Turkish Journal of Agriculture - Food Science and Technology, 11(11): 2116-2126, 2023
DOI: https://doi.org/10.24925/turjaf.v11i11.2116-2126.6274

Turkish Journal of Agriculture - Food Science and Technology

Available online, ISSN: 2148-127X | www.agrifoodscience.com | Turkish Science and Technology Publishing (TURSTEP)

The Agricultural Mechanization Stage and Projection Estimation of the Plant Protection Machines for Sakarya Province

Bahadır Şin[1,a], Esra Nur Gül[2,b,*], Ebubekir Altuntaş[2,c]

[1]*Sakarya Uygulamalı Bilimler Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Sakarya, Türkiye*
[2]*Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Biyosistem Mühendisliği Bölümü, Tokat, Türkiye*
[*]*Corresponding author*

ARTICLE INFO

Research Article

Received : 10.08.2023
Accepted : 03.11.2023

Keywords:
Agricultural mechanization
Chaining index method
Sakarya
The plant protection machines
Forecast projection

ABSTRACT

In this study, the change in the plant protection machines, the number of tractors, and the agricultural mechanisationmechanisation stage (kW, kW ha^{-1}, tractor 1000ha^{-1}, ha tractor^{-1}) for the years 2013-2022 in Sakarya province and Türkiye widespread was determined and estimation projection was determined by the chaining index method for 2023-2032 years. Statistical datafrom the Turkish Statistical Institute for the years 2013-2022 for Sakarya province and Türkiye in general were used as study data. It is seen that the total cultivated area of Sakarya decreased by 3.36% between the years 2013-2022, while the total processed area increased by 0.16% throughout Türkiye. While there is an increase in power groups of 1-10 HP, 11-24 HP, 25-34 HP, 51-70 HP and >70 HP between 2013-2022 in Sakarya province, a decrease is observed in the 35-50 HP group. The most significant increase was observed in the >70 BG group. An increase was observed in all groups except the number of tractors in the 25-34 HP (-0.005) power group between 2013-2022 in Türkiye. As in the case of Sakarya, the most significant increase in Türkiye has been in tractors in the >70 HP (0.074) power group. While the value of the cultivated area per tractor (ha tractor^{-1}) decreased continuously in Sakarya province and throughout Türkiye, other indicator values increased. Considering the 2022 data of Sakarya province, it has been determined that the number of back sprayer units is the highest (9279 units). The same is valid for Türkiye widespread. When the 2022 data of Türkiye is examined, the back sprayer is the first with 695791 units.

Türk Tarım – Gıda Bilim ve Teknoloji Dergisi, 11(11): 2116-2126, 2023

Sakarya İlinin Tarımsal Mekanizasyon Seviyesi ile Bitki Koruma Makinelerinin Projeksiyon Tahmini

MAKALE BİLGİSİ

Araştırma Makalesi

Geliş : 10.08.2023
Kabul : 03.11.2023

Anahtar Kelimeler:
Tarımsal mekanizasyon
Zincirleme indeks yöntemi
Sakarya
Bitki koruma makineleri
Tahmin projeksiyonu

ÖZ

Bu çalışmada, Sakarya ili ve Türkiye geneli için 2013-2022 yıllarına ait bitki koruma makineleri, traktör sayısı, tarımsal mekanizasyon seviyesindeki (kW, kW ha^{-1}, traktör 1000 ha^{-1}, ha traktör^{-1}) değişim belirlenerek 2023-2032 yılları için tahmin projeksiyonu zincirleme indeks yöntemiyle belirlenmiştir. Sakarya ili ve Türkiye geneli için 2013-2022 yıllarına ait Türkiye İstatistik Kurumuna ait istatistik verileri çalışma verisi olarak kullanılmıştır. 2013-2022 yılları arasında Sakarya ilinin toplam işlenen alanının %3,36 azalış gösterdiği Türkiye genelinde ise toplam işlenen alanının %0,16 arttığı görülmektedir. Traktör güç gruplarına göre traktör sayılarının dağılımı incelendiğinde, Sakarya ili genelinde 2013-2022 yılları arasında 35-50 BG grubunda azalış olurken, diğer güç gruplarının tamamında artış görülmektedir. 35-50 BG grubunda azalış görülmektedir. En büyük artış >70 BG grubunda gözlenmiştir. Türkiye genelinde 2013-2022 yılları arasında 25-34 BG (-0,005) güç grubundaki traktör sayıları haricideki tüm gruplarda artış gözlenmiştir. Sakarya örneğinde olduğu gibi Türkiye genelinde de en büyük artış >70 BG (0,074) güç grubundaki traktörlerde olmuştur. Bir traktöre düşen işlenen alan (ha traktör^{-1}) değeri Sakarya ilinde ve Türkiye genelinde sürekli bir düşüş görülürken diğer gösterge değerleri artış göstermiştir. Sakarya ilinin 2022 yılı verileri göz önüne alındığında, sırt pülverizatörü birim adedinin en fazla (9279 adet) olduğu belirlenmiştir. Türkiye geneli için de aynı durum söz konusudur. Türkiye geneli 2022 verileri incelendiğinde sırt pülverizatörü 695791 adet ile ilk sırada yer almaktadır.

[a] *bahadirsin@subu.edu.tr* *https://orcid.org/ 0000-0002-0109-3662*
[b] *gulesranur1@gmail.com* *https://orcid.org/0000-0002-9865-1228*
[c] *ebubekir.altuntas@gop.edu.tr* *https://orcid.org/ 0000-0003-3835-1538*

This work is licensed under Creative Commons Attribution 4.0 International License

Giriş

Sürdürülebilir mekanizasyon; zamanında ekim, dikim, yabancı ot kontrolü, entegre mücadele, hassas gübre uygulaması, hasat, depolama için hazırlık ve çiftlik içi işleme, nakliye açısından gıda tedarik zinciri boyunca katma değer operasyonlarını destekler. Sürdürülebilir mekanizasyon, tarımın üreticiler için hem üretken hem de kârlı olmasını sağlarken aynı zamanda kaynakların ve ekosistem hizmetlerinin korunmasına katkıda bulunmak için 'Koruyucu Tarım' ilkelerini "Conservation Agriculture", Koru ve Büyüt "Save and Grow " paradigmasını benimser. İklim değişikliğinin ve doğal kaynakların tükenmesinin etkileri daha görünür hale geldikçe, toprağı koruyan, suyu koruyan, daha az enerji kullanan ve girdilerin daha verimli ve hassas kullanımını sağlayan koruyucu tarım uygulamalarının geniş çapta benimsenmesi gıda üretimini ve dağıtımını sürdürülebilir şekilde iyileştirmek temel olacaktır (FAO, 2023).

Gıda üretiminin sürdürülebilirliğini arttırmak amacıyla; bitkisel üretimi azaltan, ürünlerin kalitesini etkileyen; yabancı otlar, zararlı ve hastalıkların olumsuz etkilerinden bitkileri korumak için yapılan işlemlerin tümüne "zirai mücadele" ya da "bitki koruma" denir (Kadıoğlu, 2012). Tarımsal ürünleri yabancı otlar, hastalıklar ve zararlıların olumsuz etkilerinden korumak ve önüne geçmek amacıyla kullanılan yöntemlerden birisi kimyasal mücadeledir (Tiryaki ve ark., 2010).

Tarımsal ürünlerin bitki koruma etmenlerine karşı korunmaması durumunda ürün miktarında ortalama % 65'e varan bir ürün kaybının olabileceği tahmin edilmekte ve bu kaybın azaltılması büyük önem taşımaktadır (TİSİT, 2023). Tarımsal üretimde pek çok kayıp meydana gelmektedir. Bu kayıpların, %32'sine yabancı otların, %18'ine zararlıların ve %15'ine patojenlerin neden olduğu göz önüne alındığında, yabancı ot yönetiminin önemi daha iyi anlaşılmaktadır (Van Evert ve ark., 2017). Bitki sağlığı; gıda güvenliği, biyoçeşitliliğin ve çevrenin korunması yönünden küresel bir öneme sahiptir (Akbaş, 2019). 2020 yılı Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü (FAO) tarafından uluslararası bitki sağlığı yılı olarak ilan edilmiştir. Bitki sağlığının korunmasıyla açlığı sonlandırmaya, yoksulluğu azaltmaya, çevreyi korumaya ve ekonomik gelişmeyi artırmaya nasıl yardımcı olabileceğine dair küresel farkındalığın artırılması amaçlanmaktadır (Anonim, 2020). Ülkemizde üretimi gerçekleştirilen yüzden fazla kültür bitkisinde ekonomik düzeyde zarara neden olan 552 adet zararlı, yabancı ot ve hastalık bulunmaktadır (Kadıoğlu, 2012).

Bitkisel üretimde ürün kaybına neden olan bitki koruma etmenlerini engellemek amacıyla başvurulan koruyucu uygulamaların büyük bir çoğunluğu bitki koruma makineleriyle uygulanan kimyasal mücadele şeklindedir. Bitki koruma makineleri, ilaçları yeknesak olarak toprağa ya da bitkilere ulaştırmakta ve etkin bir mücadeleyi mümkün hale getirmektedir (Temel ve Öztekin, 2020).

Günümüzde sürdürülebilir tarımın ilk şartı bu nedenle sürdürülebilir mekanizasyondan geçmektedir. Tarımda makina kullanımı verim artışını dolaylı etkilemekte; kırsal kesimde yeni üretim yöntemlerinin uygulanmasını sağlamaktadır. Bu yönüyle sıra çalışma koşullarını da iyileştirmektedir. Böylece, uygun teknolojilerin kullanımına olanak sağlayarak belirli büyüklüğe sahip üretim alanlarından daha fazla verimin alınmasına yardımcı olmaktadır (Özgüven ve ark., 2010). Tarımsal mekanizasyon seviyeleri, farklı tarım alet ve makineleri için ülkemiz geneli, bölgeler ve farklı iller temel alınarak güncel veriler üzerinden tahmin projeksiyonu konusunda birçok çalışma yapılmıştır (Demir, 2013; Baran ve ark., 2019; Altuntaş, 2020; Gül ve ark., 2022). Yapılan literatür taramalarında Sakarya iline yönelik bitki koruma makinelerinin projeksiyon tahminlemesine yönelik bir çalışma olmadığı görülmüştür. Bu amaçla, bu çalışmada Sakarya ilinin ve Türkiye genelinin 2013-2022 yıllarındaki tarımda mekanizasyonun seviyesinin değişimi ayrıca gelecek on yıl (2023-2032) için tarımda teknoloji kullanım projeksiyonu, bitki koruma makinelerinin değişimi ve buna ek olarak on yıl için tahmin projeksiyonları belirlenmesi amaçlanmaktadır. Tahmin projeksiyonu yapılarak mekanizasyon seviyesinin geliştirilebilirliği ve üreticilerin sürdürülebilir koruyucu uygulamalara geçme potansiyelinin değerlendirilmesi öncelikli amaçtır.

Materyal ve Yöntem

Sakarya ili, doğudan Bolu ve Düzce, batıdan Kocaeli, kuzeyden ise Karadeniz ve güneyden Bilecik ile çevrili olan Sakarya ili $40^0 - 17^I$ ve $41^0 - 13^I$ kuzey enlemleri ve $29^0 - 57^I$ ve $30^0 - 53^I$ doğu boylamları arasında yer almaktadır. İl merkezinin yüksekliği ortalama 31 metre ve ilin yüzölçümü 4.880,19 km²'dir. İlin nem oranı yıllık ortalama %72,2 ve yıllık toplam yağış miktarı 850,2 mm olarak bildirilmiştir (DMK, 2012). 2022 yılında bitkisel üretimde 70,2 milyon ton tarla, 26,8 milyon ton meyve ve 31,6 milyon ton sebze olmak üzere, toplam 128,6 milyon ton bitkisel üretim gerçekleşmiştir (TOB, 2022). Aynı zamanda Sakarya ili Bolu, Düzce, Kocaeli ve Yalova illerinin de kapsayan Doğu Marmara Kalkınma Ajansı'na (MARKA) tabidir. MARKA, bölgenin kaynaklarının etkili bir biçimde kullanılmasında sağlayarak bölgenin potansiyelini maksimum düzeye yükseltmeyi amaç edinmektedir (Kutlutürk ve Orhan, 2021).

Çalışmada, Sakarya ili ve Türkiye geneli için 2013-2022 yıllarına ait Türkiye İstatistik Kurumuna ait istatistik verileri çalışma verisi olarak kullanılmıştır (TÜİK, 2023). Traktör sayısı, toplam işlenen alan ve bitki koruma makinelerinin on yıllık kullanım ve üretim miktarları dikkate alınmıştır. Sakarya ilinde kullanılan bitki koruma makinelerinin 10 yıllık süredeki (2013-2022 yılları) kullanımı göz önüne alınarak, bitki koruma makinelerinin sayısal olarak artış ve azalışları yüzde değişim oranları olarak hesaplanmış, bu yüzde oranların da ortalaması alınarak projeksiyon katsayıları belirlenmiştir.

Örnek iki yıla ait değişim oranı için hesaplamalar aşağıdaki gibi formüle edilebilir:

$$DO = [(Y - Y0) / Y0] \times 100 \quad (1)$$

Burada:

DO: Örneklem iki yıla ilişkin değişim oranı (%)

Y1= Mevcut yıla ait bitki koruma makinesi sayısı (adet)

Y0= Bir önceki yıla ait bitki koruma makinesi sayısı (adet)'dır.

Bir önceki yıla ilişkin bitki koruma makine sayısıyla ilgili bu makineye ilişkin katsayı çarpılarak, katsayıların azalış ve artışı doğrultusunda, Sakarya ilindeki bitki koruma makinesinin 2032 yılına kadar geçen olan 10 yıllık projeksiyonları belirlenmiştir (Demir ve ark., 2013). Projeksiyon katsayısının artı (+) olması halihazırdaki alet ve makine sayısının arttığını, eksi (-) olması ise sayının azaldığını göstermektedir (Demir ve ark., 2013).

Sakarya ili ve Türkiye genelinin on yıllık (2013-2022) dönemdeki tarımsal mekanizasyon seviyesi zincirleme indeks yöntemiyle projeksiyon katsayısı olarak belirlenmiştir (Gül ve ark., 2022). Bu yöntem kullanılarak gelecek on yılı (2023-2032) kapsayacak mekanizasyon seviyesiyle bitki koruma makineleri varlığı tahmin edilmiştir**.** Hesaplamalarda kullanılan bitki koruma makineleri sırasıyla; SP: Sırt Pülverizatörü, KA: Sedyeli, Motorlu Pülverizatör Tozlayıcı Kombine Atomizör, KMHP: Kuyruk Milinden Hareketli Pülverizatör, MP: Motorlu Pülverizatör, T: Tozlayıcı, A: Atomizör olarak belirlenmiştir.

Sakarya ili ve Türkiye genelindeki işlenen tarla alanları, traktör sayıları ve toplam traktör gücü kullanılarak 2013 yılından 2022 yılına kadar her bir yıl için belirlenen kriterler kullanılarak mekanizasyon seviyeleri ortaya koyulmuştur. Mekanizasyon seviyesini tanımlamak amacıyla belirtilen kriterler; ortalama traktör gücü (kW); birim tarım alanına düşen traktör sayısıdır (traktör 1000 ha^{-1}); traktör başına düşen tarım alanı (ha $traktör^{-1}$) ve işlenen alana düşen traktör gücü (kW ha^{-1}) dikkate alınmıştır (Zeren, 1991; Anonim, 2000). Traktör güçleri ve mekanizasyon düzeylerini tanımlamada BG ve kW olmak üzere iki güç birimi kullanılmıştır. Bu birimler, kavram olarak gücü ifade etmekte birbirine dönüştürülebilir, çevrilebilir, bu noktada, birimlerin dönüşümleri de aşağıda verilmiştir (Avallone ve Baumeister, 1996).

1 Kilowatt (kW) = 1,341 Beygir gücü (BG); 1 Beygir gücü (BG) = 0,7457 Kilowatt (kW)

Çalışmada, iki akslı traktörlerin ortalama güç değeri grupları için Çizelge 1'deki ortalama güç değerleri kullanılmıştır.

Bulgular ve Tartışma

Sakarya ilinin toplam ekilebilir alanının %38'ini 841.510 dekar ile tarla arazisi, %3,6'sını 79 941 dekar ile sebze arazisi, %40,0'ını 881 205 dekar ile meyve arazisi (773.424 da fındık, 48.108 da bağ, 98.673 da diğer meyveler) oluşturmaktadır (Anonim, 2018). Verilerden de görüleceği gibi tarla arazisi ve meyve arazisi birbirine oldukça yakındır. Türkiye tarımı ekilen ürün bazında değerlendirildiğinde; pamuk ilk sırada yer alırken onu buğday ve ayçiçeği takip etmektedir. Meyve olarak da karpuz, sebze olarak da domates üretimi yapılan ürünler arasında ilk sırada gelmektedir. Tarım ve Orman Bakanlığı'nın 2021'de ödenecek pamuk primini %37 artırması üreticiyi yeniden pamuğa yöneltmiştir (KKB, 2021).

Türkiye geneli ve Sakarya ilinin toplam işlenebilir alan ve 2013-2022 yılları aralığındaki değişimi ve 2023-2032 yıllarını içeren projeksiyon tahmini Çizelge 2'de belirtilmiştir. Çizelge 2'ye göre 2013-2022 yılları arasında Sakarya ilinin toplam işlenen alanının %3,36 azalış gösterdiği Türkiye genelinde ise toplam işlenen alanının %0,16 arttığı görülmektedir. Sakarya ili ve Türkiye geneli projeksiyon katsayısı değerleri 2022 ve 2032 baz alınarak kıyaslandığında toplam işlenen alanının sırasıyla %3,47 azalış ve %0,23 artış göstereceği varsayılmıştır.

2022 yılı için Sakarya ilindeki işlenen tarım alanlarının Türkiye'de işlenen tarım alanları içindeki oranına bakıldığında Türkiye'nin %0,73'ünü oluşturdukları görülmektedir. Her geçen gün artan dünya nüfusuna karşın, verimli topraklar ve tarım arazileri ne yazık ki aynı oranda artmayıp bilakis azalmaktadır (Karakuş ve ark., 2019).

2013-2022 yıllarının ele alındığı Çizelge 2 incelendiği zaman Sakarya ilinde işlenen tarım arazilerinde azalış gözlenir iken, aynı çizelgede Türkiye geneline bakıldığında ise çok küçük bir oranda da olsa (%0,16) artış olduğu gözlemlenmektedir. Özellikle verimli tarım arazilerinin amaç dışı kullanımının artması ile konunun önemi daha da ciddiyet kazanmaktadır. Geri dönüşümü mümkün olmayan tarımsal üretim kaynaklarının yitirilmesine eş zamanlı olarak biyolojik çeşitliliğin azalması ekolojik dengenin bozulması, açlık, tarıma dayalı yatırımların azalması veya son bulması gibi pek çok olumsuzluk da kaçınılmaz bir sonuç olacaktır (Karakuş ve Karakuş, 2017). Sakarya ilinin son 10 yıldaki (2012-2022) göç verilerine bakıldığında; 69059 kişilik bir artış görülmektedir (TÜİK, 2022). Nüfus artışı doğrultusunda barınma ihtiyacının ortaya çıkması gibi nedenlerden ötürü verimli tarım arazilerinin amaç dışı kullanılmaktadır (Tümertekin ve Özgüç, 2020).

Sakarya ili ve Türkiye genelinin 2013-2022 aralığındaki yıllara ait toplam traktör sayısı ve 2023-2032 yılları için tarım traktörü tahmini sayıları Çizelge 3 ve 4'te belirtilmiştir. Sakarya İli için 2013-2022 yılları arasında>70 BG, 51-70 BG, 25-34 B, 11-24 BG ve 1-10 BG güç gruplarında artış olurken 35-50 BG grubunda azalış görülmektedir. En büyük artış >70 BG güç grubunda gözlenmiştir. 2032 yılında toplam tarım traktörü sayısı 23.957 adet olacağı tahmin edilmiştir (Çizelge 3).

Çizelge 1. İki akslı traktörlerin ortalama güç değeri grupları*
*Table 1. Average power value groups of tractors**

Traktör güç grubu	Ortalama güç (BG)
1-10 BG	5,5
11-24 BG	17,5
25-34 BG	29,5
35-50 BG	42,5
51-70 BG	60,5
>70 BG	85

*(Kuzu ve ark., 2021)

Çizelge 2. Türkiye geneli ve Sakarya ilinin 2013-2022 yılları arasındaki toplam işlenen alanları ve 2023-2032 projeksiyonu*
*Table 2. Total cultivated area in 2013-2022 periods and projection for 2023-2032 years of Türkiye and Sakarya province.**

Yıllar	Sakarya	Türkiye
	Toplam işlenen alan (ha)	Toplam işlenen alan (ha)
2013	181078,35	23805511,91
2014	180534,72	23940713,76
2015	174195,42	23933614,11
2016	168951,66	23711159,16
2017	169877,48	23346598,45
2018	167305,12	23179985,93
2019	167688,65	23099503,42
2020	170025,27	23145133,67
2021	177763,78	23472877,43
2022	174979,18	23845049,41
Projeksiyon Katsayısı	-0,004	0,0002
2023	174360,81	23850602,01
2024	173744,63	23856155,91
2025	173130,62	23861711,10
2026	172518,78	23867267,59
2027	171909,11	23872825,36
2028	171301,59	23878384,44
2029	170696,21	23883944,80
2030	170092,98	23889506,46
2031	169491,88	23895069,42
2032	168892,90	23900633,67

*TÜİK, 2023

Çizelge 3. Sakarya ilinin 2013-2022 dönemindeki güç gruplarına göre traktör varlığı (adet) ve 2023-2032 projeksiyonu*
*Table 3. Tractor presence (units) according to power groups in 2013-2022 periods and projection for 2023-2032 years in Sakarya province.**

Yıllar	Sakarya					
	Traktör güç gruplarına göre mevcut traktör sayıları					
	1-10 BG	11-24 BG	25-34 BG	35-50 BG	51-70 BG	>70 BG
2013	78	1370	2220	10096	6016	377
2014	81	1382	2228	10134	5732	395
2015	81	1389	2246	10163	5764	415
2016	89	1411	2270	10293	5855	431
2017	93	1416	2271	10334	6433	471
2018	95	1415	2282	10338	6191	483
2019	92	1433	2287	10381	6261	510
2020	86	1370	2321	9483	7826	919
2021	89	1383	2320	9338	7784	804
2022	91	1397	2272	9275	7892	929
Projeksiyon Katsayısı	0,018	0,002	0,003	-0,009	0,034	0,127
2023	93	1400	2278	9192	8159	1047
2024	94	1403	2284	9110	8436	1180
2025	96	1407	2290	9028	8722	1330
2026	98	1410	2296	8947	9018	1499
2027	100	1413	2302	8867	9323	1689
2028	101	1417	2308	8788	9639	1904
2029	103	1420	2314	8709	9966	2146
2030	105	1423	2320	8631	10304	2419
2031	107	1426	2326	8554	10653	2726
2032	109	1430	2332	8477	11014	3072

*TÜİK, 2023

Sakarya ili ve Türkiye geneline ait mekanizasyon seviyesi kriterlerine ait değerler ve 2023-2032 yılları arası için tahmin değerleri Çizelge 5 ve 6'da ifade edilmiştir. Sakarya ilinde ve Türkiye genelinde traktöre düşen işlenen alan (ha traktör^{-1}) değerinde sürekli bir düşüş görülürken diğer gösterge değerleri artış göstermiştir. Bu değerler, Sakarya ilinin ve Türkiye genelinde mekanizasyon seviyesinde artış olduğunu göstermektedir. 2022 yılı için Sakarya ilinde ha traktör^{-1}, traktör 1000ha^{-1}, kW ha^{-1}, ortalama traktör gücü (kW) değerleri sırasıyla 8,01 ha traktör^{-1}, 124,91 traktör 1000 ha^{-1}, 4,39 kW ha^{-1} ve 35,11 kW olarak belirlenmiştir.

Türkiye genelinde 2013-2022 yılları arasında 25-34 BG (-0,005) güç grubundaki traktör sayıları haricindeki tüm gruplarda artış gözlenmiştir. Sakarya örneğinde olduğu gibi Türkiye genelinde de en büyük artış >70 BG (0,074) güç grubundaki traktörlerde olmuştur. Türkiye genelinde 2032 yılında toplam traktör sayısının 1.784.899 adet olacağı öngörülmüştür.

Tarımsal mekanizasyonda traktör motor gücünün önemi oldukça büyüktür. Üstelik uzun yıllar traktör, tarımsal mekanizasyonun algısında ve tanımında tek göstergesi olmuştur. Başarılı bir mekanizasyon; tarım işletmesinin üretim özelliklerine uygun alet ve makinelerin tercihini, tercih edilen alet ve makinelerin etkin olarak çalıştırılmasını gerektirmektedir (Yılmaz, 2019).

Çizelge 4. Türkiye genelinin2013-2022 dönemindeki güç gruplarına göre traktör varlığı (adet) ve 2023-2032 projeksiyonu*
*Table 4. Tractor presence (units) according to power groups in 2013-2022 periods and projection for 2023-2032 years in Türkiye.**

Yıllar	Türkiye					
	Traktör güç gruplarına göre mevcut traktör sayıları					
	1-10 BG	11-24 BG	25-34 BG	35-50 BG	51-70 BG	>70 BG
2013	5937	20153	71165	493462	451292	118000
2014	6247	20906	69223	493914	461399	125536
2015	6252	21181	68074	491828	468060	135297
2016	6448	21274	66825	489621	475665	140699
2017	6432	20527	65866	492343	493660	152133
2018	6554	20886	66104	493134	505087	162425
2019	6589	20513	65496	495375	513035	174105
2020	6969	20944	68157	517899	544909	190677
2021	6853	20841	68730	523718	555536	205488
2022	6384	20212	68045	532393	570629	224408
Projeksiyon Katsayısı	0,009	0,001	-0,005	0,009	0,027	0,074
2023	6440	20224	67719	536959	585757	241047
2024	6496	20236	67395	541564	601285	258919
2025	6553	20248	67072	546208	617226	278117
2026	6610	20260	66751	550893	633589	298738
2027	6668	20272	66431	555617	650385	320888
2028	6727	20284	66113	560382	667627	344680
2029	6786	20296	65796	565188	685326	370236
2030	6845	20308	65481	570035	703495	397688
2031	6905	20320	65168	574924	722145	427174
2032	6965	20332	64856	579854	741289	458847

*TÜİK, 2023

Çizelge 5. Sakarya ilinin 2013-2022 dönemindeki traktör gücü ve mekanizasyon seviyesi değerleri ile 2023-2032 projeksiyonu*
*Table 5. Tractor power and mechanisation stage values in 2013-2022 periods and projection for 2023-2032 years in Sakarya province**

Yıllar	Sakarya				
	Toplam Traktör gücü (kW)	Mekanizasyon seviyesi göstergeleri			
		Ortalama Traktör gücü (kW)	kW ha^{-1}	traktör 1000 ha^{-1}	ha $traktör^{-1}$
2013	673430,43	33,41	3,72	111,32	8,98
2014	663439,60	33,25	3,67	110,52	9,05
2015	667503,79	33,28	3,83	115,15	8,68
2016	677460,03	33,29	4,01	120,44	8,30
2017	707084,40	33,64	4,16	123,72	8,08
2018	697418,51	33,52	4,17	124,35	8,04
2019	703897,89	33,58	4,20	125,02	8,00
2020	770984,29	35,04	4,53	129,42	7,73
2021	757541,98	34,88	4,26	122,17	8,19
2022	767346,61	35,11	4,39	124,91	8,01
Projeksiyon Katsayısı	0,015	0,006	0,019	0,013	-0,012
2023	778973,56	35,31	4,47	126,57	7,91
2024	790776,68	35,51	4,56	128,26	7,81
2025	802758,64	35,71	4,64	129,97	7,71
2026	814922,16	35,91	4,73	131,70	7,62
2027	827269,98	36,11	4,82	133,46	7,53
2028	839804,89	36,31	4,92	135,23	7,43
2029	852529,74	36,52	5,01	137,04	7,34
2030	865447,39	36,72	5,11	138,86	7,25
2031	878560,78	36,93	5,20	140,72	7,16
2032	891872,86	37,14	5,30	142,59	7,08

*TÜİK, 2023

Çizelge 6. Türkiye geneli 2013-2022 dönemindeki traktör gücü ve mekanizasyon seviyesi değerleri ile 2023-2032 projeksiyonu*
*Table 6. Tractor power and mechanisationmechanisation stage values in 2013-2022 periods and projection for 2023-2032 years in Türkiye.**

Yıllar	Türkiye				
	Toplam Traktör gücü (kW)	Mekanizasyon seviyesi göstergeleri			
		Ortalama Traktör gücü (kW)	kW ha^{-1}	Tractor $1000ha^{-1}$	ha $traktör^{-1}$
2013	44741439,63	38,57	1,88	48,73	20,52
2014	45645863,66	38,77	1,91	49,17	20,34
2015	46466477,90	39,02	1,94	49,75	20,10
2016	47048900,46	39,19	1,98	50,63	19,75
2017	48620129,09	39,50	2,08	52,73	18,97
2018	49807845,78	39,71	2,15	54,11	18,48
2019	50944690,14	39,95	2,21	55,20	18,12
2020	54170135,81	40,14	2,34	58,31	17,15
2021	55762574,11	40,37	2,38	58,84	16,99
2022	57864751,66	40,69	2,43	59,64	16,77
Projeksiyon Katsayısı	0,029	0,006	0,029	0,023	-0,022
2023	59547868,20	40,93	2,50	61,00	16,40
2024	61279941,67	41,18	2,57	62,39	16,04
2025	63062396,10	41,42	2,64	63,81	15,68
2026	64896696,93	41,67	2,72	65,27	15,33
2027	66784352,20	41,92	2,80	66,76	15,00
2028	68726913,85	42,17	2,88	68,28	14,66
2029	70725978,94	42,42	2,96	69,84	14,34
2030	72783190,99	42,67	3,05	71,43	14,02
2031	74900241,33	42,93	3,14	73,06	13,71
2032	77078870,47	43,18	3,23	74,73	13,41

*TÜİK, 2023

Ülkedeki tarımsal işletmelerin sayısının fazla olması, işletmelerde traktörlerin tarımsal kullanım haricinde günlük işlerde de kullanılması ve sosyo-ekonomik nedenlerden ötürü tarım traktörlerine oldukça fazla talep vardır. Öte yandan, yalnızca tarım alanında kullanılan yaklaşık olarak bir milyon adet traktörün yarısı ekonomik çalışma ömürlerini tamamlamışlardır ve 25 yaş üstündedir. Bu nedenle yeni traktöre olan ihtiyaç fazladır (TARMAKBİR, 2017). Türkiye'de 2017 yılında tarım traktörlerinin 1.306.736 adeti tarımda kullanılmakta olup toplamda 1.838.222 adet traktör mevcuttur. Tarımsal işletmelerde, işletme büyüklüğüne göre traktör seçiminde hatalar yapılabilmektedir. Büyük arazili işletmelerde düşük beygir gücünde traktörler kullanılırken, küçük tarımsal işletmelerde yüksek beygir gücü traktörler kullanılmaktadır. Bu durum traktörlerin etkin olmayan bir şekilde kullanılmasına ve yakıt maliyetinin artmasına neden olmaktadır (TAGEM, 2018).

Sakarya ilinin toplam ekilebilir alanının %38'ini 841.510 dekar ile tarla arazisi, %3,6'sını 79.941 dekar ile sebze arazisi, %40,0'ını 881.205 dekar ile meyve arazisi (773.424 da fındık, 48.108 da bağ, 98.673 da diğer meyveler) oluşturmaktadır (Anonim, 2018). Verilerden de görüleceği gibi tarla arazisi ve meyve arazisi birbirine oldukça yakındır. Türkiye tarımı ekilen ürün bazında değerlendirildiğinde; pamuk ilk sırada yer alırken onu buğday ve ayçiçeği takip etmektedir. Meyve olarak da karpuz, sebze olarak da domates üretimi yapılan ürünler arasında ilk sırada gelmektedir. Tarım ve Orman Bakanlığı'nın 2021'de ödenecek pamuk primini %37 artırması üreticiyi yeniden pamuğa yöneltmiştir (KKB, 2021).

Türkiye geneli için ise ortalama traktör gücü 40,69 kW, bir hektar alana düşen traktör gücü 2,43 kW ha^{-1}, 1000 ha işlenen tarım alanına düşen traktör sayısı 59,64 traktör ve traktör başına düşen işlenen tarım alanı 16,77 ha olarak belirlenmiştir. Sakarya ili için en yüksek artış (0,019) kW ha^{-1} değerlerinde belirlenmiştir. Türkiye geneli için ise en yüksek artış bir hektar alana düşen traktör gücü (kW ha^{-1}) (0,029) ve toplam traktör gücü (kW) (0,029) değerlerinde belirlenmiştir. İşlenen alan başına düşen traktör gücü artış eğilimindedir. İşlenen alandaki azalmalar ve yüksek güç grubundaki traktörlere olan talep işlenen alan başına düşen traktör gücünün artış eğiliminin nedeni olarak gösterilebilir.

Traktör başına düşen işlenen alan değeri için Türk Cumhuriyetler incelediğinde, ilk sırada 141,6 ha ile Kazakistan yer alırken, bunu 83,6 ha ile Tacikistan, 29,6 ha ile Türkmenistan, 21,8 ha ile Özbekistan ve 18,1 ha ile Kırgızistan izlemektedir. 1000 ha işlenen alana düşen traktör sayısına (traktör $1000ha^{-1}$) göre, en düşük Kazakistan (7,1 adet) ve en yüksek Kırgızistan (55,4 adet) ülkelerinde olduğu görülmüştür (Esenali Uulu ve Öğüt, 2019).

2015-2018 yıllarında kW ha^{-1} değeri Türkiye ortalamaları 2,00-2,21 kW ha^{-1} arasındadır. Bir hektar alana düşen traktör gücü değeri (kW ha^{-1}) için Ege Bölgesi, Batı Marmara, Doğu Marmara, Batı Karadeniz, Akdeniz Bölgesinde Türkiye ortalamasının üstündedir. Doğu Karadeniz ve Güneydoğu Anadolu Bölgeleri ise Türkiye ortalamasının altındadır. Türkiye genelinde 1000 ha işlenen tarım alanı için traktör sayısı ortalama 56-61 traktör 1000 ha^{-1} adettir. İşlenen tarım alanına düşen traktör sayısı değerlerine göre küçükten büyüğe sırasıyla İstanbul (71),

Akdeniz Bölgesi (82), Batı Marmara (84), Batı Karadeniz (95), Doğu Marmara (103) ve Ege Bölgesi (129) Türkiye ortalamasının üstündedir. Güneydoğu Anadolu Bölgesi (25) ve Doğu Karadeniz (23) ise ortalamanın altında kalmıştır. Türkiye genelinde traktör başına düşen işlenen alan 16-18 ha traktör^{-1}'dür. Traktör başına düşen işlenen tarım alanı değerlerine göre küçükten büyüğe sırasıyla Orta Anadolu (27), Kuzeydoğu Anadolu (28), Batı Anadolu (30), Ortadoğu Anadolu (33), Güneydoğu Anadolu Bölgesi (42) ve Doğu Karadeniz (45) Türkiye ortalamasının üstündedir. Ege Bölgesi (8), Doğu Marmara (10) ve Batı Karadeniz (11) ortalamanın altında kalmıştır (Ünsal, 2020). Ortalama traktör motor gücü değeri, 1987-2017 yıllarını kapsayan süreçte ekonomik park için 35,3 kW ile 43 kW arasında değişirken, yığılmalı park için 34,4 kW ile 37,6 kW arasında değişmektedir (Yılmaz ve Sümer, 2018).

Sakarya ili ve Türkiye geneli 2013-2022 dönemi bitki koruma makineleri sayıları (adet) ve 2023-2032 projeksiyonu değerleri Çizelge 7 ve Çizelge 8'de verilmiştir. Sakarya ilinin 2022 yılı verileri göz önüne alındığında, sırt pülverizatörü (SP) birim adedinin en fazla (9.279 adet) olduğu belirlenmiştir. Motorlu pülverizatör tozlayıcı kombine atomizör (KA) (5.678) ve atomizör (A) (3.327) bulunmaktadır. Türkiye geneli için de aynı durum söz konusudur. Türkiye geneli 2022 verileri incelendiğinde sırt pülverizatörü (SP) 695.791 adet ile ilk sırada yer almaktadır.

Türkiye genelinde tozlayıcı dışındaki diğer makinelerde değişim zamana göre pozitif eğilimdedir. Sakarya ilinde ise tüm bitki koruma makineleri değişimleri pozitif yöndedir. Sakarya ilinde maksimum değişim (0,035) tozlayıcıda hesaplanırken Türkiye genelinde motorlu pülverizatörde (0,031) hesaplanmıştır (Çizelge 7-8). Projeksiyon katsayı değerleri incelendiğinde 2013-2022 yılları arasında tozlayıcı birim adedinde Sakarya ilinde bulunan %30,42 oranında artış gösterirken Türkiye genelinde %29,01 azalış görülmüştür. Projeksiyon katsayısı değerlerine bağlı olarak Sakarya illerinde ve Türkiye genelinde 2032 yılı baz alınarak tozlayıcı birim adedi değerlerinin 2022 yılına göre sırasıyla %40,46 artacağı, %31,21 azalacağı varsayılmıştır (Çizelge 7-8).

Demir (2015); Türkiye ve İç Anadolu Bölgesi'ne ait bitki koruma makineleri projeksiyonunu belirlenen projeksiyon katsayılarının pozitif elde edilmesiyle 2023 yılına kadar artış göstereceğini bildirmiştir. İç Anadolu Bölgesi için belirlenen projeksiyon katsayısının Türkiye'ye göre düşük olduğu belirlenmiştir.

Türkiye geneli tarımsal ilaç kullanım miktarları Çizelge 9'da verilmiştir. 2021 verilerine göre 11.071 ton insektisit, 19.098 ton fungusit, 13.320 ton herbisit, 2.342 ton akarisit, 283 ton rodentisit ve mollussisit, 6.851 diğer sütununda yer alan ilaçlar kullanılmıştır. 2021 yılı toplam kullanım miktarı 52.965 tondur (TÜİK, 2023).

Yabancı otlara, hastalık ve zararlı karşı mücadele yöntemleri arasında tarım ilaçları kullanılarak uygulanan mücadelenin payının yaklaşık %95'e ulaştığı ve tarımsal ilaç ile müdahale edilmediğinde yaklaşık %60 verim kayıpları meydana geldiği, Tiryaki ve ark (2010) tarafından açıklanmakta, bu nedenlerden dolayı ürün kaybının önüne geçilmesi için tarımsal ilaç kullanımından vazgeçmek mümkün görünmemektedir (Arslan ve Çiçekgil, 2018).

Çizelge 7. Sakarya ilinin 2013-2022 dönemindeki bitki koruma makinelerinin kategorilerine göre sayıları (adet) ve 2023-2032 projeksiyonu*

*Table 7. The number of plant protection machines (units) in 2013-2022 periods and projection for 2023-2032 years in Sakarya province**

Yıllar	Sakarya					
	SP	KA	KMHP	MP	T	A
2013	7437	160	4715	2000	595	1470
2014	7374	52	4842	2045	594	1457
2015	7376	50	4869	2051	595	1433
2016	7701	83	4876	2046	595	1563
2017	8288	76	4952	2230	584	1531
2018	8392	76	4978	2248	581	1579
2019	8664	81	5023	2221	589	1537
2020	8961	81	5397	2718	594	3012
2021	9073	84	5468	2381	583	3039
2022	9279	92	5678	2439	776	3327
Projeksiyon Katsayı	0,025	0,007	0,021	0,026	0,035	0,124
2023	9513	93	5798	2502	803	3738
2024	9752	93	5920	2567	831	4201
2025	9997	94	6045	2633	859	4720
2026	10249	94	6172	2702	889	5304
2027	10507	95	6303	2772	920	5960
2028	10772	96	6436	2843	952	6697
2029	11043	96	6571	2917	984	7526
2030	11321	97	6710	2993	1018	8456
2031	11605	98	6852	3070	1054	9502
2032	11898	98	6996	3150	1090	10677

*TÜİK, 2023, SP: Sırt Pülverizatörü, KA: Sedyeli, Motorlu Pülverizatör Tozlayıcı Kombine Atomizör, KMHP: Kuyruk Milinden Hareketli Pülverizatör, MP: Motorlu Pülverizatör, T: Tozlayıcı, A: Atomizör.

Çizelge 8. Türkiye genelinde 2013-2022 dönemindeki bitki koruma makinelerinin kategorilerine göre sayıları (adet) ve 2023-2032 projeksiyonu*

*Table 8. The number of plant protection machines (units) in 2013-2022 periods and projection for 2023-2032 years in Türkiye.**

Yıllar	Türkiye					
	SP	KA	KMHP	MP	T	A
2013	612626	14325	312651	80457	19307	116789
2014	623190	13811	322174	84093	17827	115995
2015	628059	12731	329768	85974	17855	116883
2016	633598	12802	338625	87486	17749	120402
2017	641819	13832	350272	90832	16762	121448
2018	647442	13997	358407	95143	16268	123790
2019	656669	14011	365171	96703	16019	124950
2020	668867	14247	372512	99642	15930	131673
2021	686194	13916	382820	102447	14224	134670
2022	695791	15614	398381	105703	13706	136911
Projeksiyon Katsayı	0,014	0,011	0,027	0,031	-0,037	0,018
2023	705712	15788	409261	108963	13203	139368
2024	715775	15965	420439	112324	12718	141869
2025	725981	16143	431922	115788	12251	144415
2026	736333	16323	443718	119359	11801	147007
2027	746832	16506	455837	123040	11368	149645
2028	757481	16690	468286	126835	10950	152330
2029	768282	16876	481076	130747	10548	155064
2030	779237	17065	494215	134779	10161	157847
2031	790348	17255	507713	138936	9788	160680
2032	801617	17448	521579	143221	9428	163563

*TÜİK, 2023, SP: Sırt Pülverizatörü, KA: Sedyeli, Motorlu Pülverizatör Tozlayıcı Kombine Atomizör, KMHP: Kuyruk Milinden Hareketli Pülverizatör, MP: Motorlu Pülverizatör, T: Tozlayıcı, A: Atomizör.

Çizelge 9. Tarımsal ilaç kullanımı, 2012-2021 (ton)*

*Table 9. Agricultural pesticide use, 2012-2021 (tonnes)**

Yıl	İnsektisitler	Fungusitler	Herbisitler	Akarisitler	Rodentisitler ve Mollussisitler	Diğer (*)	Toplam
2012	7 264	18 124	7 351	859	247	8 766	42 611
2013	7 741	16 248	7 336	858	129	7 128	39 440
2014	7 586	16 674	7 794	1 513	149	6 007	39 723
2015	8 117	15 984	7 825	1 576	197	5 327	39 026
2016	10 425	20 485	10 025	2 025	259	6 835	50 054
2017	11 436	22 006	11 759	2 452	236	6 209	54 098
2018	13 583	23 047	14 794	2 486	309	5 801	60 020
2019	11 609	19 698	12 644	2 124	264	4 958	51 297
2020	12 347	20 600	13 250	2 200	280	4 995	53 672
2021	11 071	19 098	13 320	2 342	283	6 851	52 965

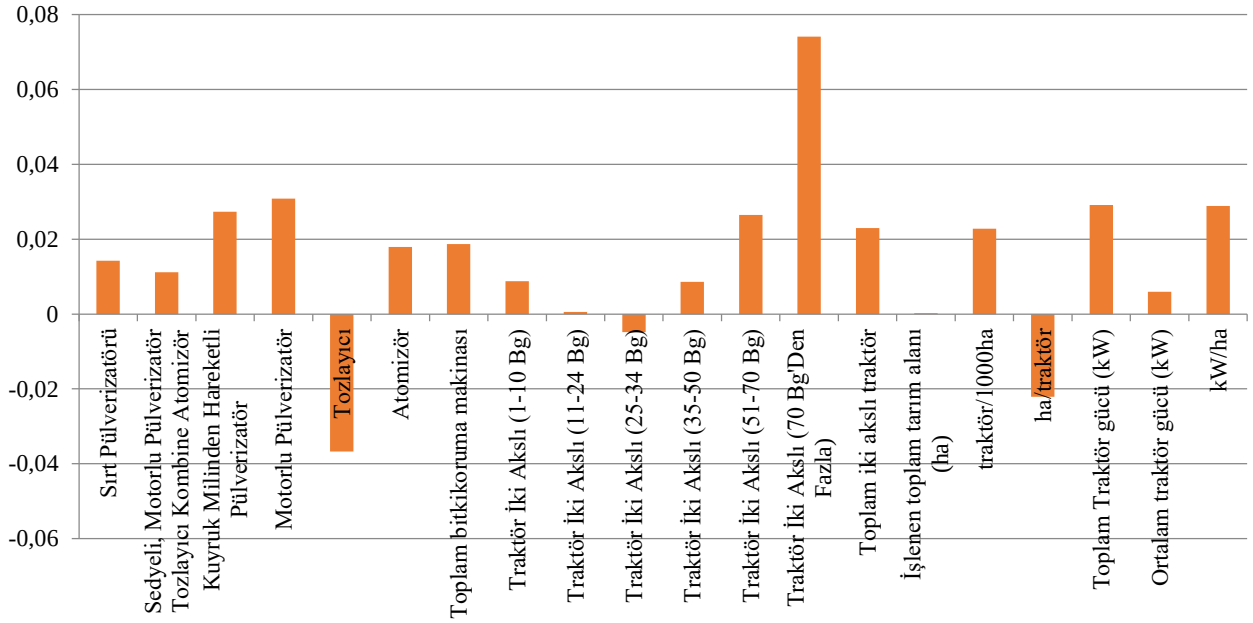
*TÜİK, 2023, (*) Bitki aktivatörü, bitki gelişim düzenleyici, böcek cezbedici, fumigant ve nematisitler kapsanmaktadır.

Sakarya'da mısır üreticilerin yabancı ot mücadelesinde yaşadığı sorunlar açısından üretimde sorun olan etmenlerin yabancı otlar, böcekler ve hastalıklar olmaktadır (Ağdacı ve Arslan (2022). İl genelinde mısır veriminde ciddi boyutta kayıplara neden olan entomolojik etmenlerde ilk sırayı mısır kurtları [*Ostrinia nubilalis* Hübner (Lepidoptera: Crambidae)] almıştır (Öztemiz ve ark., 2004).

Süs bitkisi üretim miktarı bakımından; mevcut üretimin %9'unu, Marmara Bölgesindeki üretimin ise %30'un sahip Sakarya ilinde saksılı üretim alanlarında ve üretim bahçelerinde hakim olan yabancı ot türleri yoğunluk değerlerine göre sırasıyla; *Echinochloa crus-galli* (L.) P. B. (Darıcan), *Cynodon dactylon* (L.) Pers. (Köpekdişi Ayrığı), *Euphorbia peplus* L. (Sütleğen), *Anagallis foemina* Miller (Mavi Çiçekli Farekulağı) ve *Conyza canadensis* L. (Şifa Otu,) türleridir (Çevik Küçük, 2019).

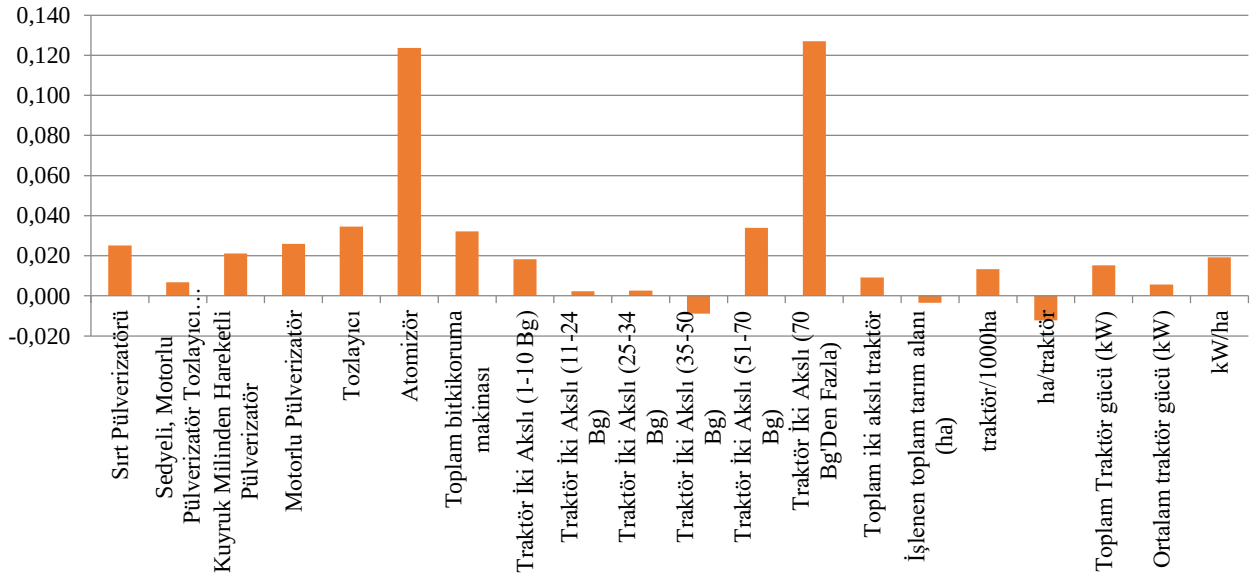
Sakarya İl Tarım ve Orman Müdürlüğünce fındık zararlı ve hastalıkları (özellikle Amerikan beyaz kelebeği ve külleme hastalığı) ile ilgili seminerler düzenlenmiş (Anonim, 2018), fındık yeşil kokarcasına yapılacak kimyasal mücadele ile zararlının kontrol altına alınabileceği belirtilmiştir (Anonim, 2023).

Çizelge 9'da da görüldüğü gibi tarımsal ilaç kullanımı sürekli olmasa da genel olarak artan bir eğilim göstermektedir. Kullanıma paralel olarak bitki koruma makinelerine olan ihtiyaç da artacaktır. Sakarya ili için 2022 verilerine göre kuyruk milinden hareketli pülverizatör/traktör oranına bakıldığında 0,26 bulunurken Türkiye geneli için bu değer 0,28 olarak hesaplanmıştır. Atömizör/traktör oranına bakılırsa Sakarya ili ve Türkiye genelinde sırasıyla 0,15 ve 0,10 olarak belirlenmiştir. Şekil 1 ve Şekil 2'te Türkiye geneline ve Sakarya iline ait bitki koruma makinelerinin, iki akslı traktörlerin ve mekanizasyon seviyelerinin projeksiyon katsayıları birlikte verilmiş ve karşılaştırılmıştır. Türkiye ve Sakarya ili için yüksek güçlü traktör sayılarındaki artış ve yine Sakarya ilindeki atomizör sayısındaki artış dikkat çekicidir.



Şekil 1. Türkiye geneline ait bitki koruma makinelerinin, iki akslı traktörlerin ve mekanizasyon seviyelerinin projeksiyon katsayıları (TÜİK, 2023)

Figure 1. Projection coefficients of crop protection equipment machines, two-axle tractors and mechanisationmechanisation stages in Türkiye. (TUIK, 2023)



Şekil 2. Sakarya iline ait bitki koruma makinelerinin, iki akslı traktörlerin ve mekanizasyon seviyelerinin projeksiyon katsayıları (TÜİK, 2023)

Figure 3. Projection coefficients of plant protection equipment machines, two-axle tractors and mechanisationmechanisation stages of Sakarya province (TUIK, 2023)

Sonuç

Çalışmada Türkiye İstatistik Kurumundan (TÜİK) alınan verilerle Sakarya ilinin ve Türkiye genelinin son on yıllık (2013-2022) dönemdeki bitki koruma makineleri varlığındaki değişim, traktör sayılarındaki değişim ve tarımsal mekanizasyon seviyesi göstergeleri zincirleme indeks yöntemi kullanılarak projeksiyon katsayısı olarak ortaya konulmuştur. Gelecek on yılı ele alacak şekilde projeksiyon katsayıları aracılığıyla tahminler yapılmıştır.

Sonuçlara göre; 2013-2022 yılları arasında Sakarya ilinin toplam işlenen alanının %3,36 azalış gösterdiği ve projeksiyon katsayısı değerleri 2022 ve 2032 baz alınarak kıyaslandığında toplam işlenen alanının sırasıyla %3,47 azalış artış göstereceği varsayılmıştır. Sakarya ili genelinde 2013-2022 yılları arasında 35-50 BG grubunda azalış görülürken, en büyük artış >70 BG grubunda gözlenmiştir. 2022 yılı için Sakarya ilinde ha traktör^{-1}, traktör 1000ha^{-1}, kW ha^{-1},ortalama traktör gücü (kW) değerleri sırasıyla 8,01 ha traktör^{-1}, 124,91 traktör 1000 ha^{-1}, 4,39 kW ha^{-1} ve 35,11 kW olarak belirlenmiştir. Sakarya ilinin 2022 yılı verileri göz önüne alındığında, sırt pülverizatörü birim adedinin en fazla (9.279 adet) olduğu belirlenmiştir. İkinci ve üçüncü sırada motorlu pülverizatör tozlayıcı kombine atomizör

(5.678) ve atomizör (3327) bulunmaktadır. Türkiye geneli için de aynı durum söz konusudur.

Türkiye geneli 2022 verileri incelendiğinde sırt pülverizatörü 695.791 adet ile ilk sırada yer almaktadır. Türkiye genelinde tozlayıcı dışındaki diğer makinelerde değişim zamana göre pozitif değişim eğilimindedir. Sakarya ilinde ise tüm bitki koruma makineleri değişimleri pozitif yöndedir. Sakarya ilinde maksimum değişim (0,035) tozlayıcıda hesaplanırken Türkiye genelinde motorlu pülverizatörde (0,031) hesaplanmıştır.

Esas olarak sürdürülebilirliğe dayalı olan gıda güvenliği için bitkisel üretim kaynakları korunmalıdır. Bu amaç için başlıca yollarından bir tanesi de bitki sağlığıdır. Bitki sağlığının önemini arttırıcı faaliyetlerde bulunulmalı ve faaliyetler desteklenmelidir. Araştırma öncelikleri devamlı olarak yenilenmelidir. Bitki sağlığının desteklenmesinde temel araştırmaların ilerlemesi ve bu ilerlemelerin uygulamaya geçirilmesidir. Gelecekte sürdürülebilir tarım ile ilgili uygulamaların sürekliliğindeki büyük paylardan biri de ekolojik çerçevede bitkiler için zararlı etmenlerin tanımlanması ve bu zararlılar ile mücadelede sürdürülebilir çözümlerin uygulanmasıyla olacaktır. Sağlıklı nesiller, sağlıklı üretime, sağlıklı üretim sürdürülebilir tarım ve bitki sağlığına bağlıdır. Kullanımda olan bitki koruma ürünlerini uygulayan ekipmanların seçimi ve bakımı; ürün verimini artırma, gıda güvenliğini, enerji kullanımını ve çevresel bozulmayı iyileştirmede sayılabilecek akılcı çözümlerdendir. "*Hedef gelecek nesillere uygun ve sağlıklı bir çevre bırakmaktır."*

Kaynaklar

Ağdacı SG, Arslan ZF. 2022. Sakarya İlinde Mısır Yetiştiren Üreticilerin Yabancı Otlar ve Mücadelesi Konusunda Yaşadığı Sorunlar. Düzce Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi, 10, 612-627. https://doi.org/10.29130/dubited.928142.

Akbaş B. 2019. Bitki Sağlığının Sürdürülebilir Tarımdaki Yeri. Ziraat Mühendisliği, (368), 6-13. https://doi.org/10.33724/zm.606199.

Altuntaş E. 2020. Türkiye'deki Tarım Makineleri Kullanım Projeksiyonunun Tahmini. Uluslararası Tarım ve Yaban Hayatı Bilimleri Dergisi, 6(3): 506-516. https://doi.org/10.24180/ijaws.728023.

Anonim 2018. Sakarya İl Tarım Ve Orman Müdürlüğü 2018 Yılı Faaliyet Özeti. https://sakarya.tarimorman.gov.tr/Belgeler/2018%20YILI%20FAAL%C4%B0YET%20RAPORU.pdf. Erişim Tarihi: 15.05.2023.

Anonim 2000. Tarım Alet Ve Makinaları Sanayii Ve Rekabet Edebilirlik Özel İhtisas Komisyonu Raporu (Sekizinci Beş Yıllık Kalkınma Planı). T.C. Başbakanlık Devlet Planlama Teşkilatı, Ankara 2000. 255 sayfa.

Anonim 2020. https://iisbf.gelisim.edu.tr/tr/akademik-haber-2020-yili-bm-gida-ve-tarim-orgutu-tarafindan-uluslararasi-bitki-sagligi-yili-olarak-ilan-edildi Erişim Tarihi: 07.10.2023.

Anonim 2023. T.C. Sakarya Valiliği İl Tarım Ve Orman Müdürlüğü. Fındık Yeşil Kokarcası (Palomena prasina L.) https://sakarya.tarimorman.gov.tr/Belgeler/FINDIK%20HASTALIK%20VE%20ZARARLILARI/f%C4%B1nd%C4%B1k%20ye%C5%9Fil%20kokarcas%C4%B1.pdf Erişim Tarihi: 28.04.2023.

Arslan S, Çiçekgil Z. 2018. Türkiye'de Tarım İlacı Kullanım Durumu ve Kullanım Öngörüsü. TEAD, 2018; 4(1); 1-12.

Avallone EA, Baumeister T. 1996. Marks' Standard Handbook for Mechanical Engineers, McGraw-Hill, New York.

Baran MF, Gökdoğan O, Kaya AI, Oğuz Hİ. 2019. Projection of Technology Equipment Usage in Agriculture in Turkey. Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi 6(1): 1–9. https://doi.org/10.30910/turkjans.515338.

Çevik-Küçük Ö. 2019. Sakarya İli Dış Mekân Süs Bitkileri Üretim Alanlarında Sorun Olan Yabancı Ot Türlerinin Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi. Fen Bilimleri Enstitüsü, Düzce Üniversitesi Bitki Koruma Anabilim Dalı, Düzce, Türkiye.

Demir B. 2013. Mersin İlinin Tarımda Teknoloji Kullanım Projeksiyonu. Alınteri, 24 (B)-29-34.

Demir B, Öztürk İ, Sayıncı B, Sakarya A. 2013. Türkiye'nin bitki koruma makineleri projeksiyonu. I. Bitki Koruma Ürünleri ve Makineleri Kongresi, 2-5 Nisan 2013, Antalya.

Demir B. 2015. İç Anadolu Bölgesinin Bitki Koruma Makineleri Projeksiyonu. Alınteri, 27 28 (B)-27-32.

DMK 2012. Doğu Marmara Bölgesi'nde Tarım Sektörünün Genel Durumu. Erişim. 28.04.2023. https://www.marka.org.tr/wp-content/uploads/2022/06/Dog%CC%86u-Marmara-Tarim-Aras%CC%A7tirmasi-2012.pdf. Erişim Tarihi: 28.04.2023.

Esenali Uulu T, Öğüt H. 2019. Orta Asya Ülkelerinin Tarımsal Mekanizasyon Düzeylerinin İncelenmesi, Tarım Makinaları Bilimi Dergisi, 15 (1), 1-5.

FAO 2023. Sustainable Agricultural Mechanization https://www.fao.org/sustainable-agricultural-mechanization/overview/what-is-sustainable-mechanization/en/ Erişim Tarihi: 28.04.2023.

Gül EN, Özgöz E, Altuntaş E. 2022. Tokat İlinin Tarımsal Mekanizasyon Düzeyi, Toprak İşleme Alet ve Makinaları ve Ekim Makinaları Projeksiyonu. Gaziosmanpaşa Bilimsel Araştırma Dergisi, 11(2): 12-24.

Kadıoğlu İ. 2012. Türkiye Tarımında Bitki Koruma ve Bazı Güncel Yaklaşımların Değerlendirilmesi. Ziraat Mühendisliği, 359, 18-25.

Karakuş K, Karakuş S. 2017. Misuse of Agricultural Areas in Our Country. International Iğdır Symposium, 9-11 Ekim, Iğdır, Turkey.

Karakuş K, Karakuş S, Çelikyürek H. 2019. Ülke Toprakları ve Tarım Arazilerinin Bitkisel ve Hayvansal Üretim Faaliyeti Dışında Kullanımı. Journal of Animal Science and Products (JASP) 2 (1):84-90.

KKB 2021. Türkiye Tarımsal Görünüm Saha Araştırması, Kredi Kayıt Bürosu.

Kutlutürk DS, Orhan A. 2021. Bölgesel Kalkınma Ajanslarının Etkinliği: Doğu Marmara Kalkınma Ajansı (Marka) ve Çukurova Kalkınma Ajansı (Çka). Hukuk Ve İktisat Araştırmaları Dergisi, 13 (1), 210-244. https://doi.org/10.53881/hiad.1030220.

Kuzu H, Karadöl H, Aybek A. 2021. Güneydoğu Anadolu Bölgesinde Tarımsal Mekanizasyon Düzeyinin 2010-2019 Yıllarındaki Değişimi ve Gelecek Yıllar İçin Trend Analizi ile Belirlenmesi. Mustafa Kemal Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi, 26(1): 41-62. https://doi.org/10.37908/mkutbd.767567.

Özgüven MM, Türker U, Beyaz A. 2010. Türkiye'nin Tarımsal Yapı ve Mekanizasyon Durumu. Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 27 (2): 89-100.

Öztemiz S, Göven MA, Güllü M, Tatlı F, Üremiş İ, Çetin V, Aksoy E, Bülbül ZF. 2004. Mısır Entegre Mücadele Teknik Talimatı. T.C. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü Bitki Sağlığı Araştırmaları Daire Başkanlığı, Ankara, 101.

TAGEM, 2018. Tarımsal Mekanizasyon Sektör Politika Belgesi 2018-2022. https://www.tarimorman.gov.tr/TAGEM/Belgeler/yayin/Tar%C4%B1msal%20Mekanizasyon%20Sekt%C3%B6r%20Politika%20Belgesi%202018-2022.pdf. Erişim Tarihi: 10.05.2023.

TARMAKBİR 2017. Türkiye Tarım Makineleri Sektör İstatistik Raporu.

Temel U, Öztekin YB. 2020. Tokat İlinde Kullanılan Bitki Koruma Makinelerinin Ürün Güvenliği Açısından Değerlendirilmesi. Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi, 17(3), 276-284. https://doi.org/10.33462/jotaf.639208.

Tiryaki O, Canhilal R, Horuz S. 2010. Tarım İlaçları Kullanımı Ve Riskleri. Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi 26(2): 154-169.

TİSİT 2023. Pestisit ve Pestisitlerin Sınıflandırılması. http://tisit.org.tr/pdf_dosya/pestisit_ve_pestisitlerin_siniflandirilmasi.pdf Erişim Tarihi: 07.10.2023.

TOB 2022. 2022 İdare Faaliyet Raporu. https://www.tarimorman.gov.tr/SGB/Belgeler/Bakanl%C4%B1k_Faaliyet_Raporlar%C4%B1/TOB%202022%20YILI%20I%CC%87DARE%20FAALI%CC%87YET%20RAPORU.pdf Erişim Tarihi: 07.10.2023.

TÜİK 2022. İler arası göç. https://nip.tuik.gov.tr/?value=IllerArasiGoc Erişim tarihi: 25.10.2023.

TÜİK 2023. Tarım alet ve makine istatistikleri. https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?kn=134&locale=tr Erişim tarihi: 10.05.2023.

Tümertekin Erol, Özgüç Nazmiye. 2020. Beşeri Coğrafya İnsan, Kültür, Mekan. Çantay Kitapevi. 19. baskı. ISBN: 975-7206-15-6 591 sy

Ünsal Y. 2020. Türkiye'nin Coğrafi Bölgelere Göre Tarımsal Mekanizasyon Düzeyinin Belirlenmesi. Tarımsal Ekonomi Ve Politika Geliştirme Enstitüsü (TEPGE). https://arastirma.tarimorman.gov.tr/tepge/Belgeler/Di%C4%9Fer%20Yay%C4%B1nlar/Tu%CC%88rkiye%E2%80%99nin%20Cog%CC%86rafik%20Bo%CC%88lgelere%20Go%CC%88re%20Tar%C4%B1msal%20Mekanizasyon%20Du%CC%88zeyinin%20Belirlenmesi.pdf.

Van Evert FK, Fountas S, Jakovetic D, Crnojevic V. 2017. Big Data for Weed Control and Crop Protection. Weed Research, 57(4): 218-233.

Yılmaz S, Sümer SK. 2018. Türkiye'de Traktör Parkı Yenilenme Oranları ve Mekanizasyon Düzeyinin Belirlenmesi. Tarım Makinaları Bilimi Dergisi, 14 (2), 79-87.

Yılmaz G. 2019. Traktör Satın Alım Ve Kiralayarak Kullanımının Ekonomik Analizi. Yüksek Lisans Tezi. Fen Bilimleri Enstitüsü, Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi, Tekirdağ, Türkiye.

Zeren Y. 1991. Türkiye'de Traktör, Biçerdöver ve Tarım İş Makinaları İmalat Sanayinin Durumu ve Yönelimi (Çoğaltma). Ç.Ü. Ziraat Fakültesi, Tarımsal Mekanizasyon Bölümü. 30 sayfa.