



Available at: <https://dergipark.org.tr/tr/pub/tjws>

Turkish Journal of Weed Science

©Turkish Weed Science Society



Araştırma Makalesi/Research Article

Türkiye Şeker Mısırı (*Zea mays* L. var. *rugosa* or *saccharate*) Yetiştiriciliğinde Yabancı Ot Mücadelesi Konusunda Yaşanan Sorunlar ve Çözüm Yolları

Zübeyde Filiz ARSLAN^{1*}, Ahmet ULUDAĞ²

¹ Düzce Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü, Düzce, Türkiye Orcid: 0000-0001-8313-1783

² Onsekiz Mart Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü, Çanakkale, Türkiye Orcid: 0000-0002-7137-2616

*Corresponding author: filizarlsan@duzce.edu.tr

ÖZET

Yabancı otlar şeker mısırı yetiştiriciliğini sınırlandıran en önemli faktörler arasındadır ve yaygın olarak herbisitler ile baskı altına alınabilmektedir. Türkiye’de şeker mısırı üretiminde sorun olan yabancı otlara karşı etkili kimyasal mücadele stratejilerinin belirlenebilmesi amacıyla 2018-2021 yılları arasında yürütülen bir proje kapsamında araştırmalar gerçekleştirilmiştir. Çalışma kapsamında üreticilerden, sözleşmeli üretim yaptırılan bazı gıda firmalarından, şeker mısırı tarlalarında uygulanan herbisitlerin firma temsilcilerinden ve diğer paydaşlardan şeker mısırı yetiştiriciliğinde yaşanan sorunlar ile ilgili edinilen bilgiler değerlendirilerek şeker mısırı üretimindeki meseleler ve çözüm yolları belirlenmiştir.

Araştırma sonucunda, Türkiye şeker mısırı üretiminde yabancı ot mücadelesi ile ilgili en önemli sorunların; bazı bölgelerde kuraklıktan dolayı çıkış öncesi herbisitlerde etki düşüklüğü, yağışlardan dolayı çıkış sonrası herbisitlerin tavsiye döneminde uygulama zorluğu, az sayıdaki herbisit seçeneği içinde etki düşüklüğü veya maliyet yüksekliği, bazı şeker mısırı çeşitlerinin bazı herbisitlere hassas olması, bazı herbisitlerin münavebe bitkilerine fitotoksik etkisi ve bu etkiden dolayı daha düşük dozda uygulanması olduğu belirlenmiştir. Mevcut sorunların çözümü için, Türkiye şeker mısırı üretim alanlarındaki yabancı ot türlerinin yaygınlık ve yoğunluklarının belirlenmesi, kimyasal mücadeleye alternatif yöntemlerin geliştirilmesi, mevcut herbisitlerin etkinliğinin artırılması, etkili yeni herbisitlerin araştırılması, güvenli ve etkili herbisitlerin ruhsatlandırılması, herbisitlerin şeker mısırı çeşitlerine ve münavebe bitkilerine fitotoksik etkilerinin araştırılması ve entegre mücadele sistemlerinin geliştirilmesi konularında ihtiyaç duyulan çalışmaların ivedilikle yürütülmesi önerilmektedir.

Anahtar kelimeler: Entegre yabancı ot yönetimi, herbisit, şeker mısırı.

Problems and Solutions for Weed Control in Sweet Corn (*Zea mays* L. var. *rugosa* or *saccharate*) Cultivation in Türkiye

ABSTRACT

Weeds are among the most important factors limiting sweet corn cultivation and are commonly suppressed by herbicides. Research activities were carried out within the scope of a project conducted between 2018 and 2021 in order to determine effective chemical control strategies against weeds in sweet corn cultivation in Türkiye. Within the aim of the study, by evaluating the information about the problems experienced in the control of weeds that are troublesome in sweet corn production was obtained from growers, some food companies that have contracted production with farmers, company representatives of herbicides applied in sweet corn fields, and other stakeholders, the problems and solutions in sweet corn production were determined.

As a result of the research, it was determined that the most important problems related to weed control in sweet corn production in Türkiye are; the low effectiveness of pre-emergence herbicides due to drought in some regions, the difficulties of application on recommended time of post-emergence herbicides due to rainfall, lower effectiveness or higher costs of some herbicides because the limited available choice, the sensitivity of some sweet corn varieties to some herbicides, the phytotoxicity of some herbicides on rotational crops and applying them at lower rates to avoid phytotoxicity. The problems might be solved immediately via applying measures recommended following: The determination of the prevalence and density of weed species in sweet corn production areas in Türkiye, the find out effective alternative methods to chemical control, the increase

effectiveness of current herbicides, the find out more effective alternative herbicides, the registration of effective and safe herbicides the earliest, the determine phytotoxic effects of herbicides on sweet corn varieties and rotational plants, and the improve integrated weed management options.

Keywords: Integrated weed management (IWM), herbicide, sweet corn.

1. GİRİŞ

Mısırın yedi alttüründen birisi olan Şeker mısırı (*Zea mays* (L.) *saccharata* Sturt.), bitkisel ve tohum özellikleri ile diğer varyetelerden kolaylıkla ayrılabilir. İnsan beslenmesinde özel bir yeri olan bu mısır türü, süt olum döneminde hasat edilerek taze, konservelik veya dondurulmuş gıda sanayisinde değerlendirilmektedir. Besin içeriği, tadı ve farklı alanlardaki kullanım olanağı nedeniyle, bu bitkinin üretim ve tüketim miktarı hızlı bir şekilde artmaktadır (Öztürk ve ark. 2019). Şeker mısırı tarımı, tarla mısırına göre vejetasyon süresinin daha kısa olması, veriminin daha yüksek olması ve birim alandan daha fazla gelir elde etme imkânı yönünden oldukça avantajlıdır. Ayrıca taze koçan olarak daha erken hasat edilmesinden dolayı iyi bir ön bitki olduğu bildirilmiştir (Öktem ve Öktem, 1999).

Ülkemize ilk getirilişi 1930'lu yıllar olan şeker mısırı taze, dondurulmuş ve konserve şeklindeki değişik kullanımı ile tüketimi hızla artan bir mısır çeşididir. Ülkemizde artan önemine paralel olarak, ekim alanları ve ekonomik önemi giderek artmaktadır (Bozokalfa ve Eşiyok, 2006). Ancak bu önemli bitkinin ülkemizdeki ekim alanı, üretim ve tüketim miktarları ile ilgili özel bir istatistiki bilgi bulunmamaktadır (Eşiyok vd., 2003; Erdal vd., 2010, TUİK, 2017). Ülkemiz tüketicilerinin şeker mısırına olan talep artışına paralel olarak özellikle sanayi ihtiyacını karşılamak için firmaların sözleşmeli tarım modeliyle çiftçilere üretim yaptırıldıkları bilinmektedir. Özellikle gıda sanayine hammadde sağlamak amacıyla 1990'lardan beri İç Anadolu, Marmara, Ege ve Akdeniz bölgelerinde şeker mısır yetiştiriciliğinin giderek arttığı bildirilmektedir (Turgut, 2000). Türkiye şeker mısırı üretiminde önde gelen firma yetkililerinden elde edilen bilgilere göre bu mısır tipinin ülkemizin toplam mısır ekim alanının (691.632 ha, TUİK, 2020) yaklaşık %10'unda yetiştirildiği tahmin edilmekte, bunun 50.000 hektarının sanayiye hammadde sağlamak, kalanının ise taze tüketim amacıyla üretilmekte olduğu ve daha çok İç Anadolu Bölgesi'nde tarımının yapıldığı görülmektedir. Yerli üretim mevcut talebi karşılayamamakta ve bu ihtiyaç da çoğunlukla dondurulmuş mamul olarak ithalat ile karşılanmaktadır. Şeker mısırı, dondurulmuş sebze ve meyveler içerisinde bezelyeden sonra ülkemizde en çok ithal edilen üründür (Civaner, 2006'ya atfen Erdal vd., 2010). İthal edilen miktar 900 ton

civarındadır. Ancak 15-20 ton civarında da ihracatımız mevcuttur. Bu mısır tipinin ülkemizin mısır yetiştirilebilen neredeyse tüm alanlarına uyum sağlayabilmesi ve ıslah edilmiş verimi yüksek ve kaliteli yerli çeşitlerinin geliştirilmiş olmasına rağmen, ülkemizde tüketilen mısırların çok büyük bir bölümü ithal yoluyla temin edilmektedir (Gençtan vd., 2010).

Yabancı otlar şeker mısırı üretimini sınırlandıran önemli unsurlar arasındadır. Yabancı otların şeker mısırında sebep olduğu verim kayıpları, geç ekimde % 15 civarında iken erken ekimde % 85'e çıkabilmektedir (Williams, 2006; Simic vd., 2012). Ayrıca bu bitki habitus olarak kısa ve küçük olmasından dolayı yabancı otlarla rekabet yönünden zayıftır ve düşük yabancı ot yoğunluğunda bile önemli verim kayıpları ortaya çıkabilmektedir (Williams, 2010). Diğer tarla bitkilerinde olduğu gibi şeker mısırı üretiminde de yabancı ot mücadelesi yaygın olarak kimyasal yöntemlerle yapılmaktadır. Ülkemizde sözleşmeli üretim yaptıran bazı gıda firma yetkililerinden edinilen bilgilere göre şeker mısırı tarlalarındaki yabancı otlarla mücadele % 80-90 oranında herbisitler ile yapılmaktadır. Dünya şeker mısır üretimini tehdit eden en önemli sorunlar; bazı şeker mısırı çeşitlerinin çıkış sonrası uygulanan bazı herbisitlere hassas olması ve herbisitlere karşı çoklu dayanıklılık olarak bildirilmiştir (Arslan ve Williams, 2015).

Şeker mısırı, Türkiye'nin iklim ve toprak yapısına uyabilmesi, çeşit geliştirme hususunda Türkiye'nin mühim mesafeler kat etmiş olması, mevcut üretim açığının kapatılabilmesi ve ihracat imkânının da olmasından dolayı, ülkemizde üzerinde durulması gereken bir kültür bitkisi olduğunu göstermektedir. Ancak diğer kültür bitkilerine nispetle yabancı otlara daha hassas olan bu mısır tipinin üretiminde yabancı ot mücadelesinde dünya genelinde sıkıntılar yaşanmaktadır. Bu çalışma kapsamında konu ile ilgili paydaşlarla yapılan görüşmeler sonucunda, Türkiye'de şeker mısırı üretiminin yabancı ota ilgili meseleleri ve çözüm yolları ortaya konulmuştur.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

Türkiye'de şeker mısırı üretiminde sorun olan yabancı otlara karşı etkili kimyasal mücadele stratejilerinin belirlenebilmesi amacıyla 2018-2021

yılları arasında yürütülen proje (Arslan ve ark., 2022) sürecinde yapılan eğitim ve yayım çalışmalarına katılan kişilere, ayrıca saha çalışmaları esnasında bireysel görüşme yapılan paydaş kişilere şeker mısırı yetiştiriciliğinde yabancı ot mücadelesi konusunda karşılaşılan sorunlar sorularak gönüllü kişilerden alınan cevaplar kaydedilmiştir. Eğitim ve yayım çalışmaları; üreticilere, teknik elemanlara ve özel sektör temsilcilerine yönelik olarak Eskişehir ve Sakarya illerinde 2020 yılında yüz yüze, çalıştay ise 2021 yılında çevrimiçi olarak gerçekleştirilmiştir. Eskişehir ilinde verilen eğitim Eskişehir İl Tarım ve Orman Müdürlüğü'nde 23.01.2020 tarihinde, Sakarya ilinde verilen eğitim Sakarya Mısır Araştırma Enstitüsü'nde 09.03.2020 tarihinde, çalıştay ise 16.12.2021 tarihinde çevrimiçi olarak düzenlenmiştir. Etkinlikler kapsamında öncelikle “Şeker Mısırı Üretiminde Sorun Olan Yabancı Otlar

Çizelge 1. Bilgi edinilen kişilerin sektörel dağılımı

Etkinlik	Çiftçi	Teknik personel		Toplam katılımcı sayısı
		Kamu	Özel sektör	
Eskişehir eğitimi	32	15	7	54
Sakarya eğitimi	29	23	17	69
Çalıştay	-	54	24	78
Diğer (Bireysel görüşmeler)	9	-	13	22
Toplam katılımcı sayısı	70	92	61	223

Elde edilen bilgiler bir araya getirilerek değerlendirilmiş ve “Şeker mısırı tarlalarındaki yabancı otlar ve mücadelesi” ile “Şeker mısırı tarlalarında uygulanan herbisitler” konularında olmak üzere iki guruba ayrılmıştır ve mevcut sorunlar ile ilgili öneriler de eklenerek sunulmuştur.

3. BULGULAR ve TARTIŞMA

Şeker mısırı tarımında diğer kültür bitkilerinde olduğu gibi teknik ve ekonomik meseleler mevcuttur. Ankete cevap veren bütün paydaşlar üretimde yaşadıkları en önemli meselenin yabancı ot mücadelesi olduğu konusunda hemfikirdir.

3.1.Şeker Mısırı Tarlalarındaki Yabancı Otlar ve Mücadelesi İle İlgili Mevcut Sorunlar ve Öneriler

Türkiye’de mısır tarlalarında sorun olan yabancı ot türleri ile bu türlerin yaygınlık ve yoğunluklarının belirlenmesi konusunda ülkemizin mısır yetiştirilen farklı bölgelerinde olmak üzere çok sayıda bilimsel çalışma yürütülmüş olmasına rağmen, şeker mısırı tarlalarında bu konuda şimdiye kadar yürütülmüş herhangi bir çalışmaya rastlanmamıştır. Yabancı otlara karşı en uygun mücadele yöntemlerinin belirlenebilmesi ve kimyasal mücadele gerekli ise en uygun herbisitlerin seçimi için, üretim alanlarındaki

ve Mücadele Yöntemleri” konusunda eğitim verilmiştir. Daha sonra üreticilerin üretimde yabancı otlar ile ilgili yaşadıkları sorunların belirlenmesi ve çözümü amacıyla sözlü görüşmeler yapılmıştır.

Etkinliklere katılan ve bireysel görüşme yapan kişiler mesleki açıdan değerlendirildiğinde, katılımcıların; şeker mısırı üreticileri, üreticilerin sözleşmeli tarım yaptıkları gıda firmaları, herbisit firmaları, bitki koruma ürünü bayileri, Ziraat Odaları, Tarım Kredi Kooperatifleri, Tarım ve Orman Bakanlığı İl ve İlçe Müdürlükleri ile Araştırma Enstitüleri’nde görev yapan yetkililer ve teknik elemanlar, akademisyenler ile öğrenciler olduğu ortaya çıkmıştır. Şeker mısırı üretimindeki yabancı ot sorunlarının belirlenmesi amacıyla, 70 üretici, 153 teknik personel (92’si kamu, 61’i özel sektör çalışanı) olmak üzere toplam 223 kişiye görüş sorulmuştur (Çizelge 1).

yabancı ot türlerinin ve özellikle bölgede yaygın ve yoğun olan türlerin belirlenmesi önceliklidir (Arslan, 2018; Çevik-Küçük ve ark., 2020). Mücadelede başarının en önemli koşullarından biri, tarladaki yabancı ot türlerinin doğru teşhisidir (Üremiş ve ark., 2020). Mısır bitkisinde sorun olan yabancı otlar bölgeden bölgeye farklılık göstermekte olup ülkemizde yapılan çalışmalar sonucunda mısır tarlalarında 113’ü tek yıllık, 8’i iki yıllık ve 47’si çok yıllık olmak üzere toplam 168 yabancı ot türünün sorun olduğu bildirilmiştir (Şin ve Arslan, 2022). Bu nedenle, şeker mısırı tarlalarında sorun olan yabancı ot türlerinin yaygınlık ve yoğunluk durumunun belirleneceği survey çalışmalarının ivedilikle yürütülmelidir. Survey çalışmaları sonucunda belirlenecek yaygın ve yoğun türlere bağlı olarak bölgelere göre uygulanabilecek mücadele yöntemlerine karar verilmeli ve önemli türler herbisit seçimlerinde dikkate alınmalıdır.

Mücadele yöntemlerinin yabancı otlara ve kültür bitkisine etkisi ile ilgili araştırmalar yapılırken yöntemlerin maliyeti de hesaplanmalı, etkili, pratik ve ekonomik yöntemler tavsiye edilmelidir. Ülkemizde şeker mısırı üretiminde yaygın olarak kullanılan herbisitlere alternatif olabilecek veya kimyasal mücadeleye entegre edilebilecek yöntemlerin etkisi ile ilgili araştırmalar yapılmalıdır.

Bu konuda şeker mısırıyla rekabeti düşük örtücü bitkiler, mekanik mücadele teknikleri vb. yöntemlerin öncelikli olarak araştırılabileceği düşünülmektedir (Rai ve ark., 2018; Shrestha ve ark., 2019). Özellikle salma sulama yapılan alanlarda sıra arasında örtücü bitkilerin yetiştirilmesi mümkündür. Mısırdaki yabancı otların mücadelesinde macar fiği, tüylü fiğ, çavdar, tüylü fiğ+çavdar gibi örtücü bitkilerin bütünleşik yabancı ot mücadele sistemlerinde kullanılabileceği bildirilmiştir (Gözükara, 2017; Bulut, 2018).

Ülkemizde şeker mısırı üretim alanlarında sadece "Metolachlor-s + Terbutylazine" etkili maddeli herbisit T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı tarafından kullanım izni almıştır. Bu herbisit, dar ve geniş yapraklı yabancı otlara karşı çıkış öncesi dönemde uygulanan, etki mekanizması yönünden gurup 15 (Mitoz inhibitörü) ve gurup 5 (PSII inhibitörü) bir herbisittir (Anonim 2023a; WSSA, 2023). Ülkemizde mısırdaki ruhsatlı olup şeker mısırı üreticileri tarafından da uygulanan herbisitlerin şeker mısırında da ruhsatlandırılması konusunda bazı çalışmaların yapılması önerilmektedir. Bu konuda ilgili firmaların ruhsat genişletme çalışmaları yapması ve etiketlerde yer almayan yabancı ot türlerinin de eklenmesi herbisitlerin üreticiler tarafından tercihi açısından avantaj sağlayacaktır.

Şeker mısırında ruhsatlandırma ile ilgili biyolojik etki denemelerinin yürütülebilmesi amacıyla T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı tarafından "Şeker Mısırı Standart İlaç Deneme Metodu" hazırlanması ve öncelikle bu bitkinin sebze yerine tahıl gurubuna alınması gerekmektedir. Bu sayede, şeker mısırı ile ilgili biyolojik etkinlik denemeleri, Mısır Standart İlaç Deneme Metodu'na benzer şekilde yürütülebilir. Ayrıca, ülkemizde yürütülen ıslah çalışmaları açısından da bu değişime ihtiyaç duyulmaktadır.

Şeker mısırında üreticiler tarafından uygulanan bazı herbisitlerin ürün etiketleri incelendiğinde, etiketlerdeki bazı açıklamaların yeterli olmadığı anlaşılmış olup özellikle "Kullanma şekli" kısmında daha net bilgilerin verilmesi önerilmektedir. Üreticilerin tercihleri açısından önemli bir konu olan ve yanlış tercih nedeniyle zaman zaman fitotoksikite sorunlarının yaşandığı münavebe bitkilerine etki kısmı ile ilgili gerekli bilgilere yer verilmelidir.

3.2. Şeker mısırı tarlalarında uygulanan herbisitler ile ilgili mevcut sorunlar ve öneriler

Ülkemizde mısırdaki ruhsatlı olup şeker mısırı üreticileri tarafından uygulanan herbisitler ile ilgili üreticilerin yaşadığı çok sayıda sorunların olduğu belirlenmiştir. Bu sorunların kısa süre içerisinde çözülmesine yönelik çalışmaların yapılması gerekmektedir.

Bu sorunlardan biri, şeker mısırının en fazla ekildiği Orta Anadolu bölgesinde kuraklıktan dolayı, çıkış öncesi dönemde uygulanan veya tavsiye edilen bazı herbisitler ile ilgili yaşanan etki düşüklüğüdür. Mısır tarlalarında çıkış öncesi kullanılan herbisitlerin nemi ve organik maddesi az topraklarda etkisi düşük kalmaktadır (Günçan ve Karaca, 2023). Bu nedenle toprağın iyi işlenmesi (15 cm) ve nemli olması önerilmektedir (Anonim 2023a, 2023b, 2023c). Örneğin, hem çıkış öncesi hem de çıkış sonrası uygulanabilen Isoxaflutole + Cyprosulfamide + Thiencarbazone methyl etkili maddeli herbisit, daha yüksek etkinlik için üretici firma tarafından çıkış öncesi dönemde tavsiye edilirken, toprak nemi ile ilgili risk almak istemeyen bazı üreticilerce çıkış sonrası uygulanmaktadır. Bildirilen diğer bir sorun, bazı yıllarda özellikle Marmara bölgemizde yağışlardan dolayı çıkış sonrası herbisitlerle ilgili yaşanan uygulama zorluğudur. Yağışlardan sonra yapılan uygulamalarda yabancı otlar çok fazla geliştiği için etki yeterli olamamaktadır ve zaten uygulama öncesi rekabet sebebiyle de üründe kayıplar oluşmuştur. Üretici bundan kaçınmak için yağışlardan önce erken uygulama yapmaktadır. Ancak, yabancı otlar çıkmaya devam ettiği ve yabancı otların bir kısmı mücadele için uygun seviyede olmadığı için uygulamadan beklenen etki elde edilememektedir. Bu nedenle, herbisitlerin uygulama dönemi seçilirken bölgenin iklim ve toprak koşulları mutlaka dikkate alınmalıdır. Bu gibi sıkıntılara karşı kimyasal mücadele ve diğer yöntemler üzerine araştırmalar yapılmalıdır.

Bazı herbisitlerin bazı şeker mısırı çeşitlerine fitotoksik etkileri olduğu bildirilmektedir. Özellikle çıkış sonrası uygulanan Tembotrione + Isoxadifen-ethyl maddeli herbisit bazı şeker mısırı çeşitlerine fitotoksik etkisi olduğu ifade edilmektedir. Bazı herbisitlerin bazı şeker mısırı çeşitlerine fitotoksitesisi, Cytochrome P450 (CYP) allelindeki bir mutasyon ile ilgili bulunmuştur (Nordby et al. 2008; Williams and Pataky 2010). Bu mutasyon, P450 metabolize eden farklı etki mekanizmalarına sahip (ALS, HPPD inhibitörü) bazı çıkış sonrası herbisitlere fitotoksisiteye sebep olur. CYP kısmındaki genotipik sınıf, P450 ile metabolize edilen herbisitlerden kaynaklanan fitotoksitesinin derecesini ve verim kaybını etkilemektedir; fonksiyonel aleller (CYPCYP) herbisiti metabolize ederken mutant aleller (cypcyp) ise metabolize edemezler. Türkiye'de şeker mısırı üretiminde yaşanan mevcut sorunların çözümü için, verimi ve uyum kabiliyeti yüksek çeşitlerin herbisitlere hassasiyeti konusunda bilimsel çalışmalar yürütülmelidir. Islah çalışmalarında araştırılan hibritlerin, üreticilerce tercih edilen ve fitotoksikite riski olan etki mekanizmalarına sahip herbisitlere

hassasiyetlerinin de araştırılması önemli görülmektedir. Türkiye'de ticari amaçla ve sözleşmeli tarım sistemi ile yapılan şeker mısırı üretiminde tercih edilen hibrit çeşitlerine, üreticilerce yaygın kullanılan herbisitlerin fitotoksik etki göstermediği bilinmektedir.

Bazı herbisitlerin bazı ekolojik koşullarda şeker mısırında olumsuz etkilere neden olduğu ile ilgili bilgiler alınmıştır. Bu konu ile ilgili olarak çıkış öncesi uygulanan Dimethenamid-P etkili maddeli herbisit fazla yağışlı geçen üretim sezonunda şeker mısırında fitotoksik etkiler oluşabildiği bildirilmiştir. Benzer şekilde, 2.4 D EHE içeren herbisitlerin de bazen şeker mısırına fitotoksik etkilerinin olduğu

belirtilmektedir. Bu nedenle adı geçen etkili maddeli herbisitlerin farklı ekolojik koşullarda farklı şeker mısırı çeşitlerine etkisinin daha kapsamlı olarak araştırılması önerilmektedir.

Herbisitlerin kültür bitkilerine etkisi ile ilgili önemli diğer bir husus da münavebe bitkilerine olan etkidir. Şeker mısırında uygulanan bazı herbisitlerin münavebe bitkilerine (şekerpancarı, bakla, bezelye, susam) fitotoksik etkisi bulunmaktadır ve bu etkiden dolayı bazı üreticilerce bazı herbisitler daha düşük dozda uygulanmaktadır. Üreticilerin şeker mısırı tarlalarına uyguladıkları herbisitlerin mısıra, münavebe bitkisine ve komşu bitkilere etkileri ile ilgili bilgiler Çizelge 2'de sunulmuştur.

Çizelge 2. Şeker mısırı tarlalarına uyguladıkları herbisitlerin mısıra, münavebe bitkisine ve komşu bitkilere etkileri

Etkili Madde	Uygulama Dönemi*	Bazı Önemli Bilgiler
Metolachlor-S 312.5 g/l + Terbuthylazine 187.5 g/l	ÇÖ	<ul style="list-style-type: none"> Münavebe bitkisi olarak 15 cm derinlikte toprak işlemeden sonra kışlık buğday, arpa, patates, ekilebilir ve sebze (fide) dikilebilir. Ayçiçeği, soya, yerfıstığı, kanola ekilebilir; ürün hasadına müteakip <u>3 ay</u> sonra 15 cm derinlikte toprak işlemeden sonra yapılabilir. Şekerpancarı, bezelye, bakla ve sebze (tohum) ekimi ürün hasadına müteakip <u>9 ay</u> sonra 15 cm derinlikte toprak işlemeden sonra yapılabilir (Anonim 2023a).
Dimethenamid-P 720 g/l	ÇÖ	<ul style="list-style-type: none"> Ürün etiketinde münavebe bitkisine etki ile ilgili bilgi bulunmamaktadır. Fazla yağışlı sezonda mısıra fitotoksisite riski olabilir (Anonim 2023b). Fazla yağışlı sezonda mısıra fitotoksisite riski olabilir (Uzman beyanı).
Dimethenamid-P + Terbuthylazine	ÇÖ, ÇS	<ul style="list-style-type: none"> Ürün etiketinde münavebe bitkisine etki ile ilgili bilgi bulunmamaktadır (Anonim 2023c).
Tembotrione 44 g/l + Isoxadifen-ethyl (Safener)	ÇS	<ul style="list-style-type: none"> Münavebe ürünlerine olumsuz bir etkisi yoktur (Anonim 2023d). Bazı mısır çeşitlerine fitotoksisite riski vardır (Araştırmacı beyanı).
Isoxaflutole 225 g/l + Cyprosulfamide 150 g/l + Thiencarbazone methyl 90 g/l	ÇÖ, ÇS	<ul style="list-style-type: none"> Mısır hasadından hemen sonra pulluk ile derin toprak işleme (30-35 cm) yapılmak suretiyle; 6 ay sonra marul (fide), soğan, buğday ekilebilir. Diğer ürünler için firmamıza danışınız (Anonim 2023e). Şekerpancarı ve susama fitotoksisite riski vardır. Şekerpancarına fitotoksisite riski nedeniyle, bazı üreticilerce daha düşük dozda (%20-30) uygulamaktadır (Özel sektör temsilcisi ve araştırmacı beyanı).

2.4 D EHE (452.42 g/l) + ÇS
Florasulam (6.25g/l)

- Hibrit mısır tohumu üretiminde ve şeker mısırı yetiştiriciliğinde kullanılmaz.
- Günlük ortalama sıcaklığın 15 °C üstüne çıktığı sıcak bölgelerde (Akdeniz, Güneydoğu, Ege) geniş yapraklı komşu kültür bitkilerine zarar verebilir (Anonim 2023f).
- Şeker mısırının gelişmesini baskılayabilir (Özel sektör temsilcisi).

Mesotrione 37.5 g/l + ÇS
Nicosulfuron 15 g/l

- Toprak işlemeden sonra kışlık buğday ve arpa ekilebilir. Uygulandıktan 18 ay sonra şekerpancarı, bakla, bezelye ekilebilir (Anonim 2023g).

*ÇÖ: Çıkış öncesi, ÇS: Çıkış sonrası

Ülkemizde şeker mısırı tarlalarında kullanılan ve münavebe bitkilerine fitotoksik etkisi olduğu düşünülen herbisitlerin söz konusu etkisi ile ilgili gerekli araştırmaların yapılması ve herbisit etiketlerine ilgili bilgilerin eklenmesi gerektiği düşünülmektedir. Özellikle, üreticiler tarafından çıkış öncesi veya sonrası dönemde yaygın olarak tercih edilen Isoxaflutole + Cyprosulfamide + Thiencarbazone methyl etkili maddeli herbisit münavebe bitkisi olarak şekerpancarı ve susamın gelişmesini olumsuz etkilediği konusunda bazı bilgiler alınmıştır. Bu herbisit münavebe bitkisi olarak şekerpancarı başta olmak üzere, şeker mısırı sonrasında yetiştirilen kültür bitkilerine fitotoksik etkileri ile ilgili ürün etiketine bilgi eklenmesine ve üreticilerin bu konuda bilinçlendirilmesine ihtiyaç bulunmaktadır. Üreticilerin bu herbisit münavebe bitkisine olan fitotoksik etkisini azaltmak için tavsiye dozunu azaltmaları, hem şeker mısırında sorun olan yabancı otlara etkiyi düşüren, hem de dayanıklılığı teşvik eden yanlış bir uygulamadır. Pestisitlerin tavsiye edilen dozlarda uygulanması, entegre mücadele açısından dikkat edilmesi gereken en önemli prensiplerden biridir.

Herbisitlerin maliyeti, üreticilerin tercihinde önemli olan diğer bir faktördür. Çıkış sonrası dönemde uygulanan bazı herbisitler maliyetlerinin yüksek olması ve alternatif herbisitlerin olması nedeniyle tercih edilmemektedir. Ancak, tarlada alternatif herbisitlerin etkisiz kalabildiği önemli yabancı otların olması ve herbisitlere dayanıklılık gibi meselelerin olması durumunda üreticilerin tercihi böylesi maliyeti yüksek olan herbisitlere kayabilmektedir.

Ülkemizin Akdeniz bölgesinde erkencilik sağlaması amacıyla, seralarda şeker mısırı üretimi yapılmaktadır. Örtüaltı üretimde kullanılan herbisitlerin şeker mısırına fitotoksik etkisi ile ilgili sorunlar yaşandığı bildirilmiştir. Daha yüksek sıcaklık koşullarının olduğu bu üretim ortamında bazı herbisitlerin şeker mısırına daha fazla fitotoksik etkiler göstermesi muhtemel olup, bu üretim alanlarında yaygın kullanılan herbisitlerin etkisi

belirlenerek üreticilere bu konuda gerekli tavsiyeler verilmelidir.

Üreticilerin yaygın olarak uyguladığı herbisitler dışında, mısırdaki ruhsatlı bazı herbisitlerin de etkili, ekonomik ve kültür bitkileri açısından güvenli olabileceği tahmin edilmektedir. Bu konu, özellikle farklı etki mekanizmasından herbisitlerin dönüşümlü kullanılmasının dayanıklılık sorununu geciktirmesi açısından önemli olup sektördeki tüm herbisit üretimi yapan firmalar tarafından da tavsiye edilmektedir. Bu bağlamda ekim öncesi veya çıkış öncesi dönemde bazı herbisitlerin glyphosate, pendimethalin, mesotrione ile çıkış sonrası foramsulfuron, halosulfuron, nicosulfuron, mesotrione vb. kullanımı ile ilgili değerlendirmelerin yapılması önerilmektedir (Dogan ve ark., 2009; Isik ve ark., 2017; Rai ve ark., 2018; Shrestha ve ark., 2019).

4. SONUÇ

Yürütülen araştırma ile Türkiye şeker mısırı üretim alanlarında yabancı ot mücadelesi ile ilgili yaşanan pekçok sorun ilk kez bir araya getirilerek, yaşanan tüm sorunların azaltılmasına yönelik bazı çözüm önerilerinde bulunulmuştur.

Mücadele yapılmadığında, şeker mısırı tarlalarında önemli düzeyde verim kayıplarına neden olan yabancı otların mücadelesi amacıyla üreticilerin yaygın olarak kullanmak zorunda kaldıkları herbisitlerin doğru seçimi ve uygulanması etkinlik açısından oldukça önemlidir. Herbisitlerin seçiminde özellikle tarladaki baskın yabancı ot türleri dikkate alınmalıdır. Üreticilere bu konuda herbisit almadan önce, tarlalarındaki baskın yabancı ot türleri ile herbisit etiketlerindeki türleri mutlaka karşılaştırmaları önerilmektedir. Herbisit seçimindeki önemli diğer bir konu olan münavebe bitkisine etki konusu değerlendirilmeli, riski olmayacak herbisitler seçilmeli, ürün etiketinde yeterli bilgi olmaması durumunda ise mutlaka ilgili firma temsilcisinden bilgi alındıktan sonra seçim yapılmalıdır. Benzer şekilde, ya üreticinin yetiştireceği şeker mısırı çeşidine zarar vermeyecek

herbisitler ya da uygulanacak herbisitlere hassas olmayan çeşitler tercih edilmelidir. Bu konuda herbisit etiketinde bilgi yok ise, ilgili teknik personelden bilgi alındıktan sonra karar verilmelidir. Diğer önemli bir konu, herbisit uygulama dönemi olup, iklim koşulları ve toprak yapısına bağlı olarak çıkış öncesi veya çıkış sonrası uygulama tercih edilmelidir. Çıkış öncesi dönemde uygulama tercih edilecekse, ilgili herbisit etiketindeki talimatlara uygun şekilde toprak iyi işlenmeli, yeterli yağış olmadıysa tarla sulanmalıdır. Şeker mısırında herbisitlerin etkinliği konusunda yürütülen bilimsel araştırmalar sonucunda; tek uygulama dönemi yerine, her iki dönemde uygulanan herbisitlerin kombinasyon uygulamaları tavsiye edilmiştir. Kombinasyon uygulamalarının avantajları; daha fazla yabancı ot türünü kontrol edebilmek, uygulama ile ilgili riskleri azaltmak ve dayanıklılık oluşmasını geciktirmek olarak sıralanabilir. Ayrıca, herbisit seçiminde sonraki yıllarda yapılacak üretimlerde mümkünse farklı etki mekanizmasına sahip herbisitler tercih edilmelidir.

Sonuç olarak; bu konuda yaşanan sorunların çözümü amacıyla, öncelikle Türkiye şeker mısırı

üretim alanlarındaki yabancı ot türlerinin yaygınlık ve yoğunluklarının belirlenmesi, üretim alanlarındaki en önemli türlerin tespit edilmesi, yaygın olarak kullanılan herbisitlere alternatif olabilecek veya entegre edilerek uygulanabilecek bazı yöntemlerin belirlenmesi, uygulanabilecek potansiyel herbisitlerin etkinliği, etkili ve güvenli olan herbisitlerin şeker mısırı için ruhsatlandırılması, herbisitlerin şeker mısırı çeşitlerine ve münavebe bitkilerine fitotoksik etkileri ile entegre mücadele sistemleri konularında ihtiyaç duyulan bilimsel çalışmaların yürütülmesi önerilmektedir. Şeker mısırı tarlalarında uygulanacak herbisitlerin seçiminde; şeker mısırı çeşidi, tarladaki yabancı otlar, üretim yapılan bölgenin ekolojik koşulları, münavebe bitkisi ve herbisitlerin kimyasal grubu dikkate alınmalıdır. Ayrıca, gerek yabancı otlar, gerekse de diğer zararlı etmenlerin sürdürülebilir yönetimi için, uzun dönemi kapsayan ekim nöbetinin planlanmasına dikkat edilmelidir. Sürdürülebilir mısır üretimi için yabancı otların baskı altına alınırken mücadele kaynaklı sorunların en aza indirildiği bütünlüklü yabancı ot idaresi sistemi planlanmalı ve uygulanmalıdır.

TEŞEKKÜR

Makaledeki bilgiler TÜBİTAK tarafından desteklenen 117O179 nolu proje sürecinde elde edilmiş olup projeyi destekleyen TÜBİTAK'a, bilgilerin temin edildiği şeker mısırı üreticilerine, özel ve kamu kuruluşlarında görev yapan teknik personellere teşekkür ederiz.

KAYNAKLAR

- Anonim 2023a. Primextra Opti 500 SC Herbisit Etiket. Ruhsat tarih/No: 21.04.2011/8311. Son erişim tarihi: 23.11.2023. <https://www.syngenta.com.tr/product/crop-protection/herbisit/primextra-opti-500-sc>
- Anonim 2023b. Spectrum herbisit etiketi. Ruhsat tarih/No:03.12.2001. Son erişim tarihi: 23.11.2023. <https://www.agro.basf.com.tr/tr/Ürünler/Ürün-Bilgileri/Herbisit/Spectrum.html>
- Anonim 2023c. Akris herbisit etiketi. Ruhsat tarih/No: 03.04.2014/9590. Son erişim tarihi: 23.11.2023. <https://www.agro.basf.com.tr/tr/Ürünler/Ürün-Bilgileri/Herbisit/Spectrum.html>
- Anonim 2023d. Laudis OD66 herbisit etiketi. Ruhsat tarih/No: 25.06.2014 / 9717. Son erişim tarihi: 23.11.2023. https://www.cropscience.bayer.com.tr/turkiye/urunlerimiz/urunayrintisi.html/herbicides/laudis_od_66.html
- Anonim 2023e. Adengo SC 465 herbisit etiketi. Ruhsat tarih/No: 18.09.2014-9826. Son erişim tarihi: 23.11.2023. https://www.cropscience.bayer.com.tr/turkiye/urunlerimiz/urunayrintisi.html/herbicides/adengo_sc_465.html
- Anonim 2021f. Mustang herbisit etiketi. Ruhsat tarih/No: 25.09.2002. Son erişim tarihi: 23.11.2023. <https://www.corteva.com.tr/urunler/bitki-koruma/mustang.html>
- Anonim 2021g. Monett herbisit etiketi. Ruhsat tarih/No: 18.10.2012/8884. Son erişim tarihi: 23.11.2023. <https://hektas.com.tr/urun/monett/>
- Arslan, Z.F. 2018. "Şanlıurfa ili mısır tarlalarında bulunan yabancı otların yaygınlık ve yoğunlukları ile mücadele sorunlarına çözüm önerileri". Türk Tarım-Gıda Bilim ve Teknoloji Dergisi, 6(10): 1322-1328.
- Arslan Z.F., Uludağ, A., Aydın E., Güngör H., Taş, T., 2022. Şeker Mısırı Tarlalarında Sorun olan Yabancı Otlara Karşı Entegre Mücadele Yöntemlerinin Belirlenmesi. Tübitak 1001 - 117O179 nolu proje sonuç raporu. 145 s. Şubat 2022, Ankara.
- Arslan, Z.F., Williams, M.M. II 2015. "Türkiye ve dünya tatlı mısır üretiminde sorunlar". Gıda, Tarım ve Hayvancılık Dergisi, Sayı 224 (Temmuz-Agustos 2015), s:64-68.
- Bulut, H., 2018. "Doğrudan ekim yapılan mısır yetiştiriciliğinde yabancıotlarla mücadelede örtücü bitkilerin kullanımının araştırılması". Yüksek Lisans Tezi, Erciyes Üniversitesi, 73 s, Kayseri.
- Bozokalfa, M. K., Eşiyok, D. 2006. "Bazı tatlı mısır genotiplerinin morfolojik varyabilitesi". Ege Üniv. Ziraat Fak. Derg., 43 (2), 1-12.

- Civaner, E. Ç. 2006. Dondurulmuş Meyve ve Sebze. IGEME -İhracatı Geliştirme Etüd Merkezi, Ankara.
- Çevik-Küçük, Ö., Arslan, Z.F., Aksoy, N. 2020. "Sakarya İli Dış Mekân Süs Bitkileri Bahçelerinde Sorun Olan Yabancı Otlar ve Mevcut Sorunlara Yönelik Öneriler". Turkish Journal of Weed Science, 23(2), 111-123.
- Dogan, M.N., Ünay, A., Boz, Ö., Ögüt, D. 2009. "Effect of pre-sowing and pre-emergence glyphosate applications on weeds in stale seedbed cotton". Crop protection, 28(6), 503-507.
- Eşiyok, D., Bozokalfa, M. K., Turhan, K. 2003. "Tatlı mısır üretimi ve beslenme açısından önemi". Dünya Yayıncılık Gıda Dergisi, 2003-07.
- Erdal, Ş., Pamukçu, M., Savur, O., Sosyal, M., Toros, A., Tezel, M. 2010. "Kendilenmiş standart tatlı mısır (*Zea mays* var. *saccharata* Sturt) hatlarında taze koçan verimi bakımından kombinasyon yeteneğinin yoklama melezlemesi yöntemiyle belirlenmesi". Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Derim Dergisi, 27(2), 10-21.
- Gençtan, T., Öktem, A., Sürek, H., Gevrek, M., Balkan, A. 2010. "Sıcak iklim tahılları üretiminin artırılması olanakları", Türkiye Ziraat Mühendisliği 7. Teknik Kongresi, 1-22, Ankara.
- Gözükara, K. 2017. "Mısır (*Zea mays* L.) yetiştiriciliğinde yabancıotlarla mücadelede örtücü bitkilerin kullanılma olanaklarının araştırılması". Yüksek Lisans Tezi, Erciyes Üniversitesi, 83 s, Kayseri.
- Günçan, A., Karaca, M., 2023. Yabancı Ot Mücadelesi (Güncellenmiş ve İlaveli 5. Baskı). Selçuk Üniv. Ziraat Fakültesi, Konya, 368 sayfa.
- Isik, D., Dok, M., Altop-Kaya, E., Mennan, H., Zandstra, B.H., 2017. "Best timing for glyphosate treatments and possible combinations with pre and post-emergence weed control practices in no-till maize". Phytoparasitica, 45, 611-618.
- Nordby, J.N., M.M. Williams II, Pataky, J.K., Riechers, D.E. 2008. A common genetic basis in sweet corn inbred Cr1 for cross-sensitivity to multiple cytochrome P450-metabolized herbicides. Weed Science 56:376-382.
- Öktem, A., Öktem, A. G. 1999. Bazı şeker mısır çeşitlerinin (*Zea mays saccharata* Sturt) taze koçan ve tane verimleri ile önemli tarımsal karakterlerinin belirlenmesi. GAP.1. Tarım Kongresi, 26-28 mayıs, Cilt II, s:893-900, Şanlıurfa.
- Öztürk, A., Özata, E., Erdal, Ş., Pamukçu, M. 2019. Türkiye'de özel mısır tiplerinin kullanımı ve geleceği. International Journal of Eastern Mediterranean Agricultural Research, 2(1), 75-90.
- Rai, A., Mahata, D., Lepcha, E., Nandi, K., Mukherjee, P.K. 2018. "A review on management of weeds in maize (*Zea mays* L.)". Int. J. Curr. Microbiol. App. Sci, 7(8), 2906-2922.
- 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. Turk J Weed Sci, 22(1):133-143.
- Simic, M., Srdic, J., Videnovic, Z., Dolijanovic, Z., Uludag, A., Kovacevic, D. 2012. "Sweet maize (*Zea mays* L. *saccharata*) weeds infestation, yield and yield quality affected by different crop densities". Bulgarian Journal of Agricultural Science, 18 (5), 668-674.
- Şin, B., Arslan, Z.F. 2022. "Mısır Ekim Alanlarında Sorun Olan Yabancı Otlar ve Mücadelesi". Mısır: Islah Teknikleri ve Yetiştiriciliği. (Ed.Rahime CENGİZ). İKSAD Yayınevi. 441-475.
- TÜİK 2017. Bitkisel Üretim İstatistikleri, Ürün veya Grup Seçimi. Türkiye İstatistik Kurumu resmi web sayfası. <https://biruni.tuik.gov.tr/bitkiselapp/bitkisel.zul> Erişim tarihi: 02.01.2017.
- TÜİK 2020. Bitkisel Üretim İstatistikleri, Ürün veya Grup Seçimi. Türkiye İstatistik Kurumu resmi web sayfası. <https://biruni.tuik.gov.tr/bitkiselapp/bitkisel.zul> Erişim tarihi: 11.01.2022.
- Turgut, İ. 2000. "Bursa koşullarında yetiştirilen şeker mısırında (*Zea mays* L. var. *saccharata* Sturt.) çeşitlerin taze koçan verimi ile verim öğeleri üzerine etkileri". Turk. J. Agric. For., 24, 341-347.
- Üremiş İ., Uludağ A., Arslan Z.F., Serim A.T. 2020. (Ed: Necmi İŞLER) Mısır. Mısır Yetiştiriciliğinde Yabancı Otlar ve Mücadelesi, 107-129. Bey Medya. İzmir. (ISBN:978-625-400-657-9).
- Williams, M. M. II 2006. "Planting date influences critical period of weed control in sweet corn", Weed Science, 54: 928-933.
- Williams, M. M. II 2010. "Biological significance of low weed population densities on sweet corn", Agronomy Journal, 102: 464-468.
- Williams, M.M.II and Pataky, J.K. 2010. Factors affecting differential sweet corn sensitivity to HPPD-inhibiting herbicides. Weed Sci. 58:289-294.
- WSSA. 2023. WSSA (Weed Science Society of America) - Herbicide site of action (SOA) Classification list (last modified: May 05, 2021). (Accessed date: November 23, 2023).
URL: <https://wssa.net/wssa/weed/herbicides>

©Türkiye Herboloji Derneği, 2023

Geliş Tarihi/ Received: Kasım/November, 2023

Kabul Tarihi/ Accepted: Aralık/December, 2023

Alıntı İçin : Arslan Z.F. ve Uludağ A. (2023). Türkiye Şeker Mısır (*Zea mays* L. var. *rugosa* or *saccharate*) Yetiştiriciliğinde Yabancı Ot Mücadelesi Konusunda Yaşanan Sorunlar ve Çözüm Yolları. Turk J Weed Sci, 26(3):253-260

To Cite : Arslan Z.F. and Uludag A. (2023). Problems and Solutions for Weed Control in Sweet Corn (*Zea mays* L. var. *rugosa* or *saccharate*) Cultivation in Türkiye. Turk J Weed Sci, 26(3):253-260