

## Diyarbakır'da Buğday Ürününe Karışan Yabancı Ot Tohumlarının Belirlenmesi

Fırat PALA<sup>1\*</sup>, Hüsrev MENNAN<sup>2</sup>, Fatih ÇİĞ<sup>3</sup>, Halil DİLMEN<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Siirt Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Siirt, TÜRKİYE

<sup>2</sup>Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Samsun, TÜRKİYE

<sup>3</sup>Siirt Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Siirt, TÜRKİYE

Geliş Tarihi/Received: 11.10.2017

Kabul Tarihi/Accepted: 27.07.2018

ORCID ID (Yazar sırasına göre / by author order)

[orcid.org/0000-0002-4394-8841](https://orcid.org/0000-0002-4394-8841) [orcid.org/0000-0002-1410-8114](https://orcid.org/0000-0002-1410-8114) [orcid.org/0000-0002-4042-0566](https://orcid.org/0000-0002-4042-0566) [orcid.org/0000-0002-3802-9947](https://orcid.org/0000-0002-3802-9947)

\*Sorumlu Yazar/Corresponding Author: [fiatpala@siirt.edu.tr](mailto:fiatpala@siirt.edu.tr)

**Öz:** Bu araştırma hasat edilen buğday ürünü içerisinde karışan yabancı ot tohumlarının belirlenmesi amacıyla Diyarbakır ilinde 2017 yılında yapılmıştır. Bu amaçla buğday tarımının yoğun yapıldığı 10 ilçedeki buğday ürünlerinden 100 örnek alınmıştır. Toplanan örnekler eleklerden (6-60 mesh) geçirilmek suretiyle içerisinde bulunan kaba ve cansız materyali alınmış, kalan kısımdaki yabancı ot tohumları ayrılmıştır. Yabancı ot tohumları binoküler mikroskop altında incelenerek tür teşhisleri gerçekleştirilmiştir. Diyarbakır ilinde hasat edilen buğday ürünü içerisinde karışan yabancı ot tohumlarının oranı % 0.51 olduğu tespit edilmiştir. Tespit edilen bu yabancı ot tohumları 8 farklı familyadan 28 farklı yabancı ot türüdür. Bu yabancı otlardan en fazla karışımın 13 tür ile Poaceae familyasına ait olduğu görülmüştür. En yoğun bulunan yabancı otların *Avena fatua* ve *Avena sterilis* olduğu belirlenmiştir. Sonuç olarak, alınan 50.000 g buğday örneği içerisinde yabancı madde (yabancı ot tohumu+cansız maddeler) karışım miktarı ağırlık olarak 485.3 g ve karışım oranı ise % 1.0 olarak tespit edilmiştir. Yabancı ot tohum sayısı 633 adet ve tohum ağırlığı 10.96 gram bulunmuştur. Böylece 2016 yılı için Diyarbakır'da 2.638.909 da alanda 845.105 ton üretilen buğday ürününe hasatta yaklaşık 8.544 ton yabancı ot tohumu ve yabancı madde karıştığı söylenebilir. Buğday içerisinde bulunan yabancı maddenin niteliği ve niceliği buğdayın kalitesini etkileyen kriterlerden birisidir. Yabancı otların öğütme değeri olmadığından bunların buğday üretimi esnasında etkili bir şekilde kontrol edilmesi veya öğütme öncesi ayıklanması gıda ve halk sağlığı bakımından önemlidir.

**Anahtar Kelimeler:** Diyarbakır, buğday, tohum, yabancı ot, safiyet

### Determination of Weed Seeds Mixed with Wheat Product in Diyarbakır

**Abstract:** This research was performed to determine the weed seeds that are mixed into the harvested wheat crop in Diyarbakır in 2017. For this purpose, 100 samples were taken from wheat products on 10 provinces wheat cultivated intensively. Collected specimens were passed through sieves (6-60 mesh) and the crude and inanimate material in them was taken and the remaining weed seeds were separated. Weed seeds were examined under the binocular microscope and species identification was carried out. It was determined that the ratio of weed seeds in the wheat mass harvested in Diyarbakır was 0.51%. These weed seeds identified are 28 different weed species from 8 different families. It was found that the most of these weeds belonged to the Poaceae family with 13 species. It was found that the most of these weeds belonged to members of the Poaceae family with 13 species. It had been determined that the most dense weeds were *Avena fatua* and *Avena sterilis*. As a result, the amount of impurities (weed seeds + inanimate substances) in the 50.000 g wheat sample taken was determined as 485.3 g by weight and the mixing ratio was 1.0%. The number of weed seeds was 633 and the weight of seeds was 10.96 grams. Thus, it can be estimated that about 8.544 tons of weed seeds and impurities are mixed in 845.105 tons wheat produced in Diyarbakır on 2.638.909 da land for the year 2016. The quality and quantity of impurities in wheat is one of the criteria affecting the quality of wheat. Since weeds are not worth milling, it is important that they are controlled effectively during wheat production, or weeding out weeds pre-grinding is important for food and public health.

**Keywords:** Diyarbakır, wheat, seeds, weeds, purity

## 1. Giriş

Buğday dünyada yaygın olarak yetiştirilen, pek çok ülkenin beslenme ve ticari hayatında önemli rol oynayan, bitkisel ürünler içerisinde en fazla üretimi yapılan ve insan beslenmesinde kullanılan stratejik bir üründür (Arısoy ve Oğuz, 2005). Dünya buğday üretimi yaklaşık 568 milyon ton olup, üretimde ilk sırayı Çin almaktadır. Bu ülkeyi sırasıyla; Hindistan, Rusya, ABD ile Fransa izlemekte ve bu beş ülke dünya buğday üretiminin yarısından fazlası gerçekleştirilmektedir. Türkiye ise yaklaşık 20 milyon tonluk üretim ve % 3.5'lik pay ile dünya buğday üretiminde sekizinci sırada yer almaktadır (Anonymous, 2014). Türkiye'de 24 milyon hektar alanda tarım yapılmakta, bu alanın yaklaşık 16 milyon hektarında tahıl ekilmekte, bunun da yaklaşık 8 milyon hektarında buğday üretilmektedir. Türkiye'de buğday hemen hemen her bölgede yetiştirilmektedir. Türkiye'nin önemli buğday üretim alanlarından biri olan Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde; üretimin Diyarbakır ilinde yoğunlaştığı, Diyarbakır ili buğday ekim alanı (264 bin ha) bakımından Türkiye'de dördüncü sırada (% 3.3'lük pay ile), üretim bakımından ise üçüncü sırada (845 bin ton, % 4.2'lik pay ile) yer almaktadır (Anonim, 2016).

Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde, Güneydoğu Anadolu Projesi (GAP)'nin yakın gelecekte tamamlanmasına paralel olarak 1.8 milyon hektar tarımsal alanın sulamaya açılması ve bu alanlarda sulu buğday üretimine geçilmesi beklenmektedir. Bu artışla birlikte buğday üretiminde stratejik konumunu daha da güçlendirecek olan bölgede, kaliteyi ve verim miktarını arttırmak hedeflenmektedir. Bu amaçla uygun toprak işleme, yüksek verimli ve kaliteli tohum kullanımı, uygun sulama ve gübreleme gibi verimi artırıcı tüm tedbirler alınsa dahi; bitki hastalık, zararlı ve yabancı otları ile mücadele yapılmadığı takdirde, tarımsal ürünlerde önemli oranda kayıplar olabileceği rapor edilmiştir (Zimdahl, 2007; Güncan, 2014; Tepe, 2014; Pala ve Mennan, 2017). Buğday üretiminde verim kaybına neden olan yabancı otlar ile mücadele edilmediği takdirde yabancı otlar; bitkinin su, besin maddesi ve ışık alımını azaltmakta, verimi ve kalitesinde ekolojik şartlara bağlı olarak dörtte bir oranlarında kayıp oluşturabilmektedir (Uygur ve ark., 1986; Monaco ve ark., 2002). Yabancı otların tür ve genetik çeşitlilik açısından coğrafik bölgelere ve kültür bitkisine, mevsime ve ekim tarihine bağlı olarak büyük çapta farklılık gösterebileceğini belirtmektedirler (Yang ve ark., 2012). Türkiye'de buğday alanlarında önemli bir sorun olan yabancı otların dağılımı ile ilgili yapılan çalışmalar incelendiğinde; *Aegilops* spp., *Agropyron repens* (L.) Gould, *Agrostemma githago* L., *Alopecurus*

*myosuroides* Huds., *Anagallis arvensis* L., *Anthemis arvensis* L., *Avena fatua* L., *Avena sterilis* L., *Bifora radians* Bieb., *Boreava orientalis* Jaub et Spach., *Bromus tectorum* L., *Capsella bursa-pastoris* (L.) Medik., *Centaurea solstitialis* L., *Centaurea depressa* Bieb., *Cephalaria syriaca* (L.) Schrad., *Chenopodium album* L., *Consolida orientalis* (Gay.) Schröd., *Convolvulus arvensis* L., *Euphorbia helioscopia* L., *Galium aparine* L., *Galium tricornutum* Dandy., *Hordeum* spp., *Lolium perenne* L., *Lolium temulentum* L., *Malva sylvestris* L., *Matricaria chamomilla* L., *Papaver rhoeas* L., *Phalaris paradoxa* L., *Poa* spp., *Polygonum aviculare* L., *Ranunculus repens* L., *Raphanus raphanistrum* L., *Secale cereale* L., *Setaria* spp., *Sinapis arvensis* L., *Sonchus* spp., *Turgenia latifolia* (L.) Hoffm., *Vaccaria pyramidata* Medik., *Vicia sativa* L., *Vicia villosa* Roth. türlerinin baskın olduğu görülmektedir (Mennan, 1993; Mennan ve Uygur 1994; Boz, 2000; Boz ve ark., 2000; Tursun, 2002; Üstüner ve Güncan, 2002; Kitiş ve Boz, 2003; Mennan ve Işık, 2003; Gökalp ve Üremiş, 2015; Gürsu, 2015). Yabancı otlar buğdayda verimi etkileyen en önemli unsur olup yabancı ot mücadelesi buğday üretiminde önemli bir yer tutmaktadır (Kaya Altop ve ark., 2017).

Buğday ekili alanlarda tespit edilen bu yabancı otların bir kısmının hasat edilen buğday ürününe karışması olasıdır. Türkiye'de hasat sonrası buğday ürününe karışan yabancı otlar ile ilgili yapılan çalışmalar incelendiğinde; *Adonis aestivalis* L., *Agrostemma githago* L., *Avena fatua* L., *Avena sterilis* L., *Bifora radians* M. Bieb., *Bromus* spp., *Capsella bursa-pastoris* (L.) Medik., *Convolvulus arvensis* L., *Hordeum murinum* L., *Hordeum vulgare* L., *Galium tricornutum* Dandy, *Lolium multiflorum* Lam., *Myagrum perfoliatum*, *Papaver rhoeas* L., *Ranunculus arvensis*, *Sinapis arvensis* L., *Silybum marianum* (L.) Gaert. ve *Vicia sativa* L. türlerinin yaygın olduğu belirlenmiştir (Tursun ve ark, 2004; Özkil ve Kara 2006; Kordali ve Zengin, 2009; Gökalp ve Üremiş, 2015; Baş ve ark., 2016; Şin ve ark., 2016).

Hasat edilmiş buğday ürünündeki yabancı ot tohumlarının dağılımına bakıldığında ise; Erzurum'da 95 adet yabancı ot türünün buğday ürünü içerisindeki karışım oranının % 7.21 olduğu (Zengin, 1996); Tokat'ta selektör öncesi yabancı ot tohumlarının karışım oranı % 2.4 iken, selektör sonrası bu oranın % 0.4 olarak tespit edildiği (Sırma ve ark., 1997); yine Tokat ilinde yapılan başka bir çalışmada, 16 familyaya ait 49 yabancı ot türünün buğday ürününe karışım oranının ortalama % 0.57 olduğu (Şin ve ark., 2016); Adıyaman ve Gaziantep'te 1 kg'lık buğday ürününe sırasıyla 16.7 g ve 5.3 g yabancı ot tohumunun belirlendiği

(Tursun ve ark., 2004); Tekirdağ, Edirne ve Kırklareli’nde buğday ürünüde selektörden önce ve sonra sırasıyla 24-15, 32-22 ve 30-25 arasında değişen sayıda yabancı ot türü tespit edildiği (Özkil ve Kara, 2006) ve Kahramanmaraş’ta buğday ürünüde 32 tür yabancı ot türü tohumu olduğu (Tursun ve ark., 2006) rapor edilmiştir.

Güncan (1981)’in yapmış olduğu araştırmada, Türkiye’de 17 milyon ton hububatla birlikte 204 bin ton yabancı ot tohumunun hasat edildiği bildirilmektedir. Koch ve Hurlle (1978), tohum temizliği yapılmadığında hububat ürünü içerisinde dörtte bir oranında yabancı ot tohumunun olabileceğini bildirmektedirler. Hasat edilen buğday ürününe karışan yabancı otlar öncelikle tohumluk olarak kullanılacak buğdayda sorun yaratmaktadır. Yabancı otlarla bulaşık tohumluk buğdayın ekilmesi, tarım alanlarına yabancı ot tohumlarının yayılmasına neden olmaktadır. Ayrıca buğday yığımına karışan yabancı ot tohumları ürünün kalitesini de düşürmektedir. Bazı yabancı ot tohumları insan ve hayvanlara zehirlidir, bazıları ise un ve unlu mamullerin tat ve aromasını bozmaktadır. Bu durum hasat sonrası buğday ürününe karışan yabancı ot türlerinin ve tohum miktarlarının belirlenmesinin önemli olduğunu göstermektedir.

Buğday ürününe karışan yabancı otlar ile ilgili Türkiye’de çeşitli bölge ve illerde yapılan araştırmalar (Zengin, 1996; Sırma ve ark., 1997; Tursun ve ark., 2004; Özkil ve Kara 2006; Kordali ve Zengin, 2009; Gökalp ve Üremiş, 2015; Baş ve ark., 2016; Şin ve ark., 2016) olmasına rağmen Diyarbakır ilinde herhangi bir çalışmaya rastlanılmamıştır. Bu çalışmada, Diyarbakır ilinde hasat sonrası buğday ürününe karışan yabancı otların belirlenmesi amaçlanmıştır.

## 2. Materyal ve Yöntem

Araştırmaya konu olan Diyarbakır ilinde, Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) 2016 yılı verilerine göre (2.638.909 da ve üretimi 845.105 ton üretim ile) yoğun buğday tarımı yapılan; Bağlar, Bismil, Çınar, Dicle, Ergani, Kayapınar, Kocaköy, Silvan, Sur ve Yenişehir ilçelerine bağlı 100 köyden toplam 100 adet numune alınmıştır (Tablo 1). Diyarbakır ilinde bulunan Çermik, Çüngüş, Eğil, Hani, Hazro, Kulp ve Lice ilçelerinde buğday ekimi çok dar alanlarda yapıldığından, bu ilçeler araştırma dışı bırakılmıştır. Örnekler 2017 yılında sonbaharda alınmış, böylece en yeni verilerin elde edilmesine çalışılmıştır. Örnekler tesadüfen seçilmiş köylerden, 1’er kg olarak alınmıştır (Asav ve Kadioğlu, 2014).

Toplanan örneklerin 75’i ekmeklik buğday olan Saggitario (12 adet), Ceyhan-99 (12 adet),

Yakamoz (10 adet), Vittorio (10 adet), Pehlivan (8 adet), Wafia (7 adet), Pandas (4 adet), Cemre (4 adet), Aldane (2 adet), Selimiye (2 adet), Bereket (2 adet), Dariel (1 adet) ve Yüreğir-89 (1 adet) ’dan; diğer 25’i ise makarnalık buğday çeşitlerinden Sarıbaşak (7 adet), Tiziana (6 adet), Cesare (4 adet), Svevo (3 adet), Artuklu (2 adet), Sarıçanak-98 (1 adet), Şahinbey (1 adet) ve Fırat-93 (1 adet)’ten alınmıştır. Bu buğday çeşitleri ve örnek sayıları Diyarbakır ilinde ekimi yapılan buğday çeşitlerinin oranlarını temsil etmektedir.

**Tablo 1.** Diyarbakır ilinde alınan örnek miktarları

İlçe Adı	Üretim (ton)	Örnek sayısı
Bağlar	27.840	3
Bismil	173.675	21
Çınar	28.436	3
Dicle	25.844	5
Ergani	61.107	9
Kayapınar	26.173	3
Kocaköy	34.540	4
Silvan	161.894	3
Sur	229.150	21
Yenişehir	23.167	28
<b>Toplam</b>	<b>791.826</b>	<b>100</b>

Anonim (2016) verilerine göre Diyarbakır ili toplam buğday üretimi 845.105 ton’dur

Araştırmanın ikinci aşamasında, alınan örnekler etiketlenip poşetlere konulduktan sonra, değerlendirmeye alınmak için; ilk olarak Diyarbakır Gıda Tarım ve Hayvancılık İl Müdürlüğü’ne, sonra Siirt Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü Herboloji Laboratuvarı’na götürülmüştür. Laboratuvara getirilen örnekler öncelikle kayıt altına alınmış olup, ardından 1000 g olacak şekilde hassas terazide tartılarak tüm örnekler eşitlenmiştir. Laboratuvarında örnekler tek tek incelenerek, öncelikle farklı boyutlardaki (6-60 mesh değer aralığındaki) eleklerden geçirilmek sureti ile içerisinde bulunan taş, toprak, saman gibi kaba ve cansız materyal ayıklanmıştır. Elde edilen bu cansız materyal tartılarak alınan her bir örnekteki ağırlıkları tespit edilmiştir. Cansız materyal ayırma işleminden sonra kalan kısımlardan ise 500 g’lık örnekler elde edilmiştir.

Her bir örnekte buğday ürününe karışan yabancı ot tohumları sayılarak 100 buğday tanesine karışan tohum sayıları veya 100 g buğday ürününe karışan yabancı ot tohumları el ile ayırma işlemine tabi tutulmuştur. Her bir örnekten elde edilen yabancı ot tohumları hassas terazide tartılarak örnek içerisindeki ağırlıkları alınarak hesaplanmıştır. Rastlama sıklığı ise rastlanan yabancı ot tohumlarının kaç örnekte rastlandığı sayılarak hesaplanmıştır. Araştırmada, yüzde yoğunluk (Y) ve rastlama sıklıkları (R.S.) sırasıyla,

Eşitlik 1 ve Eşitlik 2 yardımıyla hesaplanmıştır (Odum, 1971; Güncan, 2014).

$$Y (\%) = T/nx100 \quad (1)$$

$$R.S. (\%) = M/nx100 \quad (2)$$

Eşitliklerde, T, alınan örneklerdeki yabancı otun toplam tohum sayısını; N, alınan örnek sayısını ve M, yabancı ot türünün rastlandığı örnek sayısını ifade etmektedir.

Baş ve ark. (2016) tarafından önerilen rastlama sıklığı skalasına göre; çok sık ( $\geq$  % 50), sık (% 25-50), orta derecede sık (% 10-25), nadir “seyrek” olarak bulunan yabancı otlar ( $<$  % 10); ayrıca yoğunluk skalasına göre, çok yoğun ( $\geq$  % 0.06), yoğun (% 0.02-0.06), orta derecede yoğun (% 0.01-0.02) ve nadir bulunan yabancı ot tohumları ( $\leq$  % 0.01) şeklinde değerlendirilmiştir.

Ağırlıkları belirlendikten sonra yabancı ot tohumları lup ve binoküler mikroskop altında

incelenerek, aynı tür olanlar bir arada olacak şekilde gruplandırılmıştır. Gruplandırma işleminden sonra yabancı ot tohumlarının teşhisi için tohum koleksiyonundan ve farklı kaynaklardan yararlanılmıştır (Hanff, 1982; Özer ve ark., 1999; Bojnansky ve Fargasova, 2007; Dickinson ve Boyer, 2014). Yabancı otların Türkçe isimleri için Uluğ ve ark. (1993)’ndan istifade edilmiştir. Toplanan örnekler içinde bulunan yabancı ot ve cansız maddelerin karışım oranları, orantı ve aritmetik ortalama hesabına göre Excel’de hesaplanmıştır. Elde edilen veriler JMP 5.0.1 istatistik programında değerlendirilmiş ve sonuçlar LSD testine tabi tutulmuştur.

### 3. Bulgular ve Tartışma

Araştırmada, alınan örnekler içerisinde bulunan yabancı ot tohum miktarı ve karışan diğer yabancı maddelerin ağırlık ve karışım oranları Tablo 2’de verilmiştir.

**Tablo 2.** Diyarbakır ilinde buğday örneklerinin toplandığı yerlere göre canlı-cansız madde oranları\*

İlçe adı	Numune ağırlığı (g)	Canlı madde karışım oranı (%)	Cansız madde karışım oranı (%)	Yabancı ot + cansız madde karışım oranı (%)
Bağlar	1.500	0.48 de	0.35 e	0.83 c
Bismil	9.500	0.37 g	0.28 f	0.65 d
Çınar	1.500	0.41 fg	0.32 ef	0.73 d
Dicle	2.500	0.56 bc	0.41 d	0.97 b
Ergani	4.500	0.45 ef	0.47 bc	0.92 bc
Kayapınar	1.500	0.49 de	0.43 cd	0.92 bc
Kocaköy	2.000	0.54 cd	0.40 d	0.94 b
Lice	1.500	0.55 c	0.44 cd	0.99 b
Silvan	9.500	0.64 a	0.51 ab	1.15 a
Sur	14.000	0.62 ab	0.53 a	1.15 a
LSD	0.02954			
CV (%)	1.40412			

\*: Aynı sütunda aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılık önemli değildir

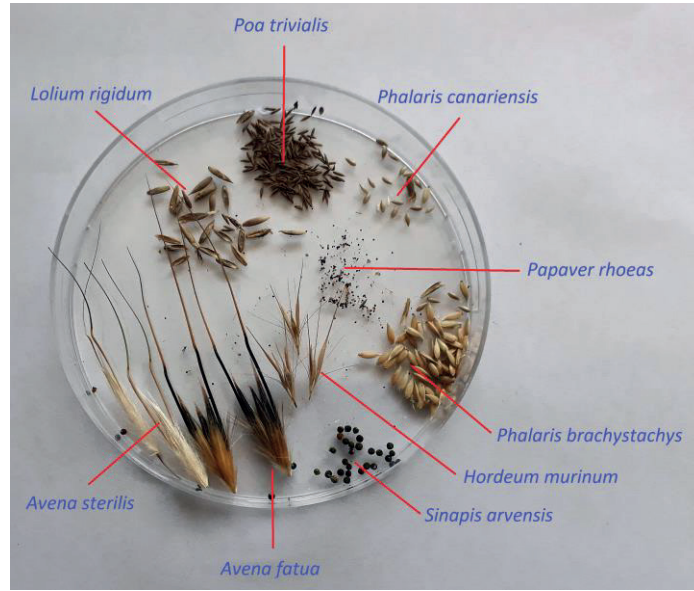
Diyarbakır ilinde incelenen 50.000 g buğday numunesi içerisinde karışan yabancı otların oranı % 0.51 olarak tespit edilmiştir. Ayrıca % 0.41 oranında cansız madde olmak üzere toplamda % 0.93 oranında yabancı ot + cansız madde tespit edilmiştir. Diyarbakır’da 1 hasatta buğday ürününe karışan ve yığında bulunan önemli bazı yabancı otlar Şekil 1’de görülmektedir. Buğdaya karışan yabancı ot tohumları ilçeler bazında karşılaştırıldığında, en fazla Silvan (% 0.64) ve Sur (% 0.62) ilçelerinde olduğu tespit edilmiştir (Tablo 2). Diyarbakır ilinde kuru tarımın yapıldığı Silvan ve Sur ilçelerinde hasat sonrası buğday ürününe karışan yabancı ot tohum oranının diğer ilçelere göre yüksek olmasının nedeni, buralarda etkili bir şekilde münavebe yapılmamasıdır. Bu iki ilçede uzun yıllar buğdayın üst üste ekilmesi hem buğday tarım alanlarında kontrol edilemeyen yabancı ot türlerinin hem de hasat edilen buğday ürününe

karışan yabancı ot tohum miktarının artmasına neden olmaktadır.

Diyarbakır’da hasat sonrası buğday yığını içinde bulunan yabancı ot türleri, rastla sıklıkları, yoğunlukları, tohum sayıları ve ağırlıkları Tablo 3’te verilmiştir.

Diyarbakır’da buğday ürününe karışan yabancı ot tohumlarından çok sık rastlanılan ve çok yoğun türlerin *Avena sterilis* (ÇS, % 52; ÇY, % 0.0740) ve *Avena fatua* (ÇS, % 51; Y, % 0.0491) türlerinin olduğu, ayrıca *Adonis aestivalis* (S, % 29; Y, % 0.0278), *Galium aparine* (S, % 32; OY, % 0.0140) ve *Ranunculus arvensis* (S, % 28; OY, % 0.0106) türlerinin sık görülen türler olduğu belirlenmiştir. Diyarbakır ilinde hasat edilen buğday ürünü içerisinde karışan bu yabancı otlar incelendiğinde ise; Diyarbakır’ın farklı toprak ve iklim özellikleri ile uygulanan tarımsal işlemlere





**Şekil 1.** Hasatta buğday yığına karışan bazı önemli yabancı ot (*Avena fatua*, *Avena sterilis*, *Hordeum murinum*, *Lolium rigidum*, *Papaver rhoeas*, *Phalaris branchystachys*, *Phalaris canariensis*, *Poa trivialis*, *Sinapis arvensis*) tohumları

**Tablo 3.** Diyarbakır'da 1 kg buğday ürününe karışan yabancı ot tohumları

Bilimsel İsmi	Familya	Türkçesi	*Rastlama sıklığı (%)	**Yoğunluk (%)	Tohum sayısı (adet)	Tohum ağırlığı (g)
<i>Adonis aestivalis</i> L.	Ranunculaceae	Kandamlası	S (29)	Y (0.0278)	1.02	0.035
<i>Agrostemma githago</i> L.	Caryophyllaceae	Karamuk	N (2)	N (0.0002)	1.78	0.036
<i>Alopecurus myosuroides</i> Huds.	Poaceae	Tilkikuyruğu	N (5)	N (0.0025)	4.16	0.010
<i>Avena fatua</i> L.	Poaceae	Yabani yulaf	ÇS (51)	Y (0.0491)	86.20	2.713
<i>Avena sterilis</i> L.	Poaceae	Kısır yabani yulaf	ÇS (52)	ÇY (0.0740)	102.64	2.986
<i>Bromus tectorum</i> L.	Poaceae	Püsküllü çayır	N (2)	N (0.0003)	10.14	0.254
<i>Capsella bursa-pastoris</i> (L.) Medik.	Brassicaceae	Çobançantası	N (1)	N (0.0001)	1.05	0.002
<i>Centaurea depressa</i> Bieb.	Asteraceae	Gökbaş	OS (12)	N (0.0035)	2.15	0.064
<i>Cirsium arvense</i> (L.) Scop.	Asteraceae	Köy göçüren	OS (20)	OY (0.0125)	7.04	0.088
<i>Daucus carota</i> L.	Apiaceae	Yabani havuç	N (1)	N (0.0002)	3.00	0.009
<i>Galium aparine</i> L.	Rubiaceae	Dil kanatan	S (32)	OY (0.0140)	51.82	0.376
<i>Galium tricornutum</i> Dandy	Rubiaceae	Yoğurt otu	OS (13)	N (0.0066)	4.66	0.029
<i>Hordeum murinum</i> L.	Poaceae	Duvar arpası	OS (16)	N (0.0095)	18.69	0.461
<i>Hordeum vulgare</i> L.	Poaceae	Kendi gelen arpa	N (7)	N (0.0046)	19.45	0.873
<i>Lolium rigidum</i> Guad.	Poaceae	İnce delice	N (3)	N (0.0018)	10.28	0.678
<i>Myagrum perfoliatum</i> L.	Brassicaceae	Gönül hardalı	N (2)	N (0.0004)	1.54	0.025
<i>Papaver rhoeas</i> L.	Papaveraceae	Gelincik	OS (10)	OY (0.0125)	1.25	0.002
<i>Phalaris brachystachys</i> L.	Poaceae	Kuşyemi	OS (12)	OY (0.0107)	9.16	0.043
<i>Phalaris canariensis</i> L.	Poaceae	Uzun başlıklı kuşyemi	OS (14)	N (0.0085)	13.45	0.061
<i>Poa pratensis</i> L.	Poaceae	Çayır salkım otu	N (1)	N (0.0005)	0.56	0.001
<i>Poa trivialis</i> L.	Poaceae	Adi salkım otu	N (5)	N (0.0039)	5.23	0.006
<i>Ranunculus arvensis</i> L.	Ranunculaceae	Tarla düğün çiçeği	S (28)	OY (0.0106)	35.26	1.044
<i>Scandix pecten-veneris</i> L.	Apiaceae	Zühre tarağı	N (1)	N (0.0001)	1.00	0.001
<i>Senecio vulgaris</i> L.	Asteraceae	Kanarya otu	N (2)	N (0.0002)	2.75	0.001
<i>Sinapis arvensis</i> L.	Brassicaceae	Yabani hardal	N (7)	N (0.0013)	96.12	0.455
<i>Triticum durum</i> L.	Poaceae	Makarnalık buğday	OS (21)	N (0.0056)	73.10	0.465
<i>Triticum aestivum</i> L.	Poaceae	Ekmeklik buğday	OS (20)	N (0.0055)	35.20	0.219
<i>Vaccaria pyramidata</i> Medik.	Caryophyllaceae	Arap baklası	N (4)	N (0.0008)	4.63	0.022

\*: Rastlama sıklığı skalasına göre; çok sık (ÇS ≥ % 50), sık (S = % 25-50), orta derecede sık (OS = % 10-25), nadir olarak bulunan yabancı otlar (N < % 10), \*\*: Yoğunluk skalasına göre; çok yoğun (ÇY ≥ % 0.06), yoğun (Y = % 0.02-0.06), orta derecede yoğun (OY = % 0.01-0.02) ve nadir bulunan yabancı ot tohumları (N ≤ % 0.01)

bağlı olarak 8 farklı familyadan, 28 farklı yabancı ot türünün tohumu tespit edilmiştir. En çok karışımın 13 tür ile Poaceae familyasına ait olduğu görülmüştür.

Şin ve ark. (2016)'nın Tokat ilinde belirlediği yabancı otların oranının (% 0.57) ve dağılımının (16 familyaya ait 49 tür) Diyarbakır'dan (% 0.51 ve 8 familyaya ait 28 tür) daha fazla olduğu görülmüştür. Kordali ve Zengin (2009)'in Bayburt ilinde farklı kültür bitkilerinde 18 familyaya ait 65 adet yabancı ot türü içerisinde en çok karşılaşılan yabancı otların, *Avena fatua*, *Hordeum vulgare* ve *Lolium multiflorum* olduğu yönündeki bulguları tespitlerimiz ile benzerlik göstermektedir. Ancak buğday tohumundaki yabancı ot oranı (% 0.44), bizim sonuçlarımızdan (% 0.51) düşük bulunmuştur. Tokat, Bayburt ve Mardin ilinde yapılan çalışmalarda buğday ürününe en fazla karışan yabancı otlar Diyarbakır ilinde olduğu gibi Poaceae familyasına ait bulunmuştur (Kordali ve Zengin, 2009; Gökalp ve Üremiş, 2015; Baş ve ark., 2016; Şin ve ark., 2016).

Geçmiş yıllarda hasat edilen buğday yığınlarında yabancı ot tohumlarının daha fazla olduğu (Erzurum, % 2.04) bilinmektedir (Zengin, 1996). Sırma ve ark. (1997)'nin Tokat'ta buğdayda selektör öncesi ve sonrası yabancı ot tohum oranlarının % 2.41 ve % 0.44 olduğunu, selektörün önemli düzeyde yabancı ot tohumunu azalttığını bildirmiştir. Tepe (1998), Van'da bu oranı % 12.11 oranında tespit etmiştir. Birbirine yakın dönemde yapılan bu çalışmalar göstermiştir ki, buğday içerisine karışan yabancı ot yoğunluğu farklı bölgelerde değişkenlik göstermektedir. Ancak, Samsun ilinde 349 buğday örneğinde 11 farklı familyaya ait 18 yabancı ot türü içindeki *Galium aparine*, *Ranunculus repens* ve *Avena fatua* (Mennan ve Işık, 2003) Diyarbakır ilinde de görülmüştür.

Tursun ve ark. (2004)'nin bölgemizde bulunan Adıyaman (16.7 g) ve Gaziantep (15.3 g) illerinden aldıkları 1 kg'lık buğday örneği içerisinde belirledikleri yabancı ot tohumlarının yoğunluğu, Diyarbakır'dan (11.0 g) fazla olduğu görülmüştür. Bu durum son yıllarda hem Diyarbakır'da sertifikalı buğday üretiminin ve kullanımın yaygınlaştığının hem de ürünün hassas biçerdöverle hasat edildiğinin bir göstergesidir. Ayrıca söz konusu araştırmacılar Adıyaman'da 23, Gaziantep'te ise 32 tür yabancı ot tohumu tespit etmişler; en fazla yabancı ot tohumunun *S. arvensis*'e ait olduğunu belirlemişlerdir. Tursun ve ark. (2006) tarafından Kahramanmaraş'ta yapılan çalışmada ise 32 tür yabancı ot tohumu ve bunlar içerisinde de en yoğun olarak *H. vulgare*, *S. arvensis* ve *G. temulentum*'un türleri bulunmuştur.

Adıyaman, Gaziantep ve Kahramanmaraş illerinde belirlenen yabancı ot tohumlarının büyük bir kısmının Diyarbakır'da da bulunması bazı yabancı otlarının bu illerden tohumluk olarak getirilen buğday ile de gelmiş olabileceği kanısını uyandırmıştır.

Baş ve ark. (2016) tarafından yapılan çalışmada Bayburt ve Gümüşhane illerinden 50 köyden 117 numune alınmış, alınan buğday örnekleri içerisinde 17 familyaya ait 47 yabancı ot türü tohumu tespit edilmiştir. Bu türler içerisinde ise *Agrostemma githago* ve *Caucalis latifolia* çok yoğun olarak bulunmuştur. *A. githago* yaptığımız çalışmalarda Diyarbakır'da az yoğunlukta bulunmuş, *C. latifolia*'ya rastlanmamıştır. Bu durum, farklı bölgelerdeki değişik iklim ve toprak yapısının hasat edilen buğday ürününe karışan yabancı ot türlerine etkisinden kaynaklanmış olabileceği düşünülmektedir.

Pala ve Mennan (2017), Diyarbakır ilinde buğday tarlalarında 26 familyaya ait 107 yabancı ot türünü tespit etmişler ve *A. fatua*, *S. arvensis*, *R. arvensis*, *G. aparine* ve *C. arvense* türlerinin yoğun olduğunu bildirmişlerdir. Diyarbakır ilinde buğday tarlalarında yoğun olarak görülen yabancı ot tohumlarının bir kısmının hasat edilen buğday ürününe karıştığı görülmüştür. *Capsella bursa-pastoris*, *G. tricornutum*, *Sinapis arvensis* ve *Papaver rhoeas* hasat sırasında tohumunu az döktüğü için (Özer ve ark., 2003) bu türlerin tohumları daha çok ürüne karışmış, ancak *Ranunculus arvensis* dikenli olduğu için daha az karıştığı belirlenmiştir. Tarla döneminde diğer yaygın ve yoğun olarak görülen bazı yabancı ot tohumlarının ise hasat sırasında tarlaya çok dökülmesi veya iri tohum kapsülleri veya yapıları nedeni ile buğday ürünü içerisine az yoğunlukta karıştığı tahmin edilmektedir.

Asav ve Kadioğlu (2014)'nin yapmış oldukları çalışmaya göre, Rusya'dan ithal edilen buğday taşıyan 12 adet gemiden 50 kg'lık örnekler alınmış, çalışma sonucunda 19 farklı familyaya ait 68 yabancı ot türü tespit edilmiştir. Bu durum, Türkiye'de ürüne karışan bazı yabancı ot tohumlarının ithal edilen ürünlerle taşınabilmiş olabileceğine işaret etmektedir.

Diyarbakır ilinde buğday ürününe karışan *Adonis aestivalis*, *Agrostemma githago*, *Cirsium arvense*, *Lolium spp.*, *Papaver rhoeas*, *Senecio vulgaris* ve *Sinapis arvensis* tohumlarından değişik kaynaklarda insan ve hayvanlara zehirli olduğu bildirilmiştir (Watt ve ark., 1962; Seçmen ve Leblebici, 1987; Picon ve ark., 1991; Suter, 2002; Wagstaff, 2008; Anonim, 2017). Bu zehirli yabancı otların içerdiği alkaloidler alerjik

reaksiyonlara neden olarak insan sağlığını tehdit edebilmektedir.

Diyarbakır ilinde hasat edilen buğday ürünü içerisindeki yabancı ot tohumlarının ve cansız yabancı maddelerin miktar olarak belirlenmesi ve yabancı ot tohumlarının teşhis edilmesi amacıyla yapılan bu çalışmada yoğun ve yaygın bir yabancı ot tohum popülasyonu belirlenmiştir.

Diyarbakır'ın 10 ilçesinden toplam 50.000 g buğday içerisinde yabancı madde (yabancı ot tohumu+cansız maddeler) karışım miktarı ağırlık olarak 485.3 g, karışım oranı ise % 1.0 olarak tespit edilmiştir. Diyarbakır'da 2016 yılında 2.638.909 da alanda 845.105 ton üretilen buğday ürününe hasatta 8.544 ton yabancı ot tohumu ve yabancı madde karışığı hesaplanabilir. Bu miktar yabancı ot tohumu açısından değerlendirildiğinde Güncan (1981)'in bulgularından daha azdır. Bunun nedeni olarak buğday ekim alanlarında yabancı ot mücadelesindeki ve mekanizasyondaki teknolojik gelişmeler olduğu düşünülmektedir.

#### 4. Sonuçlar

Buğday ürünü içerisindeki yabancı maddeler önemli ölçüde kalite kaybına neden olabilecektir. Ayrıca zehirli yabancı ot tohumları miktara bağlı olarak insan sağlığını olumsuz etkileyebilir.

Buğday alanlarında sorun olan yabancı otların kontrolü için kültürel uygulamalar (sertifikalı tohumluk kullanmak, münavebe uygulamak), mekanik uygulamalar (pullukla derin sürüm, ekim öncesi yağıştan sonra çimlenen yabancı otlar sürümle yok edildikten sonra ekim yapmak) ve kimyasal mücadele (uygun herbisit, uygun zamanda, uygun dozda ve uygun aletle uygulanması) entegre bir şekilde yürütülmelidir.

Hasat edilen buğdayın bir kısmı insanların ana beslenme kaynağı olan un ve unlu mamuller için sanayide kullanılmaktadır. Buralarda kullanılacak buğday ürünü içindeki yabancı otların ve diğer zararlı maddelerin ayıklanması insan sağlığının korunması için önem arz etmektedir. Bu çalışma hasat sonrası tarlada veya depodaki yığın halinde olan buğday ürünündeki yabancı otlara odaklanmıştır. Bu çalışmanın genişletilerek buğday işleme tesislerinde buğdayın gıda ürünlerine dönüştürülmeden önceki ham buğday ürününde de yapılmasının halk sağlığını korumak için önemli olduğu kanısı hasıl olmuştur. Buna ek olarak tohumluk işleme tesislerinde korteks ve hassas sensörlü elek kullanımının yaygınlaştırılmasının hasat sonrası buğday ürününe karışan yabancı otlar ve diğer cansız maddelerin temizlenmesi ve saf tohumluk üretimi için önemli olduğu sonucuna varılmıştır.

#### Kaynaklar

- Anonim, 2016. Bitkisel Üretim. <https://biruni.tuik.gov.tr/bitkiselapp/bitkisel.zul>. (Erişim tarihi: 16.05.2017).
- Anonim, 2017. Zehirli Yabancı Otlar. <http://www.turkiyeherboloji.org.tr/otlar.asp?tur=6>. (Erişim tarihi: 24.07.2017).
- Anonymous, 2014. Crop Production Data. <http://www.fao.org/faostat/en/#data>. (Erişim tarihi: 01.04.2017).
- Arısoy, H., Oğuz, C., 2005. Tarımsal araştırma enstitüleri tarafından yeni geliştirilen buğday çeşitlerinin tarım işletmelerinde kullanım düzeyi ve geleneksel çeşitler ile karşılaştırmalı ekonomik analizi: Konya ili örneği. Yüksek lisans tezi, Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Asav, Ü., Kadioğlu, İ., 2014. Rusya Fedarasyonu'ndan Türkiye'ye ithal edilmek üzere Trabzon Limanı'na gelen buğdaylardaki yabancı ot tohumlarının belirlenmesi. *Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 4(4): 29-36.
- Baş, A., Karaca, M., Güncan, A., 2016. Doğu Karadeniz Bölgesi'nde buğday ürününe karışan yabancı ot tohumlarının tespiti ve dağılımları. *Turkish Journal of Weed Science*, 19(2): 49-60.
- Bojnansky, V., Fargasova, A., 2007. Atlas of seeds and fruits of Central and East-European flora, The Carpathian Mountains Region, Netherlands.
- Boz, Ö., 2000. Aydın ili buğday ekim alanlarında bulunan yabancı otlar ile rastlama sıklıkları ve yoğunluklarının saptanması. *Türkiye Herboloji Dergisi*, 3(2): 1-11.
- Boz, Ö., Doğan, M.N., Dura, S., 2000. Denizli ili buğday ekim alanlarındaki yabancı otların yaygınlık ve yoğunluklarının saptanması. *Türkiye Herboloji Dergisi*, 3(1): 37-52.
- Dickinson, R., Boyer, F., 2014. Weeds of North America. The University of Chicago Press, Chicago, IL.
- Gökbalp, Ö., Üremiş, İ., 2015. Mardin'de buğday ürününe karışan yabancı ot tohumlarının belirlenmesi. *Mustafa Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 20(1): 23-30.
- Güncan, A., 1981. Anadolu'nun doğusunda buğday ürününe karışan yabancı ot tohumları, yoğunlukları ve önemlerinin oluşturdukları bitki toplulukları (Assosiation) üzerine bir araştırma. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, Erzurum.
- Güncan, A., 2014. Yabancı Ot Mücadelesi. Selçuk Üniversitesi Yayınevi, Konya.
- Gürsu, Z., 2015. Kırklareli ili buğday ekim alanlarında görülen önemli yabancı ot türleri, yoğunlukları ve rastlanma sıklıklarının belirlenmesi. Yüksek lisans tezi, Namık Kemal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tekirdağ.
- Hanff, M., 1982. The Arable Weeds of Europe. BASF United Kingdom Limited, Lady Lane, Hadleigh, Suffolk.
- Kaya Altop, E., Mennan, H., Işık, D., 2017. Buğday ekim alanlarında sorun olan *Bifora radians* Bieb.

- (Kokarot)'ın ALS inhibitörü herbisitlere dayanıklılığının PCR temelli olarak belirlenmesi. *Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi*, 32(2): 153-163.
- Kitiş, Y.E., Boz, Ö., 2003. Isparta ili buğday ekim alanlarındaki yabancı otların yaygınlık ve yoğunluklarının saptanması. *Türkiye Herboloji Dergisi*, 6(1): 24-25.
- Koch, W., Hurlle, K., 1978. Grundlagen der Krautbekämpfung, Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart.
- Kordali, Ş., Zengin, H., 2009. Bayburt ilinde arpa, buğday ve mercimek tohumluklarındaki yabancı ot türlerinin belirlenmesi. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 40(2): 43-55.
- Mennan, H., 1993. Samsun ili buğday ekim alanlarında görülen yabancı ot türlerinin belirlenmesi ve önemli türlerin çimlenme ve gelişme biyolojilerinin araştırılması. Yüksek lisans tezi, Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana.
- Mennan, H., Işık, D., 2003. Buğday tohumluğunda bulunan yabancı ot tohumlarının yoğunlukları ve bitkiye dönüşüm oranlarının saptanması. *Türkiye Herboloji Dergisi*, 6(1): 8-15.
- Mennan, H., Uygur, F.N., 1994. Samsun ili buğday ekim alanlarında görülen yabancı otların saptanması. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 9(2): 25- 35.
- Monaco, T.J., Weller, S.C., Ashton, F.M., 2002. Weed Science-Principles and Practices. John Wiley & Sons, Inc, 4th ed., New York.
- Odum, E.P., 1971. Fundamentals of Ecology. W. B. Saunders Company, Philadelphia, London, Toronto, 574 p.
- Özer, Z., Kadioğlu, İ., Önen, H., Tursun, N., 2003. Herboloji (Yabancı Ot Bilimi). Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No: 20, Kitaplar Serisi No: 10, Genişletilmiş 3. Baskı, Tokat.
- Özer, Z., Önen, H., Tursun, N., Uygur, F.N., 1999. Türkiye'nin Bazı Önemli Yabancı Otları (Tanımları ve Kimyasal Savaşmaları). Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No: 38, Kitap Serisi No: 16, Tokat.
- Özgül, M., Kara, A., 2006. Trakya bölgesinde selektörden önce ve sonra buğday ürününe karışan yabancı ot tohumlarının ve yoğunluklarının belirlenmesi. *Trakya Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 7(1): 45-52.
- Pala, F., Mennan, H., 2017. Diyarbakır ili buğday tarlalarında bulunan yabancı otların belirlenmesi. *Bitki Koruma Bülteni*, 57(4): 447-461.
- Picon, S.J., Blanco Carmona, J.G., Garces Sotilis, M.D., 1991. Occupational asthma caused by vetch (*Vicia sativa*). *The Journal of Allergy and Clinical Immunology*, 88(1): 135-136.
- Seçmen, Ö., Leblebici, E., 1987. Yurdumuzun Zehirli Bitkileri. Ege Üniversitesi Fen Fakültesi Baskı İşleri, İzmir.
- Sırma, M., Kadioğlu, İ., Günçan, A., 1997. Tokat ve yöresinde tohumluk buğdayda selektörden önce ve sonra ürüne karışan yabancı ot tohumlarının ve yoğunluklarının belirlenmesi. *Türkiye II. Herboloji Kongresi*, 1-4 Eylül, Ayvalık-Balıkesir, s. 279-287.
- Suter, R.J., 2002. Suspected cyanide poisoning in cows fed vetch (*Vicia sativa*) hay. *Australian Veterinary Journal*, 80(5): 282.
- Şin, B., Kadioğlu, İ., Kamışlı, B., 2016. Tokat ilinde buğday ürünü içerisine karışan yabancı ot tohumlarının belirlenmesi. *Turkish Journal of Weed Science*, 19(2): 28-37.
- Tepe, I., 1998. Van'da buğday ürününe karışan yabancı ot tohumlarının yoğunluk ve dağılımları. *Türkiye Herboloji Dergisi*, 1(2): 1-13.
- Tepe, I., 2014. Yabancı Otlarla Mücadele. Sidas Medya Ziraat Yayın No: 031, İzmir.
- Tursun, N., 2002. Kahramanmaraş ili ve ilçelerinde buğday ekim alanlarında sorun olan yabancı otların belirlenmesi. *Türkiye Herboloji Dergisi*, 5(1): 1-11.
- Tursun, N., Kantarcı, Z., Seyithanoğlu, M., 2004. Adıyaman ve Gaziantep bölgelerinde buğday ürününe karışan yabancı ot tohumlarının belirlenmesi. *Türkiye Herboloji Dergisi*, 7(1): 1-12.
- Tursun, N., Kantarcı, Z., Seyithanoğlu, M., 2006. Kahramanmaraş'ta buğday ürününe karışan yabancı ot tohumlarının belirlenmesi. *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Fen ve Mühendislik Dergisi*, 9(2): 110-115.
- Uluğ, E., Kadioğlu, İ., Üremiş, İ., 1993. Türkiye'nin Yabancı Otları ve Bazı Özellikleri. T.C. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Zirai Mücadele Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Yayın No: 78, Adana.
- Uygur, F.N., Koch, W., Walter, H., 1986. Çukurova Bölgesi Buğday-Pamuk Ekim Sisteminde Önemli Yabancı Otların Tanımı, PLTS 4(1). Josef Margraf, Aichtal.
- Üstüner, T., Günçan, A., 2002. A Research on weed species which are problem, importance, biology of germination and control possibilities of them in potato fields in Nigde province. Ph. D Thesis, Department of Plant Protection, Selcuk University, Konya, Turkey.
- Wagstaff, D.J., 2008. International Poisonous Plant Checklist: An Evidence-Based Reference. CRC Press, Taylor & Franchis Group, New York.
- Watt, J.M., Gerdina, M., Brandwijk, B., 1962. Medicinal and Poisonous Plants of Southern and Eastern Africa. E. and S. Livinstone Ltd., London, pp. 173-175.
- Yang, J., Tang, L., Guan Y.L., Sun, W.B., 2012. Genetic diversity of an alien invasive plant mexican sunflower (*Tithonia diversifolia*) in China. *Weed Science*, 60(4): 552-557.
- Zengin, H., 1996. Erzurum ve ilçelerinde yazlık buğday ürününe karışan yabancı ot tohumları ve yoğunlukları üzerine araştırmalar. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 27(3): 411-422.
- Zimdahl, R.L., 2007. Fundamentals of Weed Science. Academic Press in an Imprint of Elsevier, 3rd ed., Burlington, MA.