

Bitkisel Üretimdeki Kendi Yürür Pülverizatör ile Yapılan Uygulamaların Değerlendirilmesi: Anadolu Tarım İşletmesi Örneği*

Evaluation of Practices with Self-Propelled Sprayer in Crop Production: A Case Study of Anatolian Agricultural Farm

Gökhan Gürgen¹, Sakine Özpınar^{2*}

¹ Anadolu Tarım İşletmesi Müdürlüğü, Tarımsal Mekanizasyon Teknik Şefliği, Mahmuđiye, Eskişehir.

² Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Tarım Makinaları ve Teknolojileri Mühendisliği Bölümü, Çanakkale

* Corresponding author (Sorumlu Yazar): S. Özpınar, e-mail (e-posta): sozpınar@comu.edu.tr

Makale Bilgisi

Alınış tarihi : 24.06.2024
Düzeltilme tarihi : 02.08.2024
Kabul tarihi : 11.08.2024

Anahtar Kelimeler:

Tarla bitkileri
Bitki koruma makinaları
Bitki koruma uygulamaları
Yabancı otlar

Gürgen, G., Özpınar, S., (2024). "Bitkisel Üretimdeki Kendi Yürür Pülverizatör ile Yapılan Uygulamaların Değerlendirilmesi: Anadolu Tarım İşletmesi Örneği", Tarım Makinaları Bilimi Dergisi, 20(2): 122-140.

ÖZET

Ülkemizde yer alan tarımsal devlet işletmeleri farklı coğrafi bölgelerde yer almaktadır. Bunlar buldukları coğrafi bölgelerin karakteristik özelliklerine göre farklı tarımsal üretim sistemleri gerçekleştirmektedirler. Bu üretim sistemleri bitkisel ve hayvansal alanda olup, bölgeler bazında potansiyel durumları değişmektedir. Bitkisel üretim sistemleri kuru ve sululu tarım olmak üzere bölgelerin yıllık yağış miktarına veya su varlığına göre değişiklik göstermektedir. Söz konusu işletmelerin buldukları bölgelerin su rezervuarlarını gölet, baraj veya sulamaya yönelik sistemlere dönüştürerek bitkisel üretimde kullanımları sonucunda ürün verimliliği üzerine önemli katkıları olmuştur. Diğer yandan gerek sulu ve gerek ise kuru koşullarda ürün verimliliği ve kalitesi üzerine bitki koruma gibi kültürel uygulamaların önemi de kaçınılmazdır. Ancak, bu tip uygulamalar amacına yönelik olarak yapıldığı zaman gereken başarıyı göstermektedir. İklim karakteristikleri, uygulamanın yapıldığı yıl içindeki zaman dilimi ve hatta gün içindeki uygulama zamanı ve koşulları ve ayrıca uygulama yöntemi bile önemli olabilmektedir. Bu amaçla ülkemizde özellikle bitkisel üretim bakımından önemli potansiyele sahip ve aynı zamanda hem kuru ve hem de sululu koşullarda tarım yapan İç Anadolu Bölgesi'nde yer alan Anadolu Tarım İşletmesi örnek alan olarak ele alınmıştır. Bu amaçla söz konusu işletmede uzun süreli yetiştirilen başlıca ürünler ve ürün rotasyonları dikkate alınarak bunların bitki korumaya yönelik başlıca uygulamaları incelenmiş ve başarı durumları ortaya konulmuştur. İncelemenin yapılması için işletmenin geriye dönük bitki korumaya yönelik 2018-2022 yılları arasındaki uygulamalarından yararlanılmıştır. Sulu ve kuruda başlıca yetiştirilen buğday, mısır, yonca gibi ürünlerin uygulamaları esas alınmıştır. Sonuçta ürüne bakılmaksızın başlıca mücadelesi yapılan yabancı otlar horozibiği, sirken, gökbaşı, püsküllü çayır otu ve uzun süpürge otu olup, buğday sarı pası ve kökboğazı hastalıkları ile yonca hortumlu böceği, mısır tel kurdu ve buğday ekin kambur böceği zararlıları olmuştur. Her üç üründe de tüm zararlı etmenlere karşı kendi yürür bitki koruma makinasının kullanılmasıyla yapılan kimyasal mücadelenin yonca hortumlu böceği hariç (%65), %90 ve üzerinde biyolojik başarı sağladığı tespit edilmiştir.

*:Bu makalenin verileri Yüksek Lisans öğrencisi Gökhan Gürgen'in tezinden alınmıştır.

Article Info

Received date : 24.06.2024
Revised date : 02.08.2024
Accepted date : 11.08.2024

Keywords:

Field crops
Plant protection machinery
Plant protection practices
Weeds

Gürgen, G., Özpınar, S., (2024). "Bitkisel Üretimdeki Kendi Yürür Pülverizatör ile Yapılan Uygulamaların Değerlendirilmesi: Anadolu Tarım İşletmesi Örneği", Tarım Makinaları Bilimi Dergisi, 20(2): 122-140.

ABSTRACT

Agricultural farms in our country are in different geographical regions. They carry out different agricultural production systems according to the characteristics of the geographical regions. The agricultural systems are in the field crops and animal production, and their potential varies depending on the region characteristics. Crop production systems vary depending on the annual rainfall or water availability of the regions, including dry and irrigated agriculture. These farms have made significant contributions to crop productivity because of their use in agricultural production by converting the water reservoirs of the regions where they are located into ponds, dams or irrigation systems. On the other hand, the importance of cultural applications such as plant protection on crop productivity and quality in both irrigated and dry conditions is inevitable. However, such as applications show the required success when they are carried out for their intended purpose. Climate characteristics, time of year and even application time and conditions during the day and spraying method are important. For this purpose, the Anatolian Farm located in the Central Anatolia Region, which has a significant potential especially in terms of crop production in the country and is engaged in both dry and irrigated agriculture. So, the main crops grown for a long-term in the farm and the rotations were considered and their main applications for plant protection were examined and their success rates were revealed. To conduct the study, the farm's data for plant protection between 2018 and 2022 was used. The study was addressed for crops such as wheat, silage maize and alfalfa, which are grown both in irrigated and dry areas. As a result, regardless of the crops, weeds that were targeted for eradication were redroot pigweed, lamb's quarters, cornflower, cheat grass and flixweed. Additionally, the following diseases were combated: wheat yellow rust and redroot pigweed. Regarding insects, the following were targeted for control: alfalfa weevil, corn wireworm and cereal leaf beetle. It has been established that the chemical control method, utilizing a self-propelled sprayer, was 90% or more successful in all three crops, with the exception of the clover thrips (65%).

*The data of this article was taken from the thesis of Master's student Gökhan Gürgen.

1.GİRİŞ

Tarımsal üretimde ürün verimini ve kalitesini etkileyen pek çok unsur vardır. Bunlar genellikle ürüne uygulanan kültürel işlemlerden ileri gelmektedir. Bu işlemlerin uygulama şekli ve yöntemi ürün verimini etkilediği gibi kalitesini de etkilemektedir. Ancak amacına uygun olarak uygulanmayan işlemler ürün verimini olumsuz etkilediği gibi önemli ürün kayıplarına da yol açmaktadır. Üründe kayıplara yol açan unsurların başında tarımsal savaş veya bitki korumaya yönelik kültürel uygulamalar yer almaktadır. Bu uygulamalar ürünün yetiştirme periyodu süresince etkili olabildiği gibi ve bu sürenin dışında kalan zaman dilimlerinde de yapılan diğer kültürel uygulamalar sırasında da etkili olabilmektedir. Dolayısıyla tarımsal savaşın önemi, üretimi sınırlayan unsurların meydana geldiği noktada yapılmasına bağlıdır. Bunu yaparken doğal dengenin gerektiği gibi gözetilmesi de önem taşımaktadır. Aksi takdirde yoğun bir tarımsal savaş uygulaması ekosistemde bulunan canlıların belirgin şekilde değişmesine neden olabilmektedir. Bunun sonucunda da bitkisel üretimi sınırlayan etmenlerin değişmesine, yabancı ot ve zararlıların bağışıklık kazanmasına yol açmaktadır. Diğer yandan tarımsal üretim yapılan alanlarda tarımsal savaş yöntemlerinin doğru seçilmemesi, bunun yansıya yanlış ve eksik bilgiyle yapılan uygulamalar zararlılarla savaşmada yeterli etkinlik sağlayamamaktadır (Yılmaz, 2015; Akar ve Tiryaki, 2018; Yılmaz, 2021). Ancak tarımsal üretim alanlarında kolay, ekonomik, uygulanabilir ve kısa sürede sonuç veren kimyasal savaşın tercih edilmesi, bitki koruma ürün kullanımının artmasına neden olmaktadır. Dolayısıyla ülkemizde yaklaşık yarım yüzyıl geriye gidildiğinde tüketilen bitki koruma ürün miktarlarının Avrupa kıtasındaki tüketimin %3.64'üne karşılık gelirken, bu oran zaman içinde artmış ve 2019'da %6.80'e yükselmiştir. 2022 yılına gelindiğinde ise bu miktar daha da artmış ve toplam bitki koruma ürünlerinin kullanım miktarı yaklaşık 55 bin tona çıkmıştır. Bitki koruma ürünlerinin kullanım amaçlarına göre incelendiğinde, dünyada olduğu gibi ülkemizde de en büyük grubu fungusitler oluşturmaktadır. Dolayısıyla ülkemizde 2022 yılında toplam bitki koruma ürün kullanımının %35.1'ni fungusitler oluştururken, bunu sırasıyla %26.3 ile herbisitler, %22.0 ile insektisitler, %4.5 ile akarisitler, %0.5 ile rodentisitler ve %11.6 ile diğerleri izlemiştir. Dünyada genel olarak hububatlar için ürün kayıplarının %13.8'inin zararlılardan, %11.6'sının hastalıklardan ve %9.5'inin de yabancı otlardan ileri geldiği bildirilmektedir (Akan vd., 2006). Bitkisel üretimde tarımsal savaş kültürel, karantina, fiziksel, biyolojik, biyoteknik, kimyasal olmak üzere farklı şekillerde uygulanabilmektedir. Ülkemizde üreticiler tarafından kimyasal savaş en çok tercih edilen yöntem olup, bu da bitki koruma ürünlerinin tüketimini artırmaktadır. Bu yöntemde genel olarak bitki koruma ürünleri hastalık ve zararlı cinsine göre tek başına ya da başka kimyasallarla birlikte kullanılabilir. Bütünleşmiş veya entegre kullanımda önemli olan, bitki koruma ürünlerinin içerisinde bulunan etken maddelerin birbirini engellemeyecek formülasyonlardan oluşması ve birlikte kullanıldığında zararlı etmeni en yüksek oranda baskılayabilmesidir. Ancak bitki koruma ürünlerinin ve uygulamada kullanılacak alet ve makinaların özelliklerinin bilinmesi ve uygulama dozunun ayarlanabilmesi önem taşımaktadır. Özellikleri bilinmeyen bitki koruma ürünleri ve bitki koruma makinalarının kullanımı, fazla veya eksik dozda bitki koruma ürün kullanımında üretimi yapılan bitkilerde yanıklık, ürünlerde kimyasal kalıntı, hastalık ve zararlılara karşı yeterince koruma sağlayamama ve bunun sonucunda beklenmeyen üretim ve istenmeyen verim kayıplarına neden olabilmektedir. Bu amaçla bitkisel üretimde kimyasal savaş etkinliğini incelemek için Anadolu Tarım İşletmesi'ndeki bitkisel üretim alanları esas alınmış ve bu işletmedeki tarımsal savaşa ilişkin uygulamaların yıllık uygulamaları incelenmiştir. Böylece geriye dönük beş yıllık periyodu kapsayacak şekilde uygulama verileri ele alınmış ve kullanılan bitki koruma

ürünlerinin uygulama durumları ortaya konulmuştur. Ayrıca, işletmede aktif olarak çalışan uzman elemanlar ve ziraat mühendisleri ile yüz-yüze görüşmeler yapılmış ve elde edilen bilgiler birleştirilerek değerlendirmeye tabi tutulmuştur. Bunun sonucunda bitkisel üretimin yürütüldüğü alanlarda kullanılan bitki koruma ürünlerinin ve bitki koruma makinalarının etkinlikleri farklı ürünler bazında değerlendirilmiştir.

2.MATERYAL VE METOD

Çalışma Tarım İşletmeleri Genel Müdürlüğü'ne bağlı Eskişehir Anadolu Tarım İşletmesi'nde yürütülmüştür. Eskişehir ili Mahmutiye ilçesinde yer alan işletmedeki çalışma 2024 yılının başında devam etmiştir. Kuruluşu oldukça eski olan işletmenin faaliyetlerinin 19. yüzyılın başlarına kadar dayanmaktadır. Ancak tarih boyunca farklı isimler alan işletme, faaliyetlerini hep tarımsal üretim alanında sürdürmüştür. Bitkisel ve hayvansal üretim potansiyeli olan işletmenin 1930 yıllarında Çifteler Harası ve 1980'li yıllarında ise Tarım İşletmeleri Genel Müdürlüğü çatısı altında bugünkü ismini almıştır.

Eskişehir ili, coğrafi şartları, yükselteleri, yeryüzü şekilleri, denize olan uzaklığı gibi nedenlerden dolayı karasal iklimin etkisindedir. Ancak ilin Ege ve Marmara bölgelerine olan yakınlığı nedeniyle bu bölgelerin daha ılıman iklim özelliğini de taşımaktadır. İlin genel olarak kışları parçalı bulutlu ve kar yağışlı, ilkbaharı orta derecede yağışlı ve yazı ise açık geçmektedir. Yıllık ortalama hava sıcaklığı 10.9°C ve en soğuk dönem ocak ayı ve uzun yıllar ortalama sıcaklık 2° C'ye kadar düşmektedir (Tablo 1). Genel olarak en soğuk günler aralık ayı ortasından itibaren şubat ayının ortasına kadar devam etmekte ve bu soğuk günlere çoğunlukla don olayları eşlik ederek sıcaklık zaman zaman eksi 25°C'ye kadar düşmektedir. Son yıllarda ekstrem denilebilecek sıcak günlere rastlanıldığı olmuştur. Özellikle ocak ayı içinde 10 °C ile 15 °C olan ılık günlere rastlanması mümkündür. Buna karşın en sıcak günler Haziran-Ağustos ayları arasında yaşanmaktadır. Bu zaman dilimi içinde en düşük sıcaklık 10-15°C arasında iken, en yüksek sıcaklık ise 30-40°C'ye kadar yükselebilmektedir. Bu arada ilin karasal iklimi özelliğini gösteren en belirgin olay, gece-gündüz sıcaklık farkının olması ve genel olarak 15-17 °C arasında değişmektedir (Anonim, 2024).

Tablo 1. Çalışma alanındaki meteoroloji istasyonlarında alınan ortalama hava sıcaklık değerleri (Anonim, 2024)

Ay	2018 (°C)	2019 (°C)	2020 (°C)	2021 (°C)	2022 (°C)	2023 (°C)	2008-2023 (°C)
Ocak	0.8	0.4	-1.3	2.0	-1.5	1.3	-0.5
Şubat	5.1	2.7	2.8	2.3	1.5	0.4	3.0
Mart	9.0	5.8	6.7	3.2	-0.2	6.4	5.4
Nisan	13.0	8.9	9.8	10.4	11.7	9.2	10.8
Mayıs	16.2	15.7	14.9	16.4	15.0	15.0	15.2
Haziran	19.5	20.1	18.4	17.2	19.4	18.1	19.2
Temmuz	22.0	20.5	22.8	22.5	21.2	22.1	22.0
Ağustos	22.4	21.7	22.2	22.7	22.6	24.8	22.3
Eylül	17.7	16.8	20.6	16.0	17.7	18.5	18.0
Ekim	12.3	13.6	14.5	14.5	11.1	13.2	12.6
Kasım	6.5	7.4	3.8	6.9	7.2	9.1	5.9
Aralık	0.9	1.8	3.9	2.4	4.0	4.6	2.0
Tüm yıl	12.1	11.3	11.6	11.4	10.8	11.9	11.2
Üretim periyodu	12.5	11.1	11.7	11.2	10.7	11.7	11.3

İlin yağış durumu ise Tablo 2'de verilmiştir (Anonim, 2024). Aralık ayından itibaren yağışlar daha çok kar şekline dönüşürken, kışın ise kar ve yağmur halinde görülmektedir. Bu durum genel olarak nisan

ayına kadar devam etmektedir. Yıllık ortalama yağış miktarı yıllara göre 287-458 mm arasında olup, bitkisel üretim döneminde toplam yağışların yaklaşık üçte-ikisi ancak düşmektedir (Tablo 2).

Tablo 2. Çalışma alanındaki meteoroloji istasyonlarında alınan toplam yağış miktarı (Anonim, 2024)

Ay	2018 (mm)	2019 (mm)	2020 (mm)	2021 (mm)	2022 (mm)	2023 (mm)	(2008-2023) (mm)
Ocak	78	51	34	47	29	8	42
Şubat	23	31	54	6	45	0,3	29
Mart	39	24	29	35	18	83	34
Nisan	13	37	12	23	10	61	22
Mayıs	109	27	45	7	25	43	43
Haziran	35	125	55	45	73	59	49
Temmuz	37	32	0	13	15	16	9
Ağustos	10	13	0	0	19	0,2	14
Eylül	2	3	4	28	5	0,5	10
Ekim	28	7	43	13	18	3	27
Kasım	33	18	0	60	9	49	19
Aralık	52	60	4	46	23	31	33
Toplam yıl	458	427	278	322	287	354	326
Üretim periyodu	388	410	315	213	346	303	308

İlin genelinde hâkim rüzgâr yönü kış mevsiminde doğudan batıya, bahar mevsiminde ise çoğunlukla kuzeybatı yönündedir. Bahar mevsiminin sonunda ise güneybatı, batı ve kuzeybatıdan gelen rüzgarlar görülebilmektedir. Yaz mevsiminde bazen geçici olarak günlük şiddetli doğu rüzgarları da etkisini gösterebilmektedir. Sonbahar mevsiminde ise özellikle eylül ayı sonundan itibaren doğu, kuzeydoğu ve güneydoğu rüzgarları ortaya çıkmaktadır. Yılın en kuvvetli rüzgârı ocak ayında güneydoğu yönünde olup, ortalama 22.60 m/s iken, yıllık ortalama rüzgâr hızı 2.48 m/s'dir (Anonim, 2024). Bağıl nem ortalama %63 olup, genel olarak bu değer altında saptandığı da bildirilmiştir.

Çalışmanın yürütüldüğü tarımsal üretim alanında genel olarak II. sınıf tarım arazisi yer almakta ve toprak kumlu-tın yapısındadır (Anonim, 204). Kuru tarım alanında nadas uygulaması yapılmakta olup, 2018-2023 yılları arasında yapılan ekim nöbeti Tablo 3 ve 4'te verilmiştir. Çalışmada 2018-2022 yılları arasında ürün desenine bağlı kalınarak bitki koruma uygulamalarının tespiti yapılmış ve değerlendirmeleri ele alınmıştır. Toplam 44824 da arazi varlığına sahip olan işletmenin, 42199 da alanında tarımsal üretim yapılmaktadır. Tarımsal üretim alanlarında ağırlıklı olarak hububat ve yem bitkisi tohumculuğu yapılmakta olup, yılda yaklaşık 3 bin ton sertifikalı tohumluk hazırlanarak yöre üreticilerine ulaşımı sağlanmaktadır (Anonim, 2024). Ayrıca işletmede bitkisel üretimin yansira Damızlık Esmer inek, Safkan Arap atı, Anadolu Merinos koyunu ve Ankara Tiftik keçisi gibi hayvansal üretim de yapılmaktadır. Bu nedenle yoğun bir kaba yem ve silaj mısır üretimine ihtiyaç duyulmaktadır. Bu amaçla doğal meralar daha çok kaba yem ihtiyacı karşılamaya yönelik olarak kullanılmaktadır. Buna ilaveten Tablo 3 ve 4'te görüldüğü üzere kaba yem için yonca ve silajlık mısır üretimi yanında tohum için sertifikalı buğday üretimi de devam etmektedir. Bu amaçla sulu tarımın yapıldığı alanlarda özellikle Center-Pivot (dairesel hareketli sulama sistemleri) parsellerinde çoğunlukla yonca ve silaj mısır üretimi yapılmaktadır. Bitkisel üretim alanlarında özellikle temiz ve arı sertifikalı buğday tohumunun elde edilmesi için her türlü zararlı etmene karşı (yabancı ot, zararlı, hastalık) gerekli kimyasal mücadelenin sağlanması gerekmektedir. Ayrıca bitkisel üretimin yansira hayvansal üretim potansiyelinin yüksek olması ve bu amaçla yetiştirilen yonca ve silajlık mısırın daha lezzetli kılacak yabancı otlardan

arındırılması için de kimyasal uygulamaya ihtiyaç vardır. Bunun için işletmenin tarım alet ve makinaları parkında yer alan ve kullanımı daha yaygın olan Agrifac BV Condor marka kendi yürür bitki koruma makinasının (Tablo 5) kullanıldığı parsellerde gerekli incelemeler yapılmıştır.

Tablo 3. Çalışmaya ait alanda ekim nöbetinde yer alan başlıca ürünler (Merkez Bölge alanına ait)

PN	2018	2019	2020	2021	2022	2023	PN	2018	2019	2020	2021	2022	2023
1	Y	Y	Y	Y	Y	Y	40	MR	MR	MR	MR	MR	MR
2	Y	Y	Y	Y	Y	Y	41	MR	MR	MR	MR	MR	MR
3	M	Y	Y	Y	Y	Y	42	MR	MR	MR	MR	MR	MR
DS1	M	Y	Y	Y	Y	Y	43	MR	MR	MR	MR	MR	MR
DS2	F	T	B	Y	Y	Y	44	MR	MR	MR	MR	MR	MR
DS3	B	F	B	B	F	B	45	MR	MR	MR	MR	MR	MR
DS4	MR	MR	MR	MR	MR	MR	46	MR	MR	MR	MR	MR	MR
9	MR	MR	MR	MR	MR	MR	47	MR	MR	MR	MR	MR	MR
12	MR	MR	MR	MR	MR	MR	48	MR	MR	MR	MR	MR	MR
13	MR	MR	MR	MR	MR	MR	49	B	K	B	ÇO	ÇO	ÇO
15	MR	MR	MR	MR	MR	MR	50	B	K	B	M	M	ÇO
16	MR	MR	MR	MR	MR	MR	51	B	K	B	B	B	ÇO
17	MR	MR	MR	MR	MR	MR	52	YB	B	F	F	Y	Y
18	MR	MR	MR	MR	MR	MR	53	YB	B	F	F	Y	Y
19	Y	Y	Y	Y	Y	Y	54	T	İÇ	B	F	B	İÇ
20	MR	MR	MR	MR	MR	MR	55	T	İÇ	B	F	B	İÇ
21	Y	B	B	F	M	Y	56	T	İÇ	B	F	B	İÇ
25	B	M	B	F	M	Y	57	YB	B	F	F	M	ÇO
26	Y	Y	Y	B	YB	M	58	F	F	F	F	B	ÇO
27	Y	Y	B	B	YB	B	59	M	M	M	Y	Y	Y
28	Y	M	B	B	Y	Y	CP1	Y	M	B	M	M	B
29	Y	M	B	B	Y	Y	CP2	M	M	M	B	M	B
30	F	T	B	B	YB	B	CP3	M	M	M	B	M	B
31	Y	B	B	B	YB	B	CP4	M	M	M	B	M	B
32	Y	Y	Y	Y	B	B	CP5	M	M	M	Y	Y	Y
33	B	İÇ	B	B	Y	Y	CP6	M	M	M	M	B	M
34	MR	MR	MR	MR	MR	MR	CP7	T	M	M	Y	Y	Y
35	MR	MR	MR	MR	MR	MR	CP8	B	N	Y	Y	Y	Y
36	B	F	B	B	B	M	60	Y	B	B	B	B	Y
37	B	M	B	B	B	M	61	T	B	F	B	B	İÇ
38	MR	MR	MR	MR	MR	MR	62	Y	Y	B	B	B	M
39	MR	MR	MR	MR	MR	MR							

PN, parsel numarası; Y, yonca; B, buğday; F, fiğ; HF, hasıl fiğ; M, mısır; T, tritikale; ÇO, çayır otu; İÇ, italyan çimi; YB, yem bezelyesi; K, kiralık; MR, mera; NS, nadas, CP, Center Pivot (daireysel hareketli sulama sistemi); DS, damla sulama.

Bu amaçla 2018-2022 yılları arasındaki bitki koruma yapılan parsellerin tarla ve yem bitkilerine ait uygulamaları incelenmiş ve 121 adet parseldeki veriler esas alınmıştır. Bu esnada kullanılan bitki koruma ürünleri ve bunların etken maddeleri tespit edilmiştir. Bu etken maddeler ve uygulanan dozlarla hastalık ve zararlı düzeylerinin değişim oranı ortaya çıkarılmıştır. Böylece mevcut bitki koruma makinaları ile yapılan uygulamaların biyolojik başarı dereceleri ortaya belirlenmiştir. Ayrıca çalışmanın yürütülmesinde 2018-2022 yılları arasındaki ürün desenlerine bağlı kalınmıştır (Tablo 3, 4). Uygulama verileri dışında işletmenin ilgili bölümlerinde çalışan konu uzmanları ile (ziraat mühendisi ve ziraat teknik elemanlar) yüz-yüze görüşülerek yapılan bitki koruma uygulamaları hakkında gerekli bilgiler sağlanmıştır.

Tablo 4. Çalışmaya ait alanda ekim nöbetinde yer alan başlıca ürünler (Esenbel Bölge alanına ait)

PN	2018	2019	2020	2021	2022	2023	PN	2018	2019	2020	2021	2022	2023
1	B	B	NS	B	B	NS	29	NS	F	NS	B	B	HF
2	B	NS	B	B	B	NS	30	NS	F	NS	B	B	HF
3	B	NS	B	B	B	NS	31	F	NS	F	B	B	HF
4	NS	B	NS	B	HF	HF	32	NS	F	NS	F	B	B
5	B	F	B	NS	İÇ	İÇ	33	NS	B	NS	F	B	B
6	B	NS	F	B	B	B	36	NS	F	NS	F	B	B
7	B	NS	B	NS	B	B	CP1	Y	Y	Y	Y	Y	Y
8	B	NS	B	B	B	NS	CP2	Y	Y	Y	B	B	M
9	B	NS	B	B	B	NS	CP3	Y	Y	Y	M	M	B
10	MR	MR	MR	MR	MR	MR	CP4	B	M	B	M	M	B
11	B	NS	B	B	B	NS	CP5	M	M	B	M	M	Y
12	NS	B	NS	B	B	HF	CP6	Y	Y	B	M	M	B
13	B	NS	B	B	B	NS	CP7	M	B	B	B	B	HF
14	NS	B	NS	B	B	B	CP8	B	B	B	B	YB	B
15	NS	B	NS	B	B	B	CP9	M	B	B	B	B	HF
16	F	NS	B	NS	B	B	CP10	M	M	B	M	B	B
17	B	NS	F	B	B	HF	CP11	B	M	B	B	M	M
18	F	B	NS	B	B	NS	DS30	Y	Y	Y	B	B	B
19	F	NS	F	B	F	HF	DS32	Y	Y	Y	B	M	B
20	F	NS	F	B	F	HF	DS34	Y	Y	Y	B	B	B
21	F	NS	F	B	F	HF	35	Y	B	B	B	B	İÇ
22	F	NS	F	B	F	HF	DS36	Y	Y	Y	B	B	HF
23	F	NS	F	B	F	HF	37	Y	B	B	B	M	M
24	F	NS	F	B	F	HF	38	Y	Y	B	Y	Y	Y
25	F	NS	F	B	F	YB	39	Y	Y	B	Y	Y	Y
26	MR	MR	MR	MR	MR	MR	40	B	B	HF	Y	Y	Y
27	F	NS	F	B	F	HF	41	B	Y	Y	Y	Y	Y
28	MR	MR	MR	MR	MR	MR	42	B	NS	Y	Y	Y	Y

PN, parsel numarası; Y, yonca; B, buğday; F, fiğ; HF, hasıl fiğ; M, mısır; T, tritikale; ÇO, çayır otu; İÇ, İtalyan çimi; YB, yem bezelyesi; K, kiralık; MR, mera; NS, nadas, CP, Center Pivot, dairesel hareketli sulama sistemi; DS, damla sulama.

Tablo 5. Uygulamada kullanılan kendi yürür bitki koruma makinasına ait genel teknik özellikler (Agrifac BV Condor marka)

Teknik Özellik	Açıklama	Teknik Özellik	Açıklama
Uzunluk (m)	9.37	Güç (ISO 14396) (kW)	197
Genişlik (m)	3.0	Fren	Pnömatik kampanalı
Yükseklik (m)	3.7	Püskürtme depo kapasitesi (l)	4000
İş genişliği (m)	32.0	Temiz su depo kapasitesi (l)	450
Maksimum (yol) hızı (km/h)	50.0	El yıkama deposu kapasitesi (l)	10
En düşük çalışma hızı (km/h)	0-12.0	Depo ağzının çapı (cm)	40
En yüksek çalışma hızı (km/h)	25.0	Karıştırıcı tipi	Venturi
Şasi sistemi	Hava süspansiyonlu	Emme hortumu uzunluğu (m)	7
Dingil mesafesi (cm)	310	Püskürtme bum sistemi	Agrifac EcoFlowPlus
Tekerlek iz genişliği (cm)	150-225	J-tipi püskürtme bum	Standart
Dönüş halkası (cm)	640	Memeler arası mesafe (cm)	50
Karın altı yükseklik (cm)	120	Meme gövde tipi	4-başlıklı yelpaze huzmeli (ST110-04)
Tahrik türü	Hidrostatik 4 çekişli	İşletme basıncı (bar)	1-8
Motor (dizel)	Deutz TCD 2012 L06 2V	Püskürtme yükseklik aralığı (cm)	50-250
Motor silindir hacmi (cm ³)	6067	Püskürtme bum denge elemanı	Agrifac BalancePlus

3. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

Bitkisel üretimin yapıldığı parsellerde genel olarak yabancı ot kontrolü için mücadelenin daha yoğun olduğu tespit edilmiştir. Bu kapsamda yetiştirilen ürünlere bakılmaksızın mücadelesi yapılan belli başlı yabancı otlar; horozibiği (*Amaranthus albus* L.), sirken otu (*Chenopodium album*), püsküllü çayır otu (*Bromus tectorum*), uzun süpürge otu (*Descurania sophia*), gökbaş (*Centaurea cyanus* L.) olmuştur. Bunun yanında hastalık ve zararlı olarak sarı pas (*Puccinia striiformis* f. Sp. Tritici), kökboğazi (*Rhizoctonia solani*), yonca hortumlu böceği (*Hypera variabilis*), tel kurdu (*Agriotes lineatus* L.) ve ekin kambur böceği (*Zabrus spp.*) gibi etmenlerin varlığı da belirlenmiştir. Tarımsal üretim alanlarında 2018-2022 yılları arasında görülen hastalık, zararlı ve yabancı otlar ve bunlarla savaşım yöntemleri incelendiğinde, yabancı ot varlığının daha önce bölgede çalışma yapan Yıldırım ve Ekim (2003) ile benzerlik gösterdiği tespit edilmiştir. Parsellerden (Tablo 3, 4) toplanan örneklerin, Eskişehir il kapsamındaki alanlarla benzerlik içinde olduğu ve görülen yabancı ot türlerinden özellikle sirken otu ile püsküllü çayır otu Mahmutiye ilçesindeki alanlarda tespit edildiği ortaya konulmuştur. Ayrıca, en çok yabancı ot görülen parsellerin buğday üretimine ait olduğu saptanmıştır (Tablo 6). Bu sonuç daha önce Koyuncu vd. (2012) yapmış olduğu ve yakın bölgelerde yapılan diğer çalışmalarla da (Türe ve Böcük, 2000; Türe ve Köse, 2000) benzerlik içinde olduğu tespit edilmiştir.

Çalışma sırasında geriye dönük olarak 2018 yılından 2022 yılının sonuna kadar yapılan incelemede; tespit edilen yabancı ot ve zararlılar ve bunlara karşın kullanılan bitki koruma ürünlerinin etken maddeleri Tablo 6'da verilmiştir. Tablo 6'da görüldüğü üzere kullanılan bitki koruma ürünlerinin sadece etken maddeleri üzerinden tespitler yapılmış ve bunların ticari isimleri belirtilmemiştir. Ayrıca çalışma alanında en çok üretimi yapılan buğday, mısır ve yonca bitkilerinin kültürel uygulamaları ele alınmış ve bunların durumları Tablo 7'de sunulmuştur.

Yonca (*Medicago sativa* L.) derin ve güçlü kök sistemine sahip çok yıllık bir yem bitkisidir (Davis, 1978). Derin kök sistemi sayesinde toprağın havalanmasını ve gevşemesini sağlamakta, erozyonun kontrol edilmesinde önemli rol oynamaktadır. Yonca bitkisi tek başına ele alındığında, farklı etken maddeli bitki koruma ürünleri Tablo 5'te verilen makina kullanılarak uygulandığı görülmektedir (Tablo 6). 2018, 2019, 2021 yıllarında yonca hortumlu böceğine (*Hypera postica*) (Gyllenhal, 1813) (*Coleoptera: Curculionidae*) karşı Malathion (650 g/l) kullanılırken, 2019, 2021, 2022 yıllarında sirken ve uzun süpürge otuna karşın İmazamox (40 g/l) kullanılmıştır. Özmen (2019), değişik dönemlerdeki Malathion etkili kimyasal uygulamaların yonca hortumlu böceği ve afitlerde azalmaya neden olduğunu bildirmiştir. Bu zararlı, sadece ülkemizde değil dünyada yonca tarımının yapıldığı her yerde ciddi zarar yapan bir zararlı olduğu bildirilmiştir (Gözüaçık, 2019). Çalışmanın yürütüldüğü alanlarda çalışan teknik elemanların bildirildiğine göre bu zararlıya karşı mücadele yapılmadığında birim alandaki ürün veriminde azalma olduğu ve bununla önemli ekonomik kayıplara yol açtığı ifade edilmiştir. Gözüaçık (2019) karasal iklim etkisinde olan Iğdır ilinde de aynı zararlı için benzer etkilerin oluştuğu ifade etmiştir. Araştırmacı hortumlu böceğin yılda bir döl verdiği, kışı hem ergin hem de yumurta halinde geçirdiğini belirtmiştir. Sonbahar ve ilkbahar aylarında olmak üzere iki kez yumurta bırakan zararlı, ilkbaharda ilk görülen larvaların sonbaharda bırakılan yumurtalara ait olduğu ve bunların yoncanın genç döneminde daha fazla zarar yaptığı belirtilmiştir. Bu nedenle yonca alanlarında sonbaharda biçme veya otlatma ile yeşil aksamın uzaklaştırılması larva popülasyonunu azaltacağına da vurgu yapmıştır (Gözüaçık, 2019). Diğer taraftan ilkbahar döneminde bırakılan yumurtalardan çıkan larva ve erginlerin ise Mayıs sonu-haziran ayı başlarında yapılan yonca hasadıyla mekanik olarak zarar gördüğü

anlaşılmıştır. Böyle bir yaşam döngüsüne sahip olan bu zararlı popülasyonu zarar eşiğine vardığında, uygun kimyasallar kullanılarak (Tablo 6) gereken savaşım sağlanabilmektedir.

Tablo 6. Yeniştirilen ürünlerde tespit edilen yabancı ot, zararlı ve hastalıklara karşı uygulanan bitki koruma ürünlerinin etken maddeleri ve diğer özellikleri

Yıl	Zararlı/yabancı ot	Ürün	Etken madde	ZGPS*
2018	Yonca hortumlu böceği (<i>Hypera variabilis</i>)	Y	650 g/l Malathion (İ)	11
	Sirken (<i>Chenopodium album</i>)	M	44 g/l Tembotrione (H)	12
	Horozibiği (<i>Amaranthus albus</i> L.)		22 g/l Isoxadifen-ethyl	
	Uzun süpürge otu (<i>Descurania sophia</i>)	B	%7.08 Pyroxsulam	16
	Gökbaş (<i>Centaurea cyanus</i> L.)		1.42 Florasulam	
2019	Püsküllü çayır otu (<i>Bromus tectorum</i>)		%7.08 Cloq uintoc-mexyl	
	Kökboğazı (<i>Rhizoctonia solani</i>)	B	150 g/l Prochloraz	10
			42 g/l Epoxicanazole	
	Yonca hortumlu böceği (<i>Hypera variabilis</i>)	Y	650 g/l Malathion (İ)	14
	Sirken (<i>Chenopodium album</i>)	Y	40 g/l İmazamox	14
2020	Uzun süpürge otu (<i>Descurania sophia</i>)	B	%7.08 Pyroxsulam+1.42 Florasulam	16
	Gökbaş (<i>Centaurea cyanus</i> L.)		%7.08 Cloq uintoc-mexyl	
	Sarı pas (<i>Puccinia striiformis</i> f. Sp. Tritici)	B	175 g/l Prothioconazole	12
			88 g/l Trifloxystrobin	
	Sirken (<i>Chenopodium album</i>)	M	44 g/l Tembotrione	14
2021	Horozibiği (<i>Amaranthus albus</i> L.)		22 g/l Isoxadifen-ethyl	
	Uzun süpürge otu (<i>Descurania sophia</i>) Gökbaş (<i>Centaurea cyanus</i> L.)	B	%7.08 Pyroxsulam	34
			1,42 Florasulam	
			%7.08 Cloq uintoc-mexyl	
	Sarı pas (<i>Puccinia striiformis</i> f. Sp. Tritici)	B	175 g/l Prothioconazole	25
2022			88 g/l Trifloxystrobin	
	Sirken (<i>Chenopodium album</i>)	M	44 g/l Tembotrione	6
	Horozibiği (<i>Amaranthus albus</i> L.)		22 g/l Isoxadifen-ethyl	
	Yonca hortumlu böceği (<i>Hypera variabilis</i>)	Y	650 g/l Malathion (İ)	13
	Sirken (<i>Chenopodium album</i>)	Y	40 g/l İmazamox	8
2023	Uzun süpürge otu (<i>Descurania sophia</i>)	B	%7.08 Pyroxsulam +1.42 Florasulam	34
	Gökbaş (<i>Centaurea cyanus</i> L.)		%7,08 Cloq uintoc-mexyl	
	Püsküllü çayır otu (<i>Bromus tectorum</i>)			
	Sarı pas (<i>Puccinia striiformis</i> f. Sp. Tritici)	B	175 g/l Prothioconazole	13
			88 g/l Trifloxystrobin	
2024	Kökboğazı (<i>Rhizoctonia solani</i>)	B	300 g/l Spiroxamine	8
			160 g/l Prothioconazole	
	Tel kurdu (<i>Agriotes lineatus</i> L.)	M	350 g/l Thiamethoxam (Tohum)	8
	Sirken (<i>Chenopodium album</i>)	M	225 g/l İsoxaflutolet	7
	Horozibiği (<i>Amaranthus albus</i> L.)		90 g/l Thienkarbazonemethyl	
2025			150 g/l Cprosfamide	
	Sirken (<i>Chenopodium album</i>), Uzun süpürge otu (<i>Descurania sophia</i>)	Y	40 g/l İmazamox	11
	Gökbaş (<i>Centaurea cyanus</i> L.)	B	%6.95 g/l Halauxifen-methyl	13
	Püsküllü çayır otu (<i>Bromus tectorum</i>)		%25 Pyroxsulam	
			%35.4 Cloquintocet	
2026	Sarı pas (<i>Puccinia striiformis</i> f. Sp. Tritici)	B	200 g/l Picoxystrobin+80 g/l Cyproconazole	5
	Ekin kambur böceği (<i>Zabrus spp.</i>)	B	50 g/l Lambda-cyhalothrin	11
	Sirken (<i>Chenopodium album</i>), Horozibiği (<i>Amaranthus albus</i> L.)	M	225 g/l İsoxaflutolet	6
			90 g/l Thienkarbazonemethyl	
			150 g/l Cprosfamide	

*ZGPS, zararlının görüldüğü parsel sayısı. Y, yonca; B, buğday; M, mısır.

Yoncada en yoğun görülen yabancı otlardan sirken (*Chenopodium album*) ise 1.5 metreye kadar büyüme gösteren kazık köklü ve tek yıllık bir bitkidir. Tüm toprak koşullarına uyum sağlayabilen sirken, azotlu, organik maddece zengin, yumuşak ve kumlu toprakları daha çok tercih etmektedir. Toprakta önemli miktarda besin alarak yoncanın gelişimini sekteye uğratabilmektedir. Yonca bitkisinde görülen

zararıyla birlikte yulaf, mısır üretim alanlarında azot, fosfor ve potasyum kullanımını azaltması, buğday ve soya gibi bitkilerde çimlenmeyi, kök gelişimini engellemesi gibi yan etkileri vardır. Tohumla çoğalan bu yabancı ot bitki başına yaklaşık olarak 72 bin tohum üretme potansiyeli olup, kültür bitkilerinin yetiştirildiği alanlarda kültürel ve kimyasal mücadeleyle sürekli baskılanması gerekmektedir (Uslu ve Kaya, 2021). Bir diğer yabancı ot olan uzun süpürge otu (*Descurania sophia*), yem bitkisi olarak kullanılan çok yıllık, yarı herdem yeşil, uzun ömürlü ve yarı çalimsı kazık köklü bir bitkidir. Anavatanı doğu Avrupa ve batı Asya olup, Akdeniz havzası kıyılarından Çin'e kadar yayılış göstermektedir (Çoruh ve Zengin, 2009). Çoruh ve Zengin (2009) Erzurum yöresinde yonca ekim alanlarında en çok sıklıkla rastlanan yabancı otların çayır salkım otu (*P. Pratensis*) (%32.59), kır kimyonu (*C. Carvi*) (%27.41), püsküllü çayır (*B. Tectorum*) (%26.67), uzun süpürge otu (*Descurainia sophia* (L.)), (%22.97), yabani tere (*Cardaria draba* (L.) Desv.) (%22.22) olduğu bildirmişlerdir. Görüldüğü üzere yonca bitkisinde yaklaşık %23 ile önemli oranda bir varlığı sahip olan uzun süpürge otunun çalışmanın yürütüldüğü yonca üretim alanlarında benzer bir özelliği sahip olduğu görülmüştür (Tablo 6).

Mısır bitkisi ele alındığında, farklı etken maddeli bitki koruma ürünlerinin kullanıldığı görülmektedir (Tablo 6). Genellikle silajlık olarak yetiştirilen mısırın korunmasında 2018, 2019, 2020, 2021 ve 2022 yıllarında sirken ve horozibiği otuna karşı Tembotrione+Isoxadifen-ethyl (44 g/l+22 g/l) kullanılırken, 2020 yılında parsellerde tel kurdu görüldüğü için 2021 yılında tohumun korunması için uygulamada Thiamethoxam (350 g/l) kullanılmıştır (Çekmez ve Özpınar, 2014). Amaranthaceae familyasına bağlı bir cins olan horozibiği otu, tek yıllık ve çoğalması tohumla olup, çiçeklenme dönemi Haziran-Ağustos ayları arasına denk gelmektedir (Gönen, 1999).

Buğday bitkisi tek başına ele alındığında farklı etken maddeli bitki koruma ürünlerinin kullanıldığı görülmektedir (Tablo 6). Buğday parsellerinde 2018, 2019, 2020 ve 2021 yıllarında uzun süpürge otu, 2018, 2019, 2020, 2021 ve 2022 yıllarında püsküllü çayır otu, 2018, 2019, 2020, 2021 ve 2022 yıllarında ise gökbaş görülmüş olup, bu yabancı otların korunmasında Pyroxsulam+Florasulam+Cloq uintoc-mexyl (%7.08+1.42+%7.08) kullanılmıştır. Püsküllü çayır otu, püsküllü brom olarak da bilinen Poaceae familyasından olan bir türdür. Anavatanı Avrupa, Güneybatı Asya ve Kuzey Afrika olup, tek yıllık, kolay yayılan, yaşam alanları ise kuru, açık çayırılık ve kumlu alanlardır. Genellikle hububat, mısır ve ıspanak bitkilerinde yüksek verim kayıplarına neden olmaktadır. Gökbaş, Asteraceae familyasına ait bir cins olup üreticiler arasında peygamber çiçeği veya gelin düğmesi adıyla bilinen bir yabancı ot bitkisidir. Orta Anadolu Bölgesi'nde buğdayın en önemli yabancı ot zararlılarından olup, bölge koşullarında kasım ayından mart ayına kadar çıkış yapabilecek kadar büyük bir adaptasyon yeteneğine sahiptir. Sonbaharda çıkış yapan bitki kışı rozet döneminde geçirmekte ve çimlenme sıcaklığı 5-10 °C'de gerçekleşmektedir. Mart sonu ve Nisan başında 4-6 yapraklı döneme ulaşan bitki, buğdayın sapa kalkmasıyla hızlı bir gelişme periyoduna girerek buğdayla rekabete etmeye ve gövde oluşturmaya başlar. İlk çiçeklenme mayıs ortasında görülmekte ve haziran ayında en üst düzeye çıkmaktadır. Buğday hasat olgunluğuna geldiği dönemde gökbaş tohumları olgunlaşarak tarlaya dökülmekte, geç açan çiçeklerin tohumları ise hasatla birlikte buğday tohumluğuna karışmaktadır (Güzel, 2022).

Buğdayda fungal hastalıklardan sarı pas 2019, 2020, 2021 ve 2022 yıllarında, kökboğaz 2018 ve 2021 yıllarında görülmüş ve bu hastalıklardan sarı pasa karşı Prothioconazole+Trifloxystrobin (175+88 g/l), kökboğaza karşı Prochloraz+Epoxicanazole (150+42 g/l) kullanılmıştır (Tablo 6). Sarı pas en erken görülen pas türlerinden olup, ülkemizde buğdayın en önemli pas hastalıklarındandır. Buğdayın sap, başak ve yapraklarında görülse de asıl görüldüğü alan yapraklarıdır. Hastalığın oluşması için sıcaklığın 10-15°C'yi bulması yeterli olmaktadır. Hastalık etmeninin iki çeşit sporu bulunmakta olup, bunlardan

üredosporları (yazlık sporlar) yuvarlak veya oval, dikenli çepere sahip olmaktadır. Teliosporları (kışık spor) ise uzunca, kalın hücre çeperli ve düz olup, iki hücreli ve hücreler arası hafif boğumludur. Üredosporların çimlenip konukçuya giriş yapabilmesi için yağış veya yüksek nemin olduğu iklim koşulları yeterli olabilmektedir. Mevsim sonunda üredosporların yataklarından, aynı püstüllerde teliosporlar oluşmaktadır. Hastalık etmeni yazı canlı kalan yabancı buğdaygillerde, kışı ise sonbaharda ekilen buğday üzerinde üredospor halinde geçirmektedir. Yabancı ot mücadelesinin zamanında yapılması bu hastalık etmeninde tek başına yeterli olmamakta ve ekimin de sık yapılmamasına özen gösterilmesi gerekmektedir. Tarlaya gereği kadar azotlu gübre uygulanıp bitki direnci sağlanmalı, paslara karşı dayanıklı buğday çeşitleri üretimde kullanılmalıdır. Kimyasal uygulamanın yeşil aksam şeklinde yapılması ve ilk uygulama ilk pas püstülleri görünmeye başladığında yapılmalı ve hasada bir ay kala uygulama bırakılmalıdır (Akan vd., 2006).

Buğdayın en önemli kök çürüklüğü hastalıklarından birisi olan kökboğazı, kök çürüklüğünün yanı sıra sap çürüklüğü ve cüceleşmeye de sebep olabilmektedir. Yoğun görüldüğü buğday alanlarında, buğday tohumunun çimlenme özelliğini sekteye uğratabilmekte (çökerten) veya yer yer boşluklar oluşturabilmektedir. Fungus toprakta bitki artıkları üzerinde iki yıldan fazla canlı kalabilmekte, aşırı nem ve sık ekim hastalık oluşumunu ve şiddetini artırmaktadır. Toprak işlemenin az veya hiç yapılmadığı tarlalarda hastalık çok şiddetli gelişebilmektedir. Toprak kökenli bir hastalık etmeni olup tohumla da taşınabilmektedir. O nedenle mutlaka kimyasal mücadele gerekmektedir (Tablo 6). Buğdayda zararlı olarak 2022 yılında sadece ekin kambur böceği görülmüş olup, mücadelesinde Lambda-cyhalothrin (50 g/l) kullanıldığı tespit edilmiştir. Bu zararlı genellikle ekim nöbeti uygulanmayan buğday, arpa, yulaf, çavdar üretim alanlarında zarar yapmaktadır (Özpınar vd., 2013). Larvaları sonbaharda buğday çimlenme döneminde ve erginleri ise ilkbaharda buğday başaklanma döneminde başaklarda zarar yapmaktadır. Özpınar vd. (2013) bildirildiğine göre buğday üretim alanlarında bu zararlı ile mücadelede ekim nöbeti ve toprak işleme uygulamaları önem taşımaktadır. Bu zararlının yaşam döngüsü mayıs ayında erginlerin görülmesiyle başlar ve bunlar yazın sıcak günlerinde toprak içinde yazlama ve sonbaharda yağışların başlaması ile ise topraktan çıkmakta ve yumurtalarını toprağa bırakmaktadır. Yılda bir döl vermekte olan bu zararlının genç larvaları, sonbaharda uygun ortam bulduklarında buğday yapraklarını toprak içine çekerek beslenmektedirler. Olgun larvalar ise ilkbaharda yaprak ve sürgünleri yiyerek zarara yol açmaktadırlar. Erginler hasada yakın günlerde başak tanelerini, ekimde ise toprak altındaki taneleri kemirerek zarar vermektedirler.

Ayrıca işletmede yoğunluklu olarak her yıl üretimi yapılan buğday, mısır ve yonca bitkilerinde parsel bazlı yapılan tarımsal savaş uygulamalarının, işletmede toplam üretimi yapılan parseller içindeki durumları Tablo 7, 8, 9'da verilmiştir. Tablolar incelendiğinde, her üç üründe de yabancı ot, zararlı ve hastalık etmenlerinin mevcut olduğu ve bunlara karşı mücadelenin yapıldığı görülmektedir. Tablo 6'da detaylı olarak verilen zararlı etmenlerin ürünler esas alındığında, en fazla uygulamanın yabancı ota karşı yapıldığı ve bunu sırasıyla zararlıların ve hastalıkların izlediği tespit edilmiştir. Çalışmanın yapıldığı alanın yer aldığı Orta Anadolu Bölgesi'nde hâkim karasal iklim varlığı, gece gündüz sıcaklık farkının fazla oluşu ve bağıl nemin kısmen düşük olması hastalık etmenlerin oranını diğer tüm savaşım uygulamaları arasında düşürmüştür. Düşük düzeylerde seyreden bağıl nem aynı zamanda bitki örtüsü seviyesindeki nemin de düşürülmesinde etkili olması zararlıların barınma ve çoğalma döngülerinin kırılmasına ve düşürülmesine neden olduğu da söylenebilir. Ayrıca üretimin yapıldığı alanlarda genel olarak sürdürülebilir toprak işleme ve döngüsel ekim nöbeti gerek hastalık ve gerek ise zararlıların popülasyonunun düşürmede etkili olduğu da belirtilebilir.

Tablo 7. Çalışmanın yürütüldüğü alandaki ürünlerin zararlı etmenlere karşı mücadelesi yapılmış parsel sayısı

Yıl	İlaç grubu	Yonca		Buğday		Mısır				
		Mücadelesi yapılan parsel sayısı	Toplam parsel sayısı	Mücadelesi yapılan parsel sayısı	Toplam parsel sayısı	Mücadelesi yapılan parsel sayısı	Toplam parsel sayısı			
		(adet)	(%)	(adet)	(adet)	(%)	(adet)	(%)	(adet)	
2018	İ	11	44.00	25	0	00.00	22	0	00.00	0
	H	28	93.33	30	16	72.73	22	12	100.00	12
	F	10	40.00	25	10	45.45	22	0	00.00	0
2019	İ	14	70.00	20	0	00.00	16	0	00.00	16
	H	14	70.00	20	16	100.00	16	14	87.5	16
	F	0	00.00	20	12	75.00	16	0	00.00	16
2020	İ	0	00.00	17	0	00.00	39	0	00.00	6
	H	0	00.00	17	34	87.18	39	6	100.00	6
	F	0	00.00	17	25	64.10	39	0	00.00	6
2021	İ	13	76.47	17	0	00.00	50	8	100.00	8
	H	8	47.06	17	34	68.00	50	7	87.5	8
	F	0	00.00	17	21	42.00	50	0	00.00	8
2022	İ	0	00.00	21	11	26.83	41	0	00.00	15
	H	11	52.38	21	13	31.71	41	6	40.00	15
	F	0	00.00	21	5	12.20	41	0	00.00	15

İ, insektisit; H, herbisit; F, fungusit.

Yonca bitkisinin tüm üretim parselleri içinde tarımsal savaş uygulamaları yapılan parseller incelendiğinde; 2018 (%93.33), 2019 (%70.00), 2022 (%52.38) yıllarında kullanılan üç bitki koruma ürün grubu arasında herbisit kullanımının oransal olarak daha yüksek seviyede olduğu (Tablo 7) ve bu yıllarda sadece sirkene karşı uygulamanın yapıldığı saptanmıştır. Aynı üründe 2020 yılında toplam üretim parsel sayısı 17 olup, ancak hiçbirinde herhangi bir tarımsal savaşım yapılmadığı tespit edilmiştir. 2018 (%44.00), 2019 (%70.00) ve 2021 (%76.47) yılları incelendiğinde ise yonca korunmasında Tablo 6'da da görüldüğü üzere yonca hortumlu böceğine karşın insektisit kullanıldığı belirlenmiştir.

İşletmenin buğday üretim parselleri ele alındığında, incelenmiş beş üretim yılında da en yüksek oranda herbisit kullanıldığı saptanmıştır (Tablo 7). Buğday parsellerinde her üretim yılında genel olarak bulunan uzun süpürge otu, gökbaş, püsküllü çayır otu gibi yabancı otların herbisit kullanımını öne çıkarmıştır. Özellikle 2019 yılında tüm üretim yapılan parsellerin tamamında kimyasal uygulama yapıldığı ve bunu %87.18 ile 2020 yılı ve %72.73 ile 2018, %68.00 ile 2021 ve %31.71 ile 2022 yılları izlemiştir. Yabancı otlarla savaşımı takiben 2018 yılında kökboğazı hastalığı, 2019, 2020, 2021 ve 2022 yıllarında ise sarı pas fungusit kullanımını artırmıştır. 2018 yılında toplam 22 adet buğday parselinin 10'ünde (%45.45) kökboğazı hastalığına karşın fungusit kullanıldığı belirlenmiştir (Tablo 7). Diğer kalan üretim yıllarında ise sarı pasa karşın fungusit kullanılan parsel sayısı oranları %12.20-75,00 arasında değişmiştir. Özellikle hastalık etmenlerin gelişmesinde bağıl nemin önemli rol olması ve Tablo 2'de görüldüğü üzere üretim periyodunda yağışın yüksek olduğu yıllarda sarı pasın artışında etkili olması buradaki sonuçları doğrular niteliktedir. Hastalıklarla savaşımı takiben ekin kambur böceği kontrolü için insektisit kullanım oranı izlemiştir. 2022 yılında bu zararlı varlığı (Tablo 6) toplam 41 adet olan parselin 11'inde (%26.83) insektisit kullanmayı gerektirmiştir (Tablo 7).

Mısır bitkisinde ise genel olarak herbisit kullanımı olduğu görülmektedir (Tablo 7). Tüm üretim yıllarında, sirken, horozibiğine karşı uygulama yapıldığı ve uygulama parsel oranlarının ise 2022 yılı hariç genel olarak %90 ve üzerinde olduğu belirlenmiştir. 2020 yılında ise tüm mısır parsellerinde tel kurduna karşı mücadelede yapıldığı saptanmıştır.

İşletmenin tümünde çalışmanın yürütüldüğü yıllarda üretimi yapılan yonca, buğday ve mısır bitkilerinin zararlı etmenlere karşı korumada en fazla yabancı otların oluşturduğu tespit edilmiştir (Tablo 7). Uygulanan mücadele yöntemleri ve kullanılan bitki koruma ürünlerinin belirtilen bitki koruma makinasıyla uygulanması sonucunda yonca, buğday ve mısır parsellerindeki özellikle yabancı ot mücadelesinde belirtilen etken maddeler ile sırasıyla %91.56, 91.96 ve 91.34 biyolojik başarı sağladığı saptanmıştır (Tablo 8). Bunun yanında başarıya etkili olan diğer unsurlar ise operatör ve uygulamanın zamanlı yapılması da olabilir. Özellikle yüksek teknik donanıma sahip teknik elemanların varlığı başarıyı artıran diğer unsurlar olarak belirtilebilir. Çalışma sırasında veri toplama ve gerekli olan bilgilerin elde edilmesi sırasında başvurulacak hedef alanlardan biri de teknik elemanlar olması ve bu elemanların teknik alt yapılarının güçlü varlığı bu durumu doğrular durumdadır.

Tablo 8. Çalışma alanındaki ürünlerin yabancı otlara karşı herbisit uygulanmış parsel sayısı ve başarı durumları

Yıl	Yonca			Buğday			Mısır		
	Mücadelesi yapılan alan	Başarı sağlanan alan		Mücadelesi yapılan alan	Başarı sağlanan alan		Mücadelesi yapılan alan	Başarı sağlanan alan	
	(da)	(da)	(%)	(da)	(da)	(%)	(da)	(da)	(%)
2018	-	-	-	5600	5152	92.00	9902	9109	91.99
2019	3783	3442	90.99	10721	9808	91.48	3435	2988	86.99
2020	-	-	-	10899	10027	92.00	1875	1781	94.99
2021	2302	2118	92.01	6854	6305	91.99	2098	1919	91.47
2022	2551	2347	92.00	4136	3846	92.99	2142	1970	91.97
Top. (da)	8636	7907	91.56	38210	35138	91.96	19452	17767	91.34

Yonca hortumlu böceği önemli yonca zararlılarından olup, çalışmanın yürütüldüğü beş yılın üçünde zarar düzeyine ulaşacak popülasyon oluşturması nedeniyle tarımsal savaş uygulamasını önemli hale getirmiştir (Tablo 9). Söz konusu yıllarda yonca üretiminin yapıldığı ve bu zararıya karşı uygulamanın yapıldığı alanların başarı durumları yıllara göre Tablo 9'de verilmiştir. Konukçu yapısı itibariyle larva gelişimini bitkinin üzerinde sağladığı için, bitki üzerinde erginler görülmeden yapılan uygulamanın yılların ortalamasına göre başarı oranı yaklaşık %65'te olmuştur (Tablo 9). Bu sorunu hasat işleminin zamanı ile aştığını bildirilmiş ve bu nedenle yoncanın ilk hasat zamanının önemli olduğunu belirtmiştir. Özellikle erken zamanda yapılan hasat işleminin zararlı ile savaşında da daha etkin bir çözüm olduğunu, erken hasat işleminin ergin oluşumu başlamadan yapılması durumunda ürün üzerindeki zararı daha da azalttığı ortaya çıkmıştır. Bu yöntemi uygulayarak mümkün olduğunca ergin zararından etkilenmemesi önemli bir çözüm olduğunu da ifade edilmiştir. Üretim alanlarında 2020 yılında bazı parsellerde tel kurtları gözlemlendiği için 2021 yılında tedbir amaçlı olarak mısırdaki tohumun korunması için kimyasal uygulama yapılmış ve tel kurdu zararını ortadan kaldırdığı ifade edilmiştir. İşletmenin önemli tarımsal ürünlerinde olan buğday üretiminde görülen buğday sarı pas hastalığı, verilerin sağlandığı 2018 yılı hariç diğer tüm yıllarda mücadele için uygulamalar yapılmıştır. Bu amaçla yapılan tarımsal savaşım alanları ve başarı gösteren oranlar Tablo 10'da verilmiştir.

Tablo 9. Çalışmanın alanındaki yonca bitkisi hortumlu böceğine karşı insektisit uygulanan alanlar ve başarı oranı

Yıl	Uygulama yapılan alan	Başarı sağlama durumu	
	(da)	(da)	(%)
2018	4890	3178	64.99
2019	3783	2458	64.97
2020	-	-	-
2021	4184	2719	64.99
2022	-	-	-
Toplam	12857	8355	64.98

İşletmede diğer bir fungal hastalık kökboğaz olup, 2018 ve 2021 yıllarında kimyasal uygulama gerektirecek kadar etkili oluşturmuş (Tablo 10) ve yapılan uygulamanın sonuçları aynı tabloda verilmiştir. 2018 hariç diğer kalan yıllarda tarımsal savaşım yapılan sarı pasın yılların ortalamasına göre başarı durumu %94.02 olmuştur (Tablo 10).

Tablo 10. Buğday üretim alanında görülen kökboğazı ve sarı pasa karşı yapılan fungusit uygulamaları ve başarı oranı

Yıl	Zararlı	Uygulama yapılan alan	Başarı sağlama durumu	
		(da)	(da)	(%)
2018	Kökboğazı	3500	3430	98.00
2019	Sarı pas	8040	7638	95.00
2020	Sarı pas	9264	8430	91.00
2021	Kökboğazı+Sarı pas	4233	3979	94.00
2022	Sarı pas	1591	1558	97.93
Toplam		26628	25035	94.02

Bu çalışmada kullanılan kendi yürür bitki koruma makinasının performansı ve deneyimli operatör tarafından kullanılması nedeniyle kimyasal uygulamanın yapıldığı alanlarda genel olarak biyolojik başarı %90 civarında gerçekleşmiştir (Tablo 6, 7, 8, 9, 10). Dolayısıyla makinanın teknik özellikleri ve kullanıcı durumu birlikte ele alındığında, makina biyolojik iş başarısının uygulamada önemli bir yeri olduğu söylenebilir. Özellikle makina iş genişliğinin yüksek olması (32 metre) yapılacak kimyasal uygulamaların daha hızlı ve zamanlı yapılmasını sağladığından zararlı etmenlerin kontrolünde etkili olduğu söylenebilir. Ayrıca makinanın kendine ait bir motor sisteminin bulunması yol konumunda daha yüksek ve iş konumunda ise daha düşük hız seviyelerinde hareket kabiliyetini sağlamaktadır (Tablo 5). Diğer taraftan uygulama rampasında veya bum çubuğunda bulunan 4-başlıklı püskürtme meme tutucuları ve özellikli Teejet marka ST110-04 nolu yelpaze huzmeli memelerin bulunması farklı bitki koruma ürün dozları arası geçişler ve istenilen dozda uygulama rahatlıkla yapılabilmektedir. Örneğin parseller arası geçişlerde hastalık ve zararlı etmeni durumuna göre bir parselde 110-04 numaralı meme kullanılırken, bir başka parselde 110-2.5 veya 110-0.25 numaralı meme kullanılabilen ve uygulama dozu da rahatlıkla ayarlanabilmektedir. Yine makinada bulunan GPS (coğrafi konumlama) sistemi ile alan tarama ve akıllı boyama sistemleri sayesinde aynı yere ikinci kez uygulama yapılmamakta, bu sayede ürünün zarar görmesi ve bitki koruma ürün maliyetinin artmasının önüne geçilmesi sağlanmaktadır. Makinanın tekerlek arası mesafesi veya iz genişliği şaseler arasına yerleştirilen bir

piston sayesinde kolaylıkla ayarlanabilmekte ve farklı sıra arasına sahip olan ürünlerin çok daha kolay bir şekilde uygulanmasına olanak sağlamaktadır. Bu sayede hiçbir ürün zarar görmeden kimyasal uygulama sağlanmış olmaktadır. Ayrıca makinanın saatlik iş başarısının parsellerin eğim, toprak yapısı ve özellikleri ile ürün çeşidine bağlı olarak 350-500 da/h arasında olduğu tespit edilmiştir. Bu pülverizatörle bütün yıl boyunca ortalama olarak 90-100 saat arasında değişebilen ve ortalama 30 bin da alanı bulan uygulamaların yapıldığı ifade edilmiştir.

4.SONUÇ

Çalışmanın yürütüldüğü alanlarda yetiştirilen yonca, buğday ve mısır bitkisinde görülen hastalık, zararlı ve yabancı otlar ile bu etmenlere karşı yapılan bitki koruma uygulamalarının biyolojik başarı oranları tespit edilmiştir. Uygulamada kendi yürür bitki koruma makinası kullanılmıştır. Makinanın tekerlek arası mesafesinin ve yerden yüksekliğinin ayarlanabilir olması, uygulamaların zamanında, düzenli ve bitkiye zarar vermeyecek şekilde yapılabilmesine olanak sağlamıştır. Ayrıca makinada kullanılan özellikli yelpaze huzmeli memeler, 32 metre uzunluğunda iş genişliğinde uygulama bumunun bulunması, alan tarama ve akıllı boyama sistemlerinin bulunması, uygulama başarı oranları üzerine olumlu etkisi olmuştur.

Üretim yapılan alanlarda özellikle sirken ve püsküllü çayır otu bölgenin hâkim yabancı otu konumundadır. Sirken, püsküllü çayır otu ve horozibiği üretim alanın tamamında ciddi şekilde mücadele edilen yabancı otlar olmakla birlikte gökbaş ve uzun süpürge otu da sıklıkla görüldüğü tespit edilmiştir. Belirtilen bu otların dışında çok az miktarda ballıbaba (*Lamium purpureum*), taşkesen (*Buglossoides arvensis*) ve köygöçüren (*Cirsium arvense*) gibi otlara da rastlanılmış, ancak düzensiz varlığı nedeniyle kayıtlara dahil edilmemiştir.

Genel olarak kimyasal mücadele uygulamalarında kullanılan etken maddeler ve miktarların yeterli olduğu, uygulamanın biyolojik başarısının yoncada hortumlu böcek hariç %90 ve üzeri olduğu tespit edilmiştir. Yonca hortumlu böceğin larva gelişimini bitkinin üzerinde geçirdiği için tespit edildiği anda erginlik dönemine girmiş ve yonca bitkisine zarar vermeye başlamış dönemde iken uygulamaya başlanmak zorunda kaldığı tespit edilmiştir. Bu sebeple yonca hortumlu böceğinin zararını en aza indirebilmek amacıyla yonca parsellerindeki ilk hasadı olabildiğince hızlı yapmaya çalışıldığı ve böylelikle hortumlu böceğin konukçu bularak gelişmesini engellediği saptanmıştır. Hortumlu böcek zararı sonucunda ilk hasat erken yapılmış parsellerin tamamında sonraki yıllarda hortumlu böcek zararı ya dikkate değer olmayacak kadar az görülmüş ya da hiç görülmemiştir.

Buğdayda genel olarak kökboğaz ve sarı pas hastalığı her yıl görülmekte olup, kökboğaz hastalığının iklim şartları sebebiyle dönemsel olarak yeterince hava sıcaklığını yakalayamadığı için parsellere zararının hemen hiç olmadığı tespit edilmiştir. Sarı pas hastalığı ise ülkemizde ciddi şekilde tarım alanlarında zarar verdiği için sürekli olarak arazi kontrolleri ile takibi yapılmakta ve parsellerde tespit edildiği anda uygulama yapılarak verim kaybının önüne geçilebildiği görülmüştür. Yine buğdayın önemli zararlısı olan ekin kambur böceği 2018-2022 yılları arasındaki dönemde sadece 2022 yılında görülmüş olup, yapılan mücadele sonucunda %90 oranında başarı sağlandığı belirlenmiştir.

Çalışmada belirlenen yabancı otların mevcut durumu değerlendirildiğinde, genel olarak bölge florasıyla uyumlu olduğu ve daha önce yapılmış benzer çalışmalar ile uyumlu olduğu belirlenmiştir. Bu çalışma, bölgedeki zararlı etmenlerin tanınmasına ve bu konuda yapılacak başka çalışmalar için ön bilgi kaynağı olarak katkı sağlayacaktır. Yine de bölgeye özgü daha fazla çalışma ve araştırma yapılmasının gerekli olduğu düşünülmektedir.

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans tez çalışmamın yürütülmesi için gerekli verilerin kullanılmasına izin veren ve beni destekleyen çalıştığım kurum olan Anadolu Tarım İşletmesi'ne Gökhan GÜRGEN olarak teşekkür ederim.

KAYNAKLAR

- Akan, K., Çetin L., Albostan S., Düşünceli F., Mert Z., 2006. İç Anadolu'da görülen önemli tahıl ve nohut hastalıkları. Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi, 15(1-2), 29-48.
- Akar, Ö., Tiryaki, O., 2018. Antalya ilinde üreticilerin pestisit kullanımı konusunda bilgi düzeyi ve duyarlılıklarının araştırılması. Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 13(1), 60-70.
- Anonim, 2024. Anadolu Tarım İşletmesi Müdürlüğü verileri.
<https://www.tigem.gov.tr/Isletme/Detay/397af052-1740-ee11-b80e-00155d019b76>.
- Çekmez, U., Özpınar, A., 2014. Çanakkale ili mısır ekim alanlarında zararlı olan mısır kurtları (*Sesamia nonagrioides* Lefebvre ve *Ostrinia nubilalis* Hübner)'nin bazı biyolojik özelliklerinin belirlenmesi. ÇOMÜ Ziraat Fakültesi Dergisi, 2(1), 11-19.
- Çoruh, İ., Zengin, H., 2009. Erzurum yöresinde yonca ekim alanlarında bulunan yabancı otlar, yoğunlukları ve rastlama sıklıkları. Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Derg., 40 (1), 49-53.
- Gönen, O., 1999. Çukurova Bölgesi Yazlık Yabancı Ot Türlerinin Çimlenme Biyolojileri ve Bilgisayar ile Teşhise Yönelik Morfolojik Karakterlerinin Saptanması. Ç.Ü. Fen Bilimleri Ens. Doktora Tezi. ss. 233.
- Gözüaçık, C., 2019. Yonca hortumlu böceği, *Hypera postica* (Gyllenhal, 1813) (Coleoptera: Curculionidae)'nin bazı biyolojik özellikleri. Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 9(3), 1220-1225.
- Güzel, M., 2022. Tokat Bölgesi Buğday Üretiminde Bazı Yabancı Otların Derin Öğrenme Yöntemi İle Tespit Edilmesi. Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Biyosistem Mühendisliği Anabilim Dalı. Doktora Tezi. ss.162.
- Özmen, M., 2009. Yonca hortumlu böceği (*Hypera postica* Gyllenhal (coleoptera: Curculionidae)'ne karşı değişik dönemlerde yapılan ilaçlamaların yonca (*Medicago sativa* L.)'da zararlı, doğal düşman ve verim üzerine etkileri. Türkiye III. Bitki Koruma Kongresi, 15-18 Temmuz 2009, Van.
- Özpınar, S., Özpınar, A., Şahin, A.K., Büyükcan, B., 2013. Çanakkale ilinde farklı toprak işlemenin buğday zararlısı ekin kambur böceğinin (*Zabrus spp* (Coleoptera: *Carabiadae*) popülasyon yoğunluğuna etkisi. Tarım Makinaları Bilimi Dergisi, 9(3), 239-245.
- Türe, C., Böcük, H., 2000. Bilecik ilindeki tarım alanlarında yayılış gösteren yabancı otlar ve yayılış alanları. Türkiye Herboloji Dergisi, 3(2), 34-46.
- Türe, C., Köse, Y.B., 2000. An investigation on the weed distribution in some agricultural fields of Eskisehir and Environs. Turkish J of Agriculture and Forestry, 24, 327-331.
- Uslu, Ö.S., Kaya, M., 2021. Yonca (*Medicago sativa* L.) Yem Bitkilerinin Kraliçesi. Iksad Publications, 2021. ISBN: 978-625-7636-60-5. Ankara, Turkey.
- Yıldırım, A., Ekim, T., 2003. Orta Anadolu Bölgesi Yabancı Ot Florası. Bitki Koruma Bült., 43(1-4), 1-98.
- Yılmaz, H., 2015. Analysis in terms of environmental awareness of farmers' decisions and attitudes in pesticide use: the case of Turkey. Bulgarian Chemical Communications, 47(3), 771-775.
- Yılmaz, H., 2021. Economic and toxicological aspects of pesticide management practices: Empirical evidence from Turkey. Int Letters of Natural Sci., 81, 23-30.

EXTENDED ABSTRACT

Introduction and Research Questions & Purpose

Chemical control is the most preferred method of agricultural pest management in our country, as well as in other agricultural areas, leading to an increase in the consumption of agricultural chemicals of this type. In this method of control, agricultural chemicals are generally used alone or in combination with other chemical agents depending on the type of disease and pest. In integrated use, it is important that the active ingredients in agricultural chemicals are composed in formulations that do not counteract each other and can effectively suppress pests and organisms when used together. In this method, it is necessary to know the properties of agricultural chemicals and the equipment used in spraying, and to adjust the application dose correctly. The use of agricultural chemicals and sprayers with unknown properties can result in excessive or insufficient use of chemicals, causing problems such as chemical burns on plants, pesticide residues in crops, insufficient protection against diseases and pests, and consequently unexpected production and yield losses. For this reason, in order to examine the effectiveness of agricultural pest control in crop production, the crop production in the study area were taken as the basis, and the pest control record systems in the farm were examined. Within the scope of this evaluation, records covering the last five years were examined, and the situations regarding the use of agricultural chemicals were addressed. In addition, face-to-face interviews were conducted with technical personnel and agricultural engineers actively working in the farm, and the information obtained was collectively evaluated. As a result of the evaluation, an attempt was made to estimate the effectiveness of the plant protection chemicals and sprayer used in the areas where crop production is carried out at the study farm.

Methodology

The study was conducted in a state agricultural farm, affiliated with the General Directorate of Agricultural Farms (TİGEM). The farm is located within the borders of Eskişehir province, with its center in Mahmudiye district on the Eskişehir-Çifteler highway. The establishment of the farm dates back to the early 19th century. The farm, which has both plant and animal production potential, was named Çifteler Practice Farm in the 1930s and became today name under the General Directorate of Agricultural Farms in the 1980s. Eskişehir province, where the farm is located, has a continental climate due to geographical conditions, elevations, landforms, and its distance from the sea. However, due to its proximity to the Aegean and Marmara regions, it also carries the more temperate climate characteristics of these regions, making it a transitional area between different climates. Generally, the province experiences partly cloudy and snowy winters, moderately rainy springs, and clear summers. The annual average air temperature is 10.9°C, and in January, the coldest month, temperatures can drop to average 2°C. Typically, the coldest days occur from mid-December to mid-February, often accompanied by frost events, with temperatures falling as low as sometimes to -25°C. In recent years, there have been extremely warm days during this period, with temperatures between 10°C and 15°C in January. In contrast, the hottest days are experienced between June and August, with the lowest temperatures ranging between 10 °C and 15 °C and the highest reaching up to 30-40 °C. One of the most notable characteristics of the province's continental climate is the significant temperature difference between day and night, generally varying between 15-17 °C.

Throughout the province, the wind blows from east to west in winter, while north-westerly winds are observed with the beginning of spring. Towards the end of spring, winds from the southwest, west, and northwest can be seen. During summer, occasional temporary strong easterly winds can occur. In

autumn, especially from the end of September, winds from the east, northeast, and southeast emerge. The strongest wind of the year occurs in January from the southeast direction, with a speed of 22.6 m/s, while the annual average wind speed is 2.48 m/s. The average relative humidity is approximately 63%, generally measured below this value. The agricultural production areas of the farm generally consist of second-class lands, with the soil characterized by a sandy-loamy texture.

The farm, which has a total land area of 44.824 da, uses 42.199 da of this area for agricultural production activities. The primary agricultural activities are cereal and forage crop seed production, with approximately 3000 tons of certified seeds being prepared annually and distributed to local farmers. Additionally, cattle, horse, sheep, and goat breeding are conducted at the farm. Consequently, there is a high demand for roughage and silage maize production. To meet this need, natural pastures are primarily used for roughage production.

The status of plant protection applications in the areas of crop production within the farm was examined. For this purpose, the fields where the self-propelled sprayer, which is more commonly used in the farm's agricultural tools and machinery park, was used were investigated. The examinations continued in all plots where the mentioned machine was used for weeding and pest control. The technical records of field and forage crops in the plots where plant protection was applied between 2018 and 2022 were examined, and the records from 121 plots were considered. The pesticides used and their active ingredients were identified during these records. The change rate of disease and pest levels with these active ingredients and applied doses was determined. Thus, the success rates of the applications made with the existing sprayer were revealed. Besides written records, necessary information about the plant protection applications was obtained through face-to-face interviews with technical personnel working in the relevant departments of the farm.

The study was conducted in the first quarter of 2024 to determine the plant protection applications carried out in accordance with the crop patterns between 2018 and 2022 at the study area, one of the farms affiliated with the General Directorate of Agricultural Farms (TİGEM).

Results and Conclusions

In the study, methods were used to collect and obtain the necessary data, revealing that weed control was more intense in the plots used for plant production. Within this scope, the main weeds being controlled were identified as redroot pigweed (*Amaranthus albus* L.), lambsquarters (*Chenopodium album*), cheatgrass (*Bromus tectorum*), flixweed (*Descurania sophia*), and cornflower (*Centaurea cyanus* L.). Additionally, the presence of diseases and pests such as yellow rust (*Puccinia striiformis* f. sp. *Tritici*), root rot (*Rhizoctonia solani*), alfalfa weevil (*Hypera variabilis*), and cereal leaf beetle (*Zabrus spp.*) was also detected. In the study, the success rates of pest and disease control activities in alfalfa, wheat, and corn crops during the 2018-2022 period were determined at the study area, which operates under the General Directorate of Agricultural Farms located in the Central Anatolia Region.

In all spraying activities carried out at the farm, the self-propelled sprayer was used. The adjustable wheel spacing, and ground clearance of the sprayer allowed activities to be carried out on time, regularly, and without damaging the plants. Additionally, the use of Turbo Teejet (ST110-04) fan nozzle features, the 32-meter-long spray boom, area scanning, and smart boom systems in the machine contributed to the success rates of the spraying activities. The farm exhibits the typical weed characteristics of the Central Anatolia Region, with particularly prevalent weeds such as common lambsquarters and barnyard grass dominating the area. Although common lambsquarters, barnyard grass, and redroot pigweed are the most controlled weeds throughout the farm, blueweed and long broomweed are also

frequently observed. In addition to these mentioned weeds, a small amount of henbit (*Lamium purpureum*), corn gromwell (*Buglossoides arvensis*), and creeping thistle (*Cirsium arvense*) are also encountered.

Overall, it was determined that the active ingredients and quantities used in chemical control applications were adequate, with the biological success rate of spraying being 90% or above for all pests except for the alfalfa weevil (*Coleoptera: Curculionidae*) in alfalfa. It was found that the alfalfa weevil larvae spend their development period on the plant, and by the time they were detected, they had already reached adulthood and started damaging the alfalfa plant, necessitating the commencement of control measures. Therefore, to minimize the damage caused by the alfalfa weevil, the farm tries to perform the first cut of alfalfa parcels as quickly as possible, thereby preventing the weevil from finding a host and developing. As a result of early first cutting due to weevil damage, the weevil damage in subsequent years was either negligible or non-existent in all parcels.

In the farm, common root rot and yellow rust (*Puccinia striiformis* f. sp. *tritici*) diseases are generally observed in wheat plots per year, and it was found that root rot disease caused almost no damage to the parcels due to not meeting sufficient warm temperatures seasonally due to climatic conditions. Yellow rust disease, which seriously damages agricultural lands in the country, is continuously monitored through field inspections, and spraying is carried out immediately upon detection in the parcels to prevent yield loss. The cereal leaf beetle (*Oulema melanopus*) was observed only in 2022 during the 2018-2022 period, and a 90% biological success rate was achieved with the spraying conducted.

When evaluating the current of the identified weeds, it was determined that they are generally consistent with the regional flora and similar previous studies. This study will contribute as a preliminary information source for recognizing the weeds in the region and for other studies to be conducted on this subject. However, it is thought that more studies and research on the region are necessary.

Yazarların Biyografisi



Gökhan GÜRGEN

2011 yılında Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarımsal Mekanizasyon Bölümü'nde lisans eğitimini tamamladı. 2012 yılında Tarım İşletmeleri Genel Müdürlüğü'ne bağlı Türkgeldi Tarım İşletmesi Müdürlüğü'nde Ziraat Mühendisi olarak iş hayatına başlamış ve 2017 yılına kadar bu İşletmede çalışmıştır. 2017-2022 yılları arasında Ceylanpınar Tarım İşletmesi'nde görev yapmış olup 2022 yılından bu yana Anadolu Tarım İşletmesi Müdürlüğü'nde Teknik Şef olarak görev yapmaktadır.

Adres: Anadolu Tarım İşletmesi Müdürlüğü, Tarımsal Mekanizasyon Teknik Şefliği, 26800, Mahmutiye, Eskişehir, Türkiye. Tel: +90-222-6113009.

İletişim

ggurgen17@hotmail.com

ORCID Adresi

<https://orcid.org/0009-0000-2697-3669>



Sakine ÖZPINAR

1988 yılında Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarımsal Mekanizasyon Bölümü'nde lisans, 1992'de Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarımsal Mekanizasyon Bölümü'nde yüksek lisans ve 1998'de ise Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü'nde doktora eğitimini tamamladı. 1990 yılında Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarımsal Mekanizasyon Bölümünde araştırma görevlisi olarak görevine başladı ve Çanakkale Onsekiz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Makinaları ve Teknolojileri Mühendisliği Bölümünde halen Profesör olarak görevine devam etmektedir. Adres: Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Tarım Makinaları ve Teknolojileri Mühendisliği Bölümü, 17100, Çanakkale, Türkiye. Tel: +90-286-2180018.

İletişim

sozpınar@comu.edu.tr

ORCID Adresi

<https://orcid.org/0000-0002-4132-5931>