprak işleme uygulamaları arasındaki tüm interaksiyonların istatistiki olarak önemsiz olduğu görülmüştür (Tablo 9). Yıllar karşılaştırıldığı zaman, 2022 yılındaki mısırın tane veriminin (1089.90 kg/dekar) 2023 yılında elde edilen verimden (472.89 kg dekar⁻¹) önemli düzeyde daha yüksek olduğu Tablo 9'da

görülmektedir. 2023'te toprak yüzeyinde bulunan anız miktarının fazla olmasından dolayı ekim mibzerinin tohumları eşit dağıtamaması ve bunun sonucunda bitki çıkışlarının az olması ve böcek zararından dolayı verimde düşüş meydana gelmiştir. Birim alandaki en yüksek tane verimi, hem çıkış öncesi hem de çıkış sonrası herbisitlerin uygulandığı parsellerde olduğu gözlemlenmiştir. Herbisitlerin uygulandığı parseller yabancı ot kontrolüne yönelik herhangi bir işlemin yapılmadığı otlu kontrol parselleriyle kıyaslandığı zaman, herbisitlerin hem çıkış öncesi hem de çıkış sonrası birlikte uygulanması mısırın tane verimini % 41.26 oranında artırırken, sadece çıkış öncesi herbisit uygulaması % 22, sadece çıkış sonrası uygulamalarda ise % 21 dolaylarında ürün verimini artırdığı görülmüştür. İki yıllık birleşik analiz sonuçları, ikinci ürün tane verimine etkisi yönünden toprak işleme yöntemleri arasında istatiki anlamda önemli düzeyde farklılıkların olmadığını göstermiştir. Ortalama tane verimi, kulaklı pulluk+kültivatör uygulamasında 746.82

kg/dekar, diskli tırmık uygulamasında 796.40 kg dekar-1, toprak işlesiz doğrudan ekim yönteminde ise 800.95 kg/dekar olarak belirlenmiştir. Farklı araştırmacılar toprak işleme yöntemlerinin ürün verimi üzerindeki etkilerini belirlemeye yönelik yürüttükleri çalışmalarda farklı sonuçlar elde etmişlerdir. Zeren ve ark. (1993), Yalçın ve ark. (2003), So ve ark. (2009) gibi birçok araştırmacı ikinci ürün mısır tarımında minimum toprak işleme yöntemleri veya doğrudan ekim uygulamalarının başarıyla uygulanabileceğini belirlerken, Korucu ve ark. (2004), Arora ve ark. (1991), Kersten ve Hack (1991) toprak işlesiz doğrudan ekim yönteminde ürün veriminin pulluğun kullanıldığı geleneksel toprak işleme yöntemlerindeki kadar düşük olduğunu gözlemlenmişlerdir. Bu çalışmalarda sonuçların farklılığı, çalışmaların yürütüldüğü iklim ve toprak özelliklerin farklı olması yanında, kullanılan ekim makinası, anız yönetimi ve kültürel işlemlerin farklı olmasından kaynaklanmıştır olabilir.

Tablo 9. Toprak işleme ve herbisit uygulamalarının ikinci ürün mısır tarımında tane verimine etkisi, kg dekar⁻¹

Herbisit uygulamaları	2022			2023			Ortalama (Herbisit)
	KP+K	DT	DE	KP+K	DT	DE	
ÇÖ	1103	1117	1173	400	370	479	773.60 b
ÇS	1120	1040	958	424	501	552	765.98 b
ÇÖ+ÇS	1077	1362	1274	589	518	534	892.34 a
Kontrol (otsuz)	1161	1206	1076	559	504	553	843.40b
Kontrol (otlu)	618	1068	996	415	278	415	631.64c
Ortalama (Yıllar)	1089.90 a			472.89 b			
Toprak işleme Uygulamaları	Herbisit uygulamaları				Ortalama (Toprak işleme)		
	ÇÖ	ÇS	ÇÖ+ÇS	Kontrol (Otsuz)	Kontrol (Otlu)		
KP+K	752	773	833	860	517	746.82	
DT	743	770	940	855	673	796.40	
DE	826	755	904	815	705	800.95	
Varyans Analizi							
Varyasyon kaynakları	Serbestlik derecesi			Kareler ortalaması			
Yıl	1			8565780**			
Hata 1	4			625546			
Toprak işleme	2			27048.2ns			
Hata 2	8			33869.6			
Herbisit	4			174942**			
Yıl*Toprak işleme	2			69060.8 ns			
Yıl*Herbisit	4			31968.2 ns			
Toprak işleme*herbisit	8			17093.7 ns			
Yıl*Toprak işleme*Herbisit	8			39450.1 ns			
Hata	47			24882			
Genel	88						
Değişim katsayısı (%)				20.10			

KP+K, Kulaklı Pulluk+Kültivatör; DT, Diskli Tırmık; DE, Doğrudan Ekim; ÇÖ, Çıkış Öncesi Herbisit Uygulama; ÇS, Çıkış Sonrası Herbisit Uygulama; *, %5 Seviyesinde Önemli; **, %1 Seviyesinde Önemli; ns, Önemli Değil.

4. Sonuçlar

Farklı toprak işleme ve herbisit uygulamalarının arpa hasadı sonrası ikinci ürün mısır tarımında yabancı ot yoğunluğu ve tane verimi üzerine olan etkilerinin belirlendiği bu çalışmanın sonuçlarına göre; Yabancı ot kontrolüne yönelik herhangi bir işlemin yapılmadığı otlu kontrol parselleriyle kıyaslandığı zaman, herbisit uygulamalarının hem toplam yabancı ot yoğunluğunu hem de yabancı otların toplam kuru biyomas ağırlığını önemli düzeyde azalttığı görülmüştür. Herbisitlerin hem çıkış öncesi hem de çıkış sonrası uygulanması durumunda yabancı otların yoğunlukları ve biyomas ağırlıklarının diğer uygulamalara göre daha düşük, tane veriminin ise daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Toprak işleme uygulamalarının yabancı ot yoğunluğu ve verim üzerindeki etkileri önemsiz olurken, Kulaklı pulluk+kültüvatör uygulamasındaki, yabancı ot kuru biyomas ağırlığının daha düşük olduğu görülmüştür.

Sonuç olarak, bu çalışmadaki bulgular deneme alanına benzer toprak ve iklim koşullarında arpadan sonra ikinci ürün mısır tarımında doğrudan anıza ekim yönteminin kullanılabileceğini göstermektedir.

Yazar Katkısı

Makalenin hazırlanmasında yazarlar eşit katkıda buldukları ve makalenin yayınlama aşamasında son halini gördüklerini/okuduklarını ve onayladıklarını beyan ederler.

Çıkar Çatışması

Yazarlar herhangi bir çıkar çatışması olmadığını beyan etmektedirler.

Açıklama

Bu çalışma ilk yazarın 'İkinci Ürün Mısır Tarımında Uygulanan Farklı Toprak İşleme Yöntemlerinde Sürdürülebilir Yabancı Ot Kontrol Olanaklarının Araştırılması' başlıklı yazım aşamasındaki doktora tezinden üretilmiştir.

Kaynaklar

- Abbassian, A., 2006. Maize: International Market Profile. In Background Paper for the Competitive Agriculture in Sub-Saharan African, Economic and Social Department, Trade and Markets Division, Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO): Rome, Italy.
- Adeux, G., Munier-Jolain, N., Meunier, D., Farcy, P., Carlesi, S., Barberi, P., Cordeau, S., 2019. Diversified grain-based cropping systems provide long-term weed control while limiting herbicide use and yield losses. *Agronomy for Sustainable Development*, 39: 42.
- Ali, K., Khalil, S.K., Hussain, Z., Munsif, F., Waqas, M., 2011. Effect of various tillage methods and nitrogen management on weeds and maize performance. *Pakistan Journal of Weed Science Research*, 17(3).
- Arora, V.K., Gajri, P.R., Prihar, S.S., 1991. Tillage effect on corn in sandy soil in relation to water retentively, nutrient and water management and seasonal evaporation. *Soil and Tillage Research*, 21:1-21.
- Ayaz, M., Özpınar, H., Yaman, S., Acar, A.A., Aksu, Y., Yavrutürk, Y., Niksarlı İnal, F., Aksu, S., Aygün, Y., 2013. İkinci ürün tarımında yaygın olarak kullanılan ve kullanılabilecek olan silajlık mısır çeşitlerinde verim ve kalite özelliklerinin incelenmesi. *Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 17(3): 1-11.
- Berzsenyi, P., Bonis, B., Arendas, T., 1995. Investigations about the effects of some factors influencing the efficacy of postemergence weed control in maize (*Zea mays* L.), dang quoc lap, agricultural research institute of the hungarian academy of sciences, *9th EWRS Symposium*, Budapest, pp. 257-264.

- Buhler, D.D., 1995. Influence of tillage systems on weed population dynamics and management in corn and soybean in the central USA. *Crop Science*, 35: 1247 - 1258.
- Buhler, D.D., Liebman, M., Obrycki, J.J., 2000. Theoretical and practical challenges to an IPM approach to weed management. *Weed Science*, 48: 274-280.
- Cardina, J., Herms, C.P., Doohan, D.J., 2002. Crop rotation and tillage system effects on weed seedbanks. *Weed Science*, 50: 448-460.
- Carter, M.R., Sanderson, J.B., Ioany, J.A., White, R.P., 2002. Influence of rotation and tillage on forage maize productivity, weed species, and soil quality of a fine sandy loam in the cool – humid climate of Atlantic Canada. *Soil and Tillage Research*, 67: 85-98.
- Chauhan, B.S., Johnson, D.E., 2010. The role of seed ecology in improving weed management strategies in the tropics. *Advances in Agronomy*, 105: 221-262.
- Conns, J.S., 1987. Effect of tillage and cropping sequence on Alaskan weed vegetation: Studies on land under cultivation for eleven years. *Soil and Tillage Research*, 9: 265-274.
- 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.
- Giller, K.E., Andersson, J.A., Corbeels, M., Kirkegaard, J., Mortensen, D., Erenstein, O., Vanlauwe, B., 2015. Beyond conservation agriculture. *Frontiers in Plant Science*, 6: 870.
- Güngör, M., Uygur, F.N., 2005. Adana ili mısır ekim alanlarında yabancı otlara karşı uygulanan kimyasal mücadelenin önemi ve ortaya çıkan sorunların araştırılması. Yüksek lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana.
- Hall, R.M., Swanton C.J., Anderson W.G., 2002. The critical period of weed control in grain maize (*Zea mays*). *Weed Science Congress*, 40: 441-447.
- Hussain, S., Guo, R., Sarwar, M., Ren, X., Krstic, D., Aslam, Z., Zulifqar, U., Rauf, A., Hano, C., El-Esawi, M.A., 2021. Carbon sequestration to avoid soil degradation: A review on the role of conservation tillage. *Plants*, 10: 2001.
- Işık, D., Mennan, H., Dok, M., Kaya Altop, E., 2000. Koruyucu toprak işleme ve doğrudan ekim sistemlerinde yabancı ot mücadelesi. *Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Derim Dergisi*, 27(2):45-57.
- Kersten, M., Hack, F., 1991. Effect of four tillage methods on growth of maize in Zambia.
- Korucu, T., Say, M.S., Cerit, İ., Ülger, A.C., Kirişçi, V., Turkay, M.A., Sarihan, H., Şen, H.M., 2004. Farklı toprak işleme yöntemlerinin toprak sıkışıklığı ve verim üzerindeki etkileri. 22. *Ulusal Tarımsal Mekanizasyon Kongresi*, Kongre Bildiriler Kitabı, 08-10 Eylül, Aydın, pp. 12.
- Lutman, P.J.W., Cussans, G.W., Wright, K.J., Wilson, B.J., Wright, G. Mc. N., Lawsan, H.M., 2002. The persistence of seeds of 16 weed species over six years in two arable fields. *Weed Research*, 42: 231- 241.
- MacLaren, C., Labuschagne, J., Swanepoel, P.A., 2021. Tillage practices affect weed differently in monoculture vs. crop rotation. *Soil and Tillage Research*, 205: 104795.
- Nichols, V., Verhulst, N., Cox, R., Govaerts, B., 2015. Weed dynamics and conservation agriculture principles: a review. *Field Crop. Research*, 183: 56-68.
- Özcan, S., 2009. Modern dünyanın vazgeçilmez bitkisi mısır: genetiği değiştirilmiş (transgenik) mısırın tarımsal üretime katkısı. *Türk Bilimsel Derlemeler Dergisi*, 2(2): 01-34.

- Reuss, S.A., Buhler, D.D., Gunsolus, J.L., 2001. Effects of soil depth and aggregate size on weed seed distribution and viability in a silt loam soil. *Applied Soil Ecology*, 16: 209-217.
- Sağlam, R., Çıkman, A., Monis, T., 2010. Harran ovasında azaltılmış toprak işleme ve toprak işlemez tarım tekniklerinin uygulanması (II. ürün mısır ve susam yetiştiriciliği). *Koruyucu Toprak İşleme ve Doğrudan Ekim Çalıştayı*, Konya, 27 Mayıs.
- Sırrı, M., Özaslan, C., Fidan, M., 2020. Siirt'te doğal yayılış gösteren parazit yabancı otlar ve konukçuları. *ISPEC Tarım Bilimleri Dergisi*, 4(4): 808-822.
- Samarajeewa, K.B.D.P., Horiuchi, T., Oba, S., 2006. Finger millet (*Eleuchis corocana* L. Gaertn) as a cover crop on weed control, growth and yield of soybean under different tillage systems. *Soil and Tillage Research*, 90: 93-99.
- Shrestha, J., Timsina, K.T., Subedi, S., Pokhrel, D., Chaudhary, A., 2019. Sustainable weed management in maize (*Zea mays* L.) production: a review in perspective of southern Asia. *Turkish Journal of Weed Science*, 22(1):133-143.
- Silva, P.S.L., Silva, P.I.B., Silva, K.M.B., Oliveira, V.R., Pontes Filho, F.S.T., 2011. Corn growth and yield in competition with weeds. *Planta daninha*, 29(4): 793-802.
- So, H.B., Grabski, A., Desborough, P., 2009. The impact of 14 Years of Conventional and No-Till Cultivation on the Physical Properties and Crop Yields of a Loam Soil at Grafton NSW Australia.
- Sushaa, V.S., Dasa, T.K., Natha, C.P., Pandeyb, R., Paul, S., Ghosh, S., 2018. Impacts of tillage and herbicide mixture on weed interference, agronomic productivity and profitability of a maize – Wheat system in the Northwestern Indo-Gangetic Plains. *Field Crops Research*, 219: 180-191.
- Usman, K., Khalil, S.K., Khan, M.A., 2010. Impact of tillage and herbicides on weed density and some physiological traits of wheat under rice-wheat cropping system. *Sarhad Journal of Agriculture*, 26(4): 475-487.
- Turhal, K., 2021. Türkiye'de yıllara göre mısır (*Zea mays* L.) ekim alanları ile verimin mısır üretimine olan etkileri. *ISPEC Tarım Bilimleri Dergisi*, 5(2): 418-425.
- Yalçın, H., Çakır, E., Akdemir, H., Öcel, T., Soya, H., 2003. Doğrudan ekim ve dipkazan uygulamalarının ikinci ürün mısırdaki verime etkileri. *21. Ulusal Tarımsal Mekanizasyon Kongresi*, Konya, pp. 167-171.
- Zeren, Y., Işık, A., Özgüven, F., 1993. GAP bölgesinde ikinci ürün tane mısır yetiştirmede farklı toprak işleme yöntemlerinin karşılaştırılması. *5. Uluslararası Tarımsal Mekanizasyon ve Enerji Kongresi*, İzmir, pp. 43-54.

Atıf Şekli: Çiftçi Torun, Ü., Gürsoy, S., Özaslan, C., 2024. Toprak İşleme ve Herbisit Uygulamalarının İkinci Ürün Mısır Tarımında Yabancı Ot Kontrolü ve Tane Verimine Etkileri. *MAS Uygulamalı Bilimler Dergisi*, 9(4): 1016-1029.

DOI: <http://dx.doi.org/10.5281/zenodo.14313234>.

To Cite: Çiftçi Torun, Ü., Gürsoy, S., Özaslan, C., 2024. Effects of Different Tillage and Herbicide Applications on Weed Control and Yield in the Double Crop Maize Agriculture. *MAS Journal of Applied Sciences*, 9(4): 1016-1029.

DOI: <http://dx.doi.org/10.5281/zenodo.14313234>.
