



Available at: [www.journal.weedturk.com](http://www.journal.weedturk.com)

**Turkish Journal of Weed Science**

© Turkish Weed Science Society



**Araştırma Makalesi/ Research Article**

## **Tokat İli Mısır Ekim Alanlarında Sorun Olan Domuz Pıtrağı (*Xanthium strumarium* L.)'nın Ekonomik Zarar Eşiğinin Belirlenmesi**

**Bülent BAŞARAN<sup>1\*</sup>, Yalçın KAYA<sup>1</sup>, İzzet KADIOĞLU<sup>2</sup>, Duran KILIÇ<sup>1</sup>, Atila ALTINTAŞ<sup>1</sup>, Erhan ÖZER<sup>1</sup>, Sezai GÖKALP<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Orta Karadeniz Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü-TOKAT

<sup>2</sup>Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi-TOKAT

\***Sorumlu yazar:** [bulent.basaran@tarimorman.gov.tr](mailto:bulent.basaran@tarimorman.gov.tr)

### **ÖZET**

Mısır (*Zea mays* L.)'in verim ve kalitesini olumsuz etkileyen faktörlerden bir tanesi de yabancı otlardır. Yabancı otlarla mücadelede entegre mücadele yöntemleri belirlenmiş olup, ekonomik zarar eşiği bunun en önemli halkasıdır. Bu çalışma ile 2014-2015-2016 yıllarında Tokat İli mısır ekim alanlarında sorun olan *Xanthium strumarium* (domuz pıtrağı)'un mısırdaki meydana getirdiği verim kayıpları ve ekonomik zarar eşiği belirlenmiştir. Ayrıca Tokat ilinde mısır ekim alanlarında domuz pıtrağına yönelik kullanılan herbisit miktarını minimum seviyeye indirmek ve gerektiğinde kullanmak amaçlanmıştır. Deneme tesadüf blokları deneme desenine göre 5 tekerrürlü olarak kurulmuştur. Yabancı otsuz kontrol parsellerinin yanında 1, 2, 3, 4, 5, 7 ve 9 adet/m<sup>2</sup> *X. strumarium*'un bulunduğu parseller oluşturulmuştur. Parseller her gün kontrol edilerek oluşturulan yoğunluklar korunmuştur. Mısır hasadından sonra Tokat ilindeki mısır fiyatları, herbisit uygulama maliyetleri değerlendirilmiş ve güncel herbisit fiyatları göz önüne alınarak ekonomik zarar eşiği hesaplanmıştır. Elde edilen sonuçlara göre Tokat ili dane mısır yetiştiriciliği alanlarında sorun olan *X. strumarium*'un ekonomik zarar eşiği ARRAT (Tritosulfuron %25-Dicamba %50) herbisiti için 2014-2015-2016 yıllarında sırasıyla 0,68, 0,28, 0,56 adet/m<sup>2</sup>, INPUL 75 WG (Halosulfuron-methyl %75) herbisiti için ise 0,90, 0,53, 0,81 adet/m<sup>2</sup> olarak belirlenmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Mısır, Domuz Pıtrağı, Ekonomik Zarar Eşiği, *Xanthium strumarium* L.

## **Determination of the Economic Damage Threshold of Common Cocklebur (*Xanthium strumarium* L.), Which is a Problem in Corn Cultivation Areas of Tokat Province**

### **ABSTRACT**

Weeds are one of the factors affected adversely the yield and quality of maize. While integrated weed management methods in control with weeds are determined, the most important ring this is economic damage threshold. In this study is determined economic damage threshold and the yield loss in *Zea mays* L. *X. strumarium* (common cocklebur) which is a problem in maize growing area in Tokat in 2014-2015-2016 years and aimed to be used when required and to minimize the amount of herbicide used for common cocklebur in maize growing areas in Tokat. The experiment was established as a randomized block design with five replications. No weeds controls have been created next to plots 1, 2, 3, 4, 5, 7 and 9 piece/m<sup>2</sup> of common cocklebur. Densities created by control daily parcels have been protected. Economic threshold was calculated take into account maize prices, the cost of herbicide application and current herbicide prices in Tokat in Turkey. The economic damage threshold of *X. strumarium*, which is a problem maize cultivation areas in Tokat has been determined as 0,68 piece/m<sup>2</sup>, 0,28 piece/m<sup>2</sup>, 0,56 piece/m<sup>2</sup> to ARRAT (Tritosulfuron %25-Dicamba %50) herbicide and 0,90 piece/m<sup>2</sup>, 0,53 piece/ m<sup>2</sup>, 0,81 piece/ m<sup>2</sup> to INPUL 75 WG (Halosulfuron-methyl %75) herbicide respectively in 2014-2015-2016 years.

**Keywords:** Maize, Common Cocklebur, Economic Threshold, *Xanthium strumarium* L.

## GİRİŞ

Tahıllar ülkelerin geçmişinde stratejik rol oynamış aynı zamanda da gelecekte stratejik rol oynayacak en önemli bitkilerdendir. Bunun başlıca nedeni olarak insan beslenmesinde ve hayvan yetiştiriciliğinde kullanılan karbonhidrat kaynağı olmasıdır. Mısır dünyada tahıllar içinde üretim açısından buğdaydan sonra ikinci sırada yer alır, bunu çeltik takip eder. Mısırın tüketimi, ülkelerin gelişmişlik düzeylerine göre yaşam standartlarına bağlı olarak artmakta, insan beslenmesinde ya da hayvan yemi olarak buğday, pirinç veya diğer nişasta kaynaklarının yerini almaktadır (Gailant,1979).

Dünya mısır üretiminde ilk sırayı ABD 348 milyon ton ile alırken, Çin 261 milyon ton ile 2. sırada, Brezilya ise 102 milyon ton ile 3. sırada yer almaktadır. Türkiye’de ise yıllık mısır üretimi 6 milyon tondur. Türkiye’de üretilen mısırın %18’i Konya’da %15’i Adana’da %8’i Mardin’de üretilmekte iken Tokat ilinde ise %1’lik kısmı üretilmektedir (Anonim, 2020). Tokat ili bulunduğu bölge itibarıyla önemli bir tarım potansiyeline sahiptir. Tokat ilinde en fazla üretim alanını tarla bitkileri oluşturmaktadır. Tarla bitkilerinin içerisinde dane mısır 55 754 da alanda 56 650 ton üretimi ile önemli bir ekiliş alanına sahiptir (Anonim, 2019).

Mısır üretiminde en önemli problemlerden biri yabancı otlardır. Yabancı otlarla mücadele yapılmaksızın mısırdaki iyi bir verim almak mümkün değildir. Bu nedenle ekiliş alanlarının tamamına yakınında yabancı ot mücadelesi yapılmaktadır. 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).

Mısırın suya karşı en hassas olduğu devre çiçeklenme, dane oluşumu ve onu takip eden gelişim dönemidir. Bu dönemdeki su ihtiyacına göre verimde %20-50 oranında azalma olmaktadır. Doğal olarak su ihtiyacının karşılanmasında yabancı otlar büyük oranda engelleyici etki yapmaktadır (Sencar ve ark., 1991). Mısır üretiminde; yabancı otlar, hastalık etmenleri ve zararlılar çok önemli oranda verim ve kalite kaybına neden olur. Yabancı otlar dünyada ve Türkiye’de de mısır üretimini sınırlayan faktörlerin başında gelmektedir. Mısır üretiminde yabancı otların neden olduğu ürün kaybı %37 civarındadır (Oerke ve Dehne, 2004). Çünkü yabancı otların rekabet güçleri genellikle kültür bitkisinden fazla olduğundan, mısır zayıf kalmakta ve verimi düşmektedir. Özellikle erken

çimlenip gelişen yabancı otların mısır içerisinde bulunması durumunda ürün kayıpları artmaktadır.

Ülkemizde tek yıllık yabancı otlardan *Xanthium strumarium*, mısır ekim alanlarında sorun oluşturmaktadır (Tepe,1997; Özer ve ark.,1999).

*X. strumarium* tek yıllık ve 15-80 cm boylanabilen bir bitkidir. Bu bitki ekim ayına kadar çimlenmeye devam eder ve tohumla ürer. Mısır gibi ağır nemli ve bitki besin maddelerince zengin topraklarda sık rastlanır (Özer ve ark., 1999).

Kadioğlu (1997) yabancı ot tohumlarının çimlenme biyolojileri ve çıkış derinlikleriyle ilgili yapmış olduğu bir çalışmada *X. strumarium*’un 25 cm derinlikteki tohumlarının bile çimlenme kabiliyetine sahip olduklarını gözlemlemiştir ki bu sonuç rekabet gücünün ne kadar yüksek ve mücadele edilmesi gereken bir yabancı ot olduğunun kanıtıdır.

Ekonomik zarar eşiği herhangi bir etmene karşı yapılacak olan mücadele masraflarının, yapılan mücadele sonucu elde edilen kâra eşit olduğu nokta olarak tanımlanmaktadır. Bitki korumada ilk ekonomik zarar eşiği fikri Stern ve ark., (1959) tarafından ortaya atılmış ve bazı böcek popülasyonları ile ürün kayıpları arasındaki ilişkileri araştırmışlardır. Avrupa ve Amerika ülkelerinde birçok üründe yabancı otların ekonomik zarar eşiklerini belirlemek amacıyla çok sayıda çalışma yapılmıştır.

Bu çalışma ile mısır ekim alanlarında sıkça görülen domuz pıtrağının ekonomik zarar eşiğini tespit ederek, yabancı ot mücadelesinde uygulanan herbisit miktarını minimuma indirmek ve gerektiğinde kullanmayı sağlamak ve böylelikle de kullanılan herbisitlerin dozunda kullanılması ile ülke bazında herbisit ve döviz tasarrufunun gerçekleşmesi, çiftçi bazında kârlılık oluşmasına katkı sağlanması amaçlanmıştır.

## MATERYAL VE METOT

### Materyal

Deneme Tokat Kazova’da bulunan Orta Karadeniz Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü arazisinde 3 yıl süreyle (2014-2016) yürütülmüştür. Çalışmada Dekalb 6315 dane mısır çeşidi ve bir yıl önce doğadan toplanan domuz pıtrağı tohumları kullanılmıştır.

### Metot

Deneme, pnömatik mibzerle sıra arası 70 cm, sıra üzeri 25 cm mesafe ile 3 kg/da-1 tohum hesabıyla kurulmuştur. Mısır ekiminden önce 10 gün su içinde bekletilmiş pıtrak tohumları araziye ekilmiş ve çalışmaya mısır ekimiyle birlikte başlanmıştır.

Deneme tesadüf blokları deneme desenine göre kurulmuştur. Ana parseller kenar tesirleri dahil 5x2,8m=14 m<sup>2</sup> olarak tesis edilmiştir. Domuz pıtrağı yoğunlukları daha önceki çalışmalarda dikkate alınarak m<sup>2</sup>'de 1, 2, 3, 4, 5, 7, 9 adet olarak alınmıştır, Deneme 5 tekerrürlü kurulmuştur. Domuz pıtrağı dışındaki tüm yabancı otlar deneme parsellerinden elle çekilerek yok edilmiştir.

Yeterli sayıda domuz pıtrağı popülasyonu oluştuğunda (kotiledon döneminde) parseller belirlenmiş, deneme süresince parsellerdeki fazla domuz pıtrağı elle çekilerek uzaklaştırılmış, kalan domuz pıtraqları gelişme seyrini takip edebilmek amacıyla renkli rafyalarla işaretlenmiştir. Deneme parsellerinde yeni yabancı otların çıkışları her gün kontrol edilmiş ve varsa imha edilmiştir (Kadioğlu ve ark.,1998).

Çalışmanın her üç yılında da mayısın 3. haftasında mısır ekimi yapılmış ve eylülün 2. haftasında hasat edilmiştir. Çalışmada mısıra 19 kg/da azotlu gübre verilmiş olup gübrenin 1/3'ü ekimle birlikte kalan kısım mısırın boyu 45-50 cm'ye

geldiğinde yani haziran sonunda verilmiştir. Sulama damla sulama yöntemi ile yapılmıştır. Mısıra her sezonda diz boyunda iken ilk su, tepe püskülü devresinde ikinci su, danelerin sütlenmesi devresinde üçüncü su verilmiştir.

Çizelge 1 incelendiğinde mısır ekiminin yapıldığı mayıs ayı ile hasadının yapıldığı eylül ayları arasında 2014-2015-2016 yıllarında bu 5 aya ait ortalama sıcaklık değerlerinin 2014 yılında 16,08°C, 2015 yılında 15,62°C, 2016 yılında 15,73 °C olarak ölçülmüş ve uzun yıllar ortalama sıcaklık değerine baktığımızda ise 15,66°C olduğunu hesaplıyoruz ki bu da bize sıcaklığın deneme süresince mevsim normallerinde seyrettiğini göstermektedir. 2014-2015-2016 yılı mayıs-eylül aylarına ait ortalama yağış değerlerine bakıldığında ise en yüksek yağış miktarı 2016 yılı mayıs ayında 89,4 mm olarak ölçülmüş en düşük yağış miktarı ise 2016 yılı ağustos ayında 0 mm olarak ölçülmüştür. Bu üç yılın ilgili aylarına ait ortalama nisbi nem oranı ise %67,87 olarak hesaplanmıştır.

**Çizelge 1.** 2014-2015-2016 yılları ile uzun yıllara ait deneme yeri (Tokat) iklim verileri

Aylar	Ortalama Sıcaklık (°C)			Toplam Yağış (mm)			Ortalama Nisbi Nem (%)			Uzun Yıllar Ort. (1929-2006)	
	2014 Yılı	2015 Yılı	2016 Yılı	2014 Yılı	2015 Yılı	2016 Yılı	2014 Yılı	2015 Yılı	2016 Yılı	Sıcaklık (°C)	Toplam Yağış (mm)
Ocak	2,7	2,1	1,6	18,5	34,6	72,6	79,2	79,1	74,8	1,9	40,9
Şubat	6,1	5,2	7,3	9,1	25,9	1,6	61,0	70,8	65,0	3,5	33,8
Mart	9,3	7,8	9,4	48,4	65,5	46,0	63,1	78,4	54,8	7,4	40,8
Nisan	14,5	9,6	15,0	20,5	36,2	22,1	56,3	71,1	47,8	12,5	54,2
Mayıs	16,9	16,5	16,2	52,6	37,2	89,4	66,9	69,1	62,4	16,5	58,9
Haziran	18,6	19,4	21,1	60,7	39,1	31,3	68,8	78,1	59,6	19,9	38,2
Temmuz	24,4	21,1	22,6	3,0	0,9	13,7	54,9	69,3	55,4	22,3	11,2
Ağustos	23,9	23,5	24,9	5,5	1,1	0,0	58,5	67,0	54,2	22,4	5,6
Eylül	19,1	22,6	18,5	32,6	6,6	8,5	64,5	59,9	56,2	18,8	17,7
Ekim	13,4	14,5	14,1	66,1	25,2	1,3	78,8	81,1	58,6	13,7	39,3
Kasım	6,0	7,5	7,3	51,3	16,9	4,5	85,2	78,0	52,2	7,9	44
Aralık	6,4	-0,1	1,2	31,0	13,0	28,8	86,7	93,6	70,1	3,8	47,1
Top./Ort	13,4	12,5	13,3	399,3	302,2	319,8	68,7	74,6	59,3	12,6	431,7

\*Tokat Meteoroloji Bölge Müdürlüğü (2017)

### **Ekonomik Zarar Eşiğinin Belirlenmesi**

Bu çalışmadaki esas amaç "Zarar Seviyeleri"ni saptamak olduğundan her bir m<sup>2</sup>'deki yabancı ot yoğunluğuna ait deneme parsellerinin mısır verim ortalamaları alınmış, buna göre belirlenen yoğunluktaki yabancı otların meydana getirdiği verim

kayıbı kg/dekar olarak hesaplanmıştır. Daha sonra verim kaybı ortalama verime göre "%" olarak hesaplanmış ve böylece m<sup>2</sup>'deki her bir domuz pıtrağı bitkisinin verdiği zarar belirlenmiştir. Ekonomik zarar eşiği hesaplanırken kullanılan herbisitlerin uygulama maliyetleri Çizelge 2'de verilmiştir.

**Çizelge 2.** Kullanılan herbisitlerin fiyatları ve uygulama maliyetleri.

Etkili Madde	Ticari adı	Doz (g/da)	Herbisit maliyeti (TL/da)			Uygulama maliyeti (TL/da)		
			2014	2015	2016	2014	2015	2016
Tritosulfuron %25-Dicamba %50	Arrat	25	3,5	4,5	4,5	14,06	8,07	14,42
Halosulfuron-methyl %75	Inpul	4	10	12	13	14,06	8,07	14,42

**A) Ekonomik Zarar Eşiği**

Zarar seviyeleri tespit edilen *X. strumarium*'un ekonomik zarar eşiği saptanırken aşağıdaki formülden faydalanılmıştır (Uygur ve ark.,1999).

İlaçlamayı gerektiren yüzde verim kaybı

$$(y) : \frac{HM+UM}{OV*ÜF} \times 100$$

Y = m<sup>2</sup>'de Yabancı Ot Sayısına Bağlı Olarak % Kayıp

OV = Yabancı Otsuz Ortalama Verim (kg/da)

ÜF = Ürünün Birim Fiyatı (TL/kg)

HM = Uygun Herbisitin Maliyeti (TL/da)

UM = Herbisitin Uygulama Maliyeti (TL/da)

**B) Regresyon Formülü**

Regresyon formülü ise aşağıdaki gibidir (Uygur ve ark.,1999).

$$Y = A X + \text{Katsayı (B)}$$

Y = m<sup>2</sup>' de Yabancı Ot Sayısına Bağlı Olarak % Kayıp

X = m<sup>2</sup>' deki Yabancı Ot Sayısı (E.Z.E)

Formüllere göre ekonomik zarar eşiği ise A formülündeki "y" değeri B formülündeki yani regresyon formülündeki yerine koyulup x'in çekilmesiyle elde edilmiştir. Formüllerdeki herbisit maliyeti Tokat'ta mısır ekim alanlarında *X. strumarium*'un mücadelesinde kullanılan Halosulfuron-methyl %75, Tritosulfuron %25-Dicamba %50 etkili maddeli herbisitler baz alınarak yapılmıştır.

**Şekil 1.** *X. strumarium*'un mısır içindeki yoğunlukları.**BULGULAR**

En yüksek dane mısır verimi 2014 yılı için; kontrol (otsuz) parsellerinden elde edilirken (1260,28 kg/da), en düşük dane mısır verimi 9 adet/m<sup>2</sup> domuz pıtrağı yoğunluğundaki parsellerden elde edilmiştir. Yine domuz pıtrağının diğer yoğunluklarının dane mısır veriminde istatistiksel olarak önemli farklılıklar oluşturduğu belirlenmiştir. En yüksek dane mısır verimi; 2015 yılında kontrol (otsuz) parsellerinden elde edilirken (1397,19 kg/da), en düşük dane mısır verimi 1042,35 kg/da ile 9 adet/m<sup>2</sup> domuz pıtrağı yoğunluğundaki parsellerden elde edilmiştir. Yine domuz pıtrağının diğer yoğunluklarının dane mısır veriminde istatistiksel olarak önemli farklılıklar oluşturduğu belirlenmiştir. En yüksek dane mısır verimi yine 2016 yılında kontrol (otsuz) parsellerinden elde edilirken (1401,18 kg/da), en düşük dane mısır verimi 990,51 kg/da ile 9 adet/m<sup>2</sup> domuz pıtrağı yoğunluğundaki parsellerden elde edilmiştir. Yine domuz pıtrağının diğer yoğunluklarının dane mısır veriminde istatistiksel olarak önemli farklılıklar oluşturduğu belirlenmiştir (Çizelge 3).

Çizelge 3. Ekonomik zarar eşiği çalışmalarında *X. strumarium* L.'un mısır verimine etkileri (2014-2015-2016)

Yıl		<i>X. strumarium</i> yoğunluğu (adet/ m <sup>2</sup> )							
		Kontrol (Otsuz)	1	2	3	4	5	7	9
2014	Verim (kg/da)	1260,28	1211,23	1193,59	1163,5	1105,65	1062,25	990,51	915,87
	LSD <sub>0,05</sub>	a	ab	b	bc	cd	d	e	f
		66,14							
2015	Verim (kg/da)	1397,19	1339,33	1313,99	1287,78	1246,41	1146,38	1061,1	1042,35
	LSD <sub>0,05</sub>	a	ab	ab	ab	bc	cd	d	d
		128,56							
2016	Verim (kg/da)	1401,18	1328	1315,61	1282,58	1251,91	1157,43	1068,97	990,51
	LSD <sub>0,05</sub>	a	ab	ab	ab	bc	cd	d	d
		177,35							

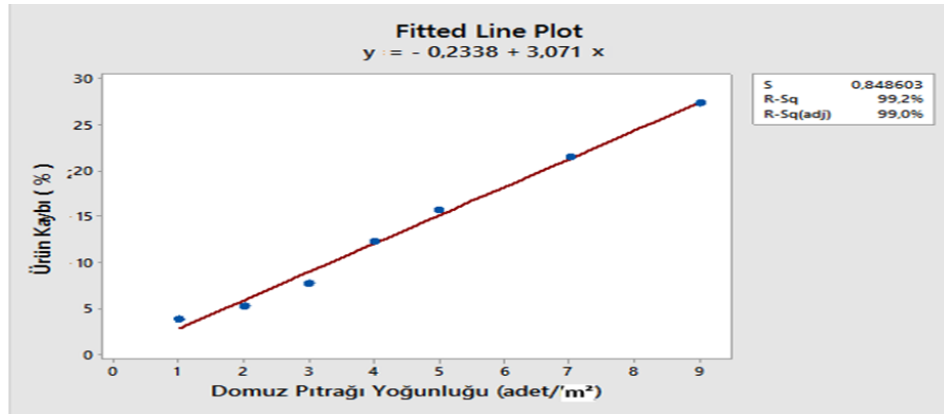
Çizelge 4. *X. strumarium*'un farklı yoğunluklarının 2014-2015-2016 yıllarında mısırdaki meydana getirdikleri ürün kayıplarının ortalaması (%)

<i>X. strumarium</i> yoğunlukları (adet/m <sup>2</sup> )	2014 Yılı Ürün Kayıpları	2015 Yılı Ürün Kayıpları	2016 Yılı Ürün Kayıpları	ORTALAMA
1	3,89	4,14	5,22	4,41
2	5,29	5,95	6,11	5,78
3	7,68	7,83	8,46	7,99
4	12,27	10,79	10,65	11,23
5	15,71	17,95	17,40	17,02
7	21,41	24,05	23,71	23,05
9	27,33	25,40	29,31	27,34

*X. strumarium*'un Çizelge 4'den de anlaşıldığı üzere; 2014-2015-2016 yıllarında farklı yoğunluklarının mısırdaki oluşturduğu en yüksek kayıp 2016 yılında m<sup>2</sup>'de 9 adet *X. strumarium* 'lu parsellerden %29,31 ile tespit edilirken en düşük kayıp ise 2014 yılında m<sup>2</sup>'de 1 adet *X. strumarium* 'lu parsellerden %3,89 ile tespit edilmiştir. Ortalama değerlere baktığımızda ise en

düşük yoğunluklu parsellerin ortalaması %4,41 olarak belirlenirken en yüksek *X. strumarium* yoğunluğunun bulunduğu parsellerin ortalaması %27,34 olarak tespit edilmiştir.

Domuz pıtrağının farklı yoğunluklarının dane mısırdaki oluşturduğu zarar seviyeleri Şekil 2.'deki grafiğin linear denklemi kullanılarak hesaplanmıştır.



Şekil 2. Dane mısırdaki domuz pıtrağı yoğunluğuna bağlı ürün kaybı grafiği (2014).

Dane mısırdaki elde edilen bu oransal ürün kayıplarından hareket ederek, uygulamada bir çiftçinin mısır tarlasında domuz pıtrağı için kullandığı herbisitinin uygulama dozu üzerinden dekara fiyatı, ilacın uygulama maliyeti ve mısır taban fiyatı dikkate alınarak aşağıdaki formülden ilaçlamayı gerektiren % verim kayıpları hesaplanmıştır.

İlaçlamayı gerektiren yüzde verim kaybı:

Tritosulfuron %25-Dicamba %50 için

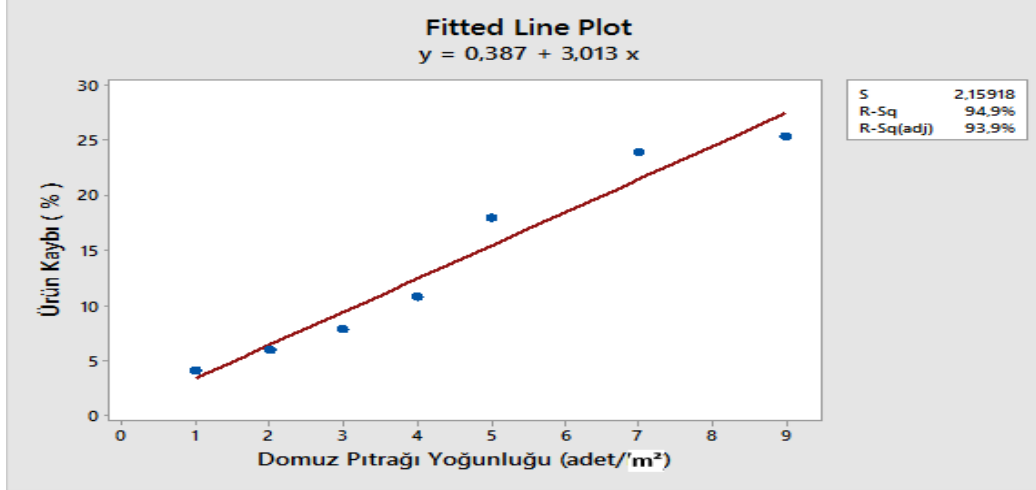
$$(y): \frac{3,5 TL + 14,06 TL}{1260,28 \frac{kg}{da} * 0,75 TL} \times 100 = 0,68 \text{ adet/m}^2$$

Halosulfuron-methyl %75 için

$$(y): \frac{10 TL + 14,06 TL}{1260,28 \frac{kg}{da} * 0,75 TL} \times 100 = 0,90 \text{ adet/m}^2$$

Buna göre mısırdaki domuz pıtrağının ekonomik zarar eşiği 2014 yılında  $y = 3,071x - 0,233$  denkleminde  $y$  yerine konulduğunda Halosulfuron-methyl %75 için  $0,90 \text{ adet/m}^2$ , Tritosulfuron %25-Dicamba %50 için ise  $0,68 \text{ adet/m}^2$  olarak hesaplanmış olup, bu hesaba göre de mısırdaki domuz pıtrağı için mücadeleye başlama eşiği  $1 \text{ adet/m}^2$  olarak belirlenmiştir.

Domuz pıtrağının farklı yoğunluklarının dane mısırdaki oluşturduğu zarar seviyeleri Şekil 3.'deki grafiğin linear denklemi kullanılarak hesaplanmıştır.



Şekil 3. Dane mısırdaki domuz pıtrağı yoğunluğuna bağlı ürün kaybı grafiği (2015).

Dane mısırdaki elde edilen bu oransal ürün kayıplarından hareket ederek, uygulamada bir çiftçinin mısır tarlasında domuz pıtrağı için kullandığı herbisitinin uygulama dozu üzerinden dekara fiyatı, ilacın uygulama maliyeti ve mısır taban fiyatı dikkate alınarak aşağıdaki formülden ilaçlamayı gerektiren % verim kayıpları hesaplanmıştır.

İlaçlamayı gerektiren % verim kaybı:  
Tritosulfuron %25- Dicamba %50 (Arrat) için

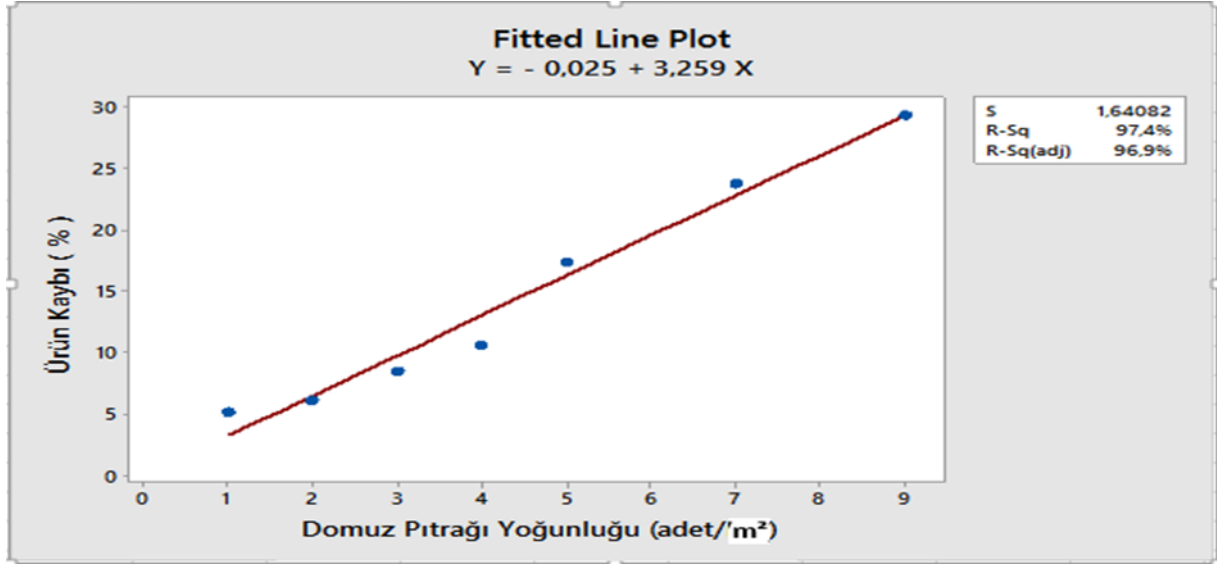
$$(y): \frac{4,5 TL + 8,074 TL}{1397,19 \frac{kg}{da} * 0,72 TL} \times 100 = 0,28 \text{ adet/m}^2$$

Halosulfuron-methyl %75(Inpul 75WG) için

$$(y): \frac{12 TL + 8,074 TL}{1397,19 \frac{kg}{da} * 0,72 TL} \times 100 = 0,53 \text{ adet/m}^2$$

Buna göre mısırdaki domuz pıtrağının ekonomik zarar eşiği 2015 yılında  $y = 3,013x + 0,387$  denkleminde  $y$  yerine konulduğunda Halosulfuron-methyl %75 için  $0,5 \text{ adet/m}^2$ , Tritosulfuron %25-Dicamba %50 için ise  $0,2 \text{ adet/m}^2$  olarak hesaplanmış olup, bu hesaba göre de mısırdaki domuz pıtrağı için mücadeleye başlama eşiği  $1 \text{ adet/m}^2$  olarak belirlenmiştir.

Domuz pıtrağı (*X. strumarium* L.)'nin farklı yoğunluklarının dane mısırdaki oluşturduğu zarar seviyeleri Şekil 3.'deki grafiğin linear denklemi kullanılarak hesaplanmıştır.



Şekil 4. Dane mısırdaki domuz pıtrağı yoğunluğuna bağlı ürün kaybı grafiği (2016).

Dane mısırdaki elde edilen bu oransal ürün kayıplarından hareket ederek, uygulamada bir çiftçinin mısır tarlasında domuz pıtrağı için kullandığı herbisit uygulama dozu üzerinden dekara fiyatı, ilacın uygulama maliyeti ve mısır taban fiyatı dikkate alınarak aşağıdaki formülde ilaçlamayı gerektiren % verim kayıpları hesaplanmıştır.

İlaçlamayı gerektiren % verim kaybı:

$$\text{Tritosulfuron \%25 - Dicamba \%50 (Arrat) için (y):} \\ \frac{4,5 TL + 14,42 TL}{1401,18 \frac{kg}{da} + 0,74 TL} \times 100 = 0,56 \text{ adet/m}^2$$

$$\text{Halosulfuron-methyl \%75 (Inpul 75 WG) için (y):} \\ \frac{13 TL + 14,42 TL}{1401,18 \frac{kg}{da} + 0,74 TL} \times 100 = 0,81 \text{ adet/m}^2$$

Buna göre mısırdaki domuz pıtrağının ekonomik zarar eşiği 2016 yılında  $y = 3,259x - 0,025$  denklemine  $y$  yerine konulduğunda Halosulfuron-methyl %75 için 0,8 adet/m<sup>2</sup>, Tritosulfuron %25-Dicamba %50 için ise 0,5 adet/m<sup>2</sup> olarak hesaplanmış olup, bu hesaba göre de mısırdaki domuz pıtrağı için mücadeleye başlama eşiği 1 adet/m<sup>2</sup> olarak belirlenmiştir.

## TARTIŞMA VE SONUÇ

İnsanoğlu bir yandan gelişen teknolojileri kullanarak birim alanda elde ettiği ürünü arttırmayı hedeflerken diğer yandan gelecek nesillere sorunsuz bir çevreyi bırakmanın uğraşı içerisinde. Birim alandan elde edilen ürünü arttırmanın yollarından birinin de herbisit

kullanımı olduğu görülmüştür. Şu anki nüfusla dahi birçok ülkenin açlıkla karşı karşıya yaşadığı bir durumda, yabancı otlardan dolayı toplam tarımsal üretimde oluşan %14,7' lik bir kaybı göz ardı etmemiz mümkün değildir. Mevcut mücadele metodları içerisinde herbisit kullanımından vazgeçemeyeceğimize göre herbisitleri bilinçli ve yerinde kullanmamız gereklidir (Cramer, 1967).

Aşırı herbisit kullanımı çevreye olan olumsuz etkilerinin yanında yabancı otlarda da dayanıklılık oluşturmaktadır. Aşırı herbisit kullanımının önüne geçmek zordur. Fakat bunun oranını azaltmak mümkündür. Bugün çok gelişmiş ülkelerde dahi hatalı ve aşırı herbisit kullanımının olduğu bilinmektedir. Fakat gelişmiş ülkelerdeki hatalı herbisit kullanımı gelişmemiş ülkelerle kıyaslanmayacak kadar azdır.

Herbisitlerin kullanımını kısıtlayacak en önemli çalışmalardan bir tanesi ise yabancı otlarla entegre mücadele programlarıdır. Bu tip programların geliştirilebilmesi için hedef yabancı ot türlerinin ekonomik zarar eşiklerinin, kritik periyotlarının, topraktaki tohum rezervine bağlı olarak bitki oluşturma oranlarının diğer bir deyişle erken uyarı kriterlerinin ve yabancı otlara karşı kullanılacak olan herbisitlerin yan etkilerinin belirlenmesi gerekmektedir.

Tokat Orta Karadeniz Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü deneme parsellerinde (2014-2016) yılları arasında 3 yıl boyunca yürütülen ve dane mısırdaki *X. strumarium*'un oluşturduğu ürün kayıpları ve ekonomik zarar eşiğinin tespit edilmesinin amaçlandığı projede; domuz pıtrağının m<sup>2</sup>'deki farklı yoğunluklarının (0, 1, 2, 3, 4, 5, 7 ve 9) mısırdaki verime olan etkisi araştırılmıştır.

Denemenin kurulduğu üç yıl boyunca m<sup>2</sup>'deki *X. strumarium* yoğunluğu arttıkça mısırdaki ürün kayıpları artmış en düşük ürün kaybı m<sup>2</sup>'de bir 1 adet *X. strumarium* bulunan parsellerde gözlemlenmiş olup, en yüksek ürün kaybı 9 adet/m<sup>2</sup> *X. strumarium* bulunan parsellerde tespit edilmiştir. Her üç yılın ürün kayıpları değerlendirildiğinde m<sup>2</sup>'deki domuz pıtrağı yoğunluğu arttıkça ürün kaybının arttığı gözlemlenmiştir. En düşük ürün kaybı 2014 yılında %3,89 ile 1 adet/m<sup>2</sup> domuz pıtrağı bulunan parsellerde tespit edilirken en yüksek ürün kaybı 2016 yılında %29,31 9 adet/m<sup>2</sup> domuz pıtrağı bulunan parsellerde gözlemlenmiştir. Pakistan'da yapılmış olan bir çalışmada *X. Strumarium*'un mısırdaki farklı yoğunluklarının verime etkisi araştırılmış olup m<sup>2</sup>'de 4 adet *X. strumarium*'un verimde %11 azalmaya neden olduğu görülmüştür. Aynı çalışmada m<sup>2</sup>'de 6 adet *X. strumarium* verimde %20 azalmaya neden olurken m<sup>2</sup>'de 10 adet *X. strumarium*'un ise verimde %34'e varan kayıplara neden olduğu gözlemlenmiştir (Hussain ve Marwat, 2012). Bu çalışma ile sonuçlarımızı karşılaştırdığımızda bire bir olmasa da bir benzerlik arz etmektedir. Bizim yapmış olduğumuz çalışmada 4 adet/m<sup>2</sup> *X. strumarium* yoğunluğunda 2014 yılında %12,27, 2015 yılında %10,79 ve 2016 yılında ise %10,65 ürün kaybı oluşmuş ortalama olarak ise %11,23 ürün kaybı olduğu tespit edilmiştir.

Tokat İli dane mısır yetiştiriciliği alanlarında sorun olan *X. strumarium*'un ekonomik zarar eşiği Tritosulfuron %25-Dicamba %50 herbisiti için 2014-2015-2016 yıllarında sırasıyla 0,68 adet/m<sup>2</sup>, 0,28 adet/m<sup>2</sup>, 0,56 adet/m<sup>2</sup> olarak belirlenmiş, Halosulfuron-methyl %75 herbisiti için de 2014-2015-2016 yıllarında sırasıyla 0,90 adet/ m<sup>2</sup>, 0,53 adet/m<sup>2</sup>, 0,81 adet/m<sup>2</sup> olarak belirlenmiştir. Mısır bitkisinde yapılan başka bir *X. strumarium*'un ekonomik zarar eşiği çalışmasında bizim çalışmamızla paralel olarak ekonomik zarar eşiği 1 adet/ m<sup>2</sup>'den düşük olduğu tespit edilmiştir (Hussain ve ark., 2014, Vazin ve ark., 2008).

2001-2003 yılları arasında Samsun ilinde yürütülen bir çalışmada yabancı ot mücadelesine temel teşkil etmek amacıyla imam pamuğu (*Abutilon theophrastii* Medik.) ve domuz pıtrağının (*X. strumarium*) farklı yoğunluklarının soya ile yaptıkları rekabetin belirlenmesi ile yabancı otların farklı

zamanlarda yok edilmesinin soya verimine etkileri tespit edilmeye çalışılmış ve bu çalışmada yabancı otların farklı yoğunlukları ile ortalama verim kayıpları regresyona tabi tutulduğunda *A. theophrastii* için  $y = -0.2012x^2 + 6.1914x + 0.8435$ , *X. strumarium* için ise  $y = -0.2585x^2 + 7.5781x + 2.391$  denklemleri elde edilmiş olup yabancı ot yoğunluğu arttıkça verimde polinomial bir azalma meydana geldiği belirtilmiştir (Işık ve Mennan, 2004).

Ankara ilinde 2013-2015 yıllarında ayçiçeğinde sorun olan domuz pıtrağının Ekonomik Zarar Eşiği (EZE)'nin belirlenmesi amacıyla yapılan bir başka çalışmada sonucunda ise; 2013 yılında EZE 1.22 bitki/m<sup>2</sup> ( $Y = -7.139x + 142.23$ ), 2014 yılında EZE 0.61 bitki/m<sup>2</sup> ( $Y = -8.041x + 145.84$ ), 2015 yılında EZE 1.97 bitki /m<sup>2</sup> ( $Y = -9.78x + 140.26$ ) bulunmuş ve Ankara ilinde ayçiçeğinde domuz pıtrağının ekonomik mücadelesi için tarladaki yabancı ot yoğunluğu 0.61-1.97 adet/m<sup>2</sup>'ye ulaşıldığında herbisit ile yabancı ot mücadelesi yapılması gerektiği belirlenmiştir (Başaran ve ark., 2017).

Tokat'ta hesaplanan ekonomik zarar eşiği değerleri Tokat ili mısır ekim alanlarında sorun olan domuz pıtrağının çıkış sonrası herbisitlerle kontrolü ekonomik olarak mücadelesine karar verme sürecinde çok önemlidir. Hesaplanmış olduğumuz eşik değerlerinin altında domuz pıtrağının yoğunluk oluşturduğu alanlarda ilaçlamaya gerek olmadığını içeren bilgiler üreticilerimize aktararak gereksiz herbisit kullanımı bir nebze olsun azaltılabilecektir.

Bu çalışma Tokat ili mısır ekim alanlarında domuz pıtrağının ekonomik zarar eşiğiyle ilgili ilk çalışmadır. Ayrıca ülkemizde mısırdaki domuz pıtrağının ekonomik zarar eşiğinin hesaplandığı ilk çalışmadır. Bu çalışmaların her bölgede hesaplanması çok önemlidir. Tokat Bölgesi özelinde de buğday, mısır, ayçiçeği gibi geniş ekiliş alanları olan kültür bitkilerinde önemli sorunlara neden olan yabancı otlar için ayrı ayrı ekonomik zarar eşiği değerleri hesaplanmalıdır.

Sonuç olarak bu çalışmada Tokat ili mısır ekim alanlarında sorun olan *X. strumarium*'un ekonomik zarar eşiği ARRAT (Tritosulfuron %25-Dicamba %50) herbisiti için 2014-2015-2016 yıllarında sırasıyla 0,68, 0,28 ve 0,56 adet/m<sup>2</sup>, INPUL 75 WG (Halosulfuron-methyl %75) herbisiti için ise 0,90, 0,53 ve 0,81 adet/m<sup>2</sup> olarak belirlenmiştir.



**KAYNAKLAR**

- Anonim. (2019). Tüik 2019 Verileri (<http://www.tuik.gov.tr>). Erişim Tarihi: 18.09.2020.
- Anonim (2020). <http://www.tmo.gov.tr/Upload/Document/sektorraporlari/hububat2019.pdf>. Erişim Tarihi: 18.09.2020.
- Başaran M.S., Serim A.T., Asav Ü. (2017). Ankara ayçiçeği ekim alanlarında sorun olan domuz pıtrağı (*Xanthium strumarium* L.)'nin meydana getirdiği ürün kayıpları ve ekonomik zarar eşiğinin belirlenmesi. Bitki Koruma Bülteni, 57(3): 251–262. 2017.
- Cramer H.H. (1967). Pflanzenschutz und Welterente, Pflanzenschutz Nachrichten Bayer. Aus der Abteilung Beratung Pflanzenschutz der Farbenfabriken, Bayer A.G., Leverkusen.
- Gailant W.C. (1979). Botany and origin of maize . Maize, Ciba Geigy Ltd., Basle, Switzerland.
- Hussain Z., Marwat K.B., Cardina J. and Khan I.A. (2014). *Xanthium strumarium* impact on corn yield and yield components. Turkish Journal of Agriculture and Forestry, 38: 39-46.
- Hussain Z., Marwat K.B. (2012). Effect of common cocklebur density on biological yield of maize at varying populations. Pakistan Journal of Botany, 44(5): 1627-1632.
- Işık D., Mennan H. (2004). Samsun ili koşullarında soya fasulyesi (*Glycine max* (L.) Merr.) ile imam pamuğu (*Abutilon theophrastii* Medik) ve domuz pıtrağı (*Xanthium strumarium* L.) arasındaki rekabetin ve yabancı otların farklı zamanlarda yok edilmesinin soya verimine etkisinin belirlenmesi. Türkiye 1. Bitki Koruma Kongresi Bildirileri, s: 229, Samsun.
- Kadioğlu, İ. (1997). Akdeniz Bölgesi pamuk ekim alanlarında görülen bazı yabancı ot tohumlarının çimlenme biyolojileri ve çıkış derinlikleri üzerinde araştırmalar. Türkiye 2. Herboloji Kongresi (1-4) Eylül 1997, Bildiri Kitabı, 205-217, İzmir.
- Kadioğlu, İ., İ. Üremiş, E. Uluğ, Ö. Boz, F.N. Uygur, (1998). Researches on economical threshold of wild oat (*Avena sterilis* L.) in wheat fields in Çukurova Region of Turkey, Türkiye Herboloji Dergisi, 1(2):
- Oerke EC., Dehne HW. (2004). Safeguarding protection-losses in major crops and the role of crop protection. Crop Protection, 23: 275-285.
- Özer Z., Önen H., Tursun N., Uygur F.N., (1999). Türkiye'nin bazı önemli yabancı otları (tanımları ve kimyasal savaşmaları). Gaziosmanpaşa Üniv. Ziraat Fak. Yay. No: 38, Kitap Serisi No: 16, 434s.
- Özer Z., (1993). Niçin yabancı ot bilimi. Türkiye I. Herboloji Kongresi Bildirileri. s: 1-7, Adana.
- Sencar Ö., Gökmen S., Yıldırım A., Kandemir N., (1991). Tarla bitkileri üretimi. Cumhuriyet Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Yayınları: 11. Ders Kitabı: 4, s.64-65, Tokat.
- Stern W., Smith R.F., Bosch R.V., Hogen K.S., (1959). Integrated control concept. Hilgardic, 29 (2): 81-89.
- Taştan B. (1988). Orta Anadolu buğday ekim alanlarında sorun olan kokarot (*Bifora radians* Bieb.)'un yayılışı, biyolojisi ve mücadele metotları. Ankara Üniv. Fen Bil. Enst. Doktora Tezi. 137 s.
- Tepe I. (1997). Türkiye'de tarım ve tarım dışı alanlarda sorun olan yabancı otlar ve mücadeleleri. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Yayınları. No:32, Ziraat Fakültesi Yayınlar No:18, s.1-235, Van.
- Uygur F. N., Kadioğlu İ., Boz Ö., Mennan H., (1999). Yabancı otların ekonomik zarar eşiği ve Dünya ile Türkiye'deki uygulamaları. Bitki Korumada Ekonomik Zarar Eşiği Modelleri ve Uygulaması Bildirileri 8-9 Eylül 1999. 19 Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Samsun.
- Vazin F., Mahallatı N., Noormohammadi G.H., Hassanzadeh M. (2008). Common cocklebur (*Xanthium strumarium*) competition and economic thresholds in corn (*Zea mays*). Journal of Agricultural Sciences, 13 (3): 745-753.

©Türkiye Herboloji Derneği, 2020

**Geliş Tarihi/ Received: Haziran/June, 2020****Kabul Tarihi/ Accepted: Aralık/December, 2020**

**To Cite:** Başaran B., Kaya Y., Kadioğlu I., Kilic D., Altıntaş A., Özer E. and Gokalp S. (2020). Determination of the Economic Damage Threshold of Common Cocklebur (*Xanthium strumarium* L.), Which is a Problem in Corn Cultivation Areas of Tokat Province (in English abstract). Turk J Weed Sci, 23(2):145-153.

**Alıntı için:** Başaran B., Kaya Y., Kadioğlu İ., Kılıç D., Altıntaş A., Özer E. Ve Gokalp S. (2020). Mısır Ekim Alanlarında Sorun Olan Domuz Pıtrağı (*Xanthium strumarium* L.)'nin Ekonomik Zarar Eşiğinin Belirlenmesi. Turk J Weed Sci, 23(2):145-153.