



Türkiye’de ve Dünya’da Bitki Koruma Ürünlerinin Kullanımının Değerlendirilmesi ve Öneriler

Cem-ERDOĞAN^{1,2}

¹Başkent Üniversitesi, Gıda Tarım ve Hayvancılık Geliştirme Enstitüsü, Bağlıca Kampüsü Fatih Sultan Mahallesi Eskişehir Yolu 18.km 06790 Etimesgut, Ankara, Türkiye, ²Başkent Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Moleküler Biyoloji ve Genetik, Bağlıca Kampüsü Fatih Sultan Mahallesi Eskişehir Yolu 18.km 06790 Etimesgut, Ankara, Türkiye

¹<https://orcid.org/0000-0001-9537-3536>

✉: cmerdogan@yahoo.com

ÖZET

Tarım sektörü, artan gıda talebi, dünya nüfusundaki hızlı artış, verimli tarım arazilerinin giderek azalması, biyolojik çeşitlilik kaybı, çevre kirliliği, iklim değişikliği, kuraklık, bitkisel üretimi sınırlayan zararlı organizmaların sayısının artması, bitki koruma ürünlerine (BKÜ) karşı gelişen direnç, BKÜ’lerin faydalı böcekler üzerine olan olumsuz etkileri, kalıntı, genç nüfusun tarımdan uzaklaşması vb. gibi çok çeşitli yerel ve küresel risklerle karşı karşıya bulunmaktadır. Günümüzde tarımsal üretimde yaşanan bu sorunlardan birisi olan tarımsal üretimde verim ve kaliteyi etkileyen hastalık, zararlı ve yabancı otlarla mücadelede en çok tercih edilen yöntem kimyasal mücadele olup, Bitki Koruma Ürünleri (BKÜ) kullanılmaktadır. Türkiye’de 2022 yılında 55.374 ton BKÜ kullanılmıştır. Türkiye’de BKÜ kullanımının incelendiğinde, hektara düşen oran 2.26 kg/ha olup, gelişmiş ülkelere göre oldukça düşüktür. Ancak tarımsal üretim faaliyetlerinin yoğun olarak yapıldığı Akdeniz, Ege ve Marmara bölgelerinde BKÜ tüketim miktarı fazladır. Dünyada tarımda BKÜ kullanımı 2021 yılında 2020 yılına göre %4 artışla 3,5 milyon ton aktif madde, toplam pestisit ticareti ise 7,1 milyon ton formüle edilmiş ürün ve toplam değeri 43,2 milyar ABD dolarıdır. Bu çalışma kapsamında, Dünya’da ve Türkiye’de BKÜ kullanımını incelenmiş ve önerilerde bulunulmuştur.

Bitki Koruma

Araştırma Makalesi

Makale Tarihçesi

Geliş Tarihi : 09.12.2023

Kabul Tarihi : 25.01.2024

Anahtar

Bitki koruma ürünleri
Fungisit
Herbisit
İnsektisit
Pestisit

Evaluation of The Use of Plant Protection Products in Türkiye and in The World and Recommendations

ABSTRACT

The agricultural sector faces a wide range of local and global risks such as increasing food demand, rapid increase in world population, gradual decrease in fertile agricultural land, loss of biodiversity, environmental pollution, climate change, drought, increasing number of harmful organisms limiting crop production, resistance to plant protection products (PPPs), negative effects of PPPs on beneficial insects, residue, young population moving away from agriculture, etc. Nowadays, chemical control is the most preferred method of controlling diseases, pests and weeds that affect yield and quality in agricultural production, and Plant Protection Products (PPPs) are used. In 2022, 55,374 tonnes of PPP was used in our Türkiye. In Türkiye, PPP usage in the rate per hectare is 2.26 kg/ha, which is quite low compared to developed countries. However, in the Mediterranean, Aegean and Marmara regions where agricultural production activities are intensively carried out, the amount of PPP consumption is high. The use of PPP by groups in the world, it has increased by 53% to 111% compared to the 1990s. The use of PPPs in agriculture in the world is 3.5 million tonnes of active ingredients in 2021 with an increase of 4% compared to 2020, and the total pesticide trade is 7.1 million tonnes of formulated products with a total value of 43.2 billion USD. In this study, the use of PPPs in the world and our country was analysed and recommendations were made.

Plant Protection

Research Article

Article History

Received : 09.12.2023

Accepted : 25.01.2024

Keywords

Plant protection products
Fugicide
Herbicide
Insecticide
Pesticide

To Cite: Erdoğan C (2024). Evaluation of The Use of Plant Protection Products in Türkiye and in The World and Recommendations. *KSU J. Agric Nat* 27(2), 382-392. DOI: 10.18016/ksutarimdoga.vi.1402605.

GİRİŞ

Türkiye’de 24 milyon hektar ekilebilir alan, 30 farklı agroekolojik bölge, 165 ticari bitki türü bulunmaktadır (Kaymak ve ark., 2015). Türkiye’de 2.2 milyon kayıtlı tarım işletmesi, 6 milyon tarım çalışanı ile 140 milyon ton civarında tarımsal ürün üretilmektedir (Birişik ve ark., 2015). Tarım sektörü, artan gıda talebi, dünya nüfusundaki hızlı artış, erozyon, tuzlanma ve yoğun kullanımın yanı sıra şehirleşme nedeniyle verimli tarım arazilerinin giderek azalması, küçük aile işletmeciliğinin ve buna bağlı olarak da parçalı arazi yapısının yaygın olması, kırsal kalkınma yetersizliği, kırsaldan kente göç, tarımsal mekanizasyon eksikliği, biyolojik çeşitlilik kaybı, toprak ve su kaynaklarının sürdürülebilirliği, çevre kirliliği, tarımsal plastik atıkların geri dönüşümü ya da bertarafı, iklim değişikliği, kuraklık, bitkisel üretimi sınırlayan zararlı organizmaların sayısının artması, bu zararlılarla mücadelede kullanılan bitki koruma ürünlerine (BKÜ) karşı görülen direnç gelişimi, BKÜ’lerinin faydalı böcekler üzerine olan olumsuz etkileri, kalıntı, verim düşüklüğü, tarımda nitelikli işgücü eksikliği, tarımsal girdilerin fiyatlarındaki aşırı artışlar, tarımsal destekleme politikaları, genç nüfusun tarımdan uzaklaşması vb. gibi çok çeşitli yerel ve küresel risklerle karşı karşıya bulunmaktadır (Erdoğan, 2021). Bu nedenle yürütülen tarımsal faaliyetlerin sürdürülebilir bir şekilde yürütülmesi ve aynı zamanda da biyolojik çeşitliliğin korunması son derece önemlidir.

Tarımsal üretimin başlangıcından bu yana, yani 10.000 yıl dan fazla bir süredir tarımsal alanlarda görülen hastalık zararlı ve yabancı otlar önemli bir sorun olmuş ve günümüzde de sorun olmaya devam etmektedir. Dünya genelinde hastalık, zararlı ve yabancı otlar nedeniyle tarımsal üretimin yaklaşık %26 ila %40’ı kaybedilmekte olup, mücadele yapılmadığı takdirde bu kayıpların iki katı olabileceği ifade edilmektedir. (OECD/FAO, 2012). Ayrıca, depolama sırasında da %14’lük kayıp daha oluşabilmektedir (Özdem & Karahan, 2018). Türkiye’de tarımsal üretimde yetiştirilen 165 bitkisel üründe 657 zararlı organizma mevcut olup (Anonim, 2023a), bu zararlı organizmalardan resmi olarak 335’ten fazlasıyla mücadele yapılmaktadır. Günümüzde modern tarım üretiminde amaç birim alandan elde edilen verim ve kaliteyi arttırmaktır. Sanayi devrimiyle birlikte tarımsal üretimde de modern yaklaşımların İngiltere’de başladığını görüyoruz. Sanayi devrimi beraberinde hızlı nüfus artışı, kentleşme, çevre kirliliği ve endüstri alanlarının hızla büyümesini getirmiş ve verimli tarım alanlarının giderek azalmasına yol açmış bulunmaktadır. Bu kapsamda 20. yüzyılda, özellikle ikinci dünya savaşından sonra tarımsal üretimde verim ve

kalitenin arttırılabilmesi için modern tarım tekniklerinin uygulanmasına hız verildiği görülmektedir. 1940 yılından önce piretrin, nikotin ve rotenon gibi bitkisel insektisitler mevcuttu ancak güneş ışığı altında hızla parçalandıkları için yaygın olarak kullanılmıyorlardı (Mathews, 2006). Bu dönemde hastalık zararlı ve yabancı otlarla mücadelede DDT’nin keşfi ile sentetik tarım ilaçlarının kullanımının giderek yaygınlaştığı görülmektedir.

Rachel Carson tarafından 1962 yılında yazılan 'Sessiz Bahar' adlı kitap, bilim insanlarının ve kamuoyunun çevre kirliliğine ilişkin tutumunu değiştirmede bir dönüm noktası olarak kabul edilmektedir (Carson, 1962). Carson’un bu yayınından sonra tarımsal üretimde zararlı olan hastalık, zararlı böcek ve yabancı otlarla mücadelede Entegre Zararlı Yönetimi stratejisi doğmuştur diyebiliriz. Günümüzde çevreye olan duyarlılığın artması ile insan, çevrenin sağlığı ve biyolojik çeşitliliğin korunması ön plana çıkmıştır. Bu nedenle tarımsal zararlılarla mücadelede BKÜ tüketiminin azaltılması, agro-ekosistem analizi ve sürdürülebilir tarımsal üretim dikkate alınarak mücadele yöntemlerinin uygulanması bir zorunluluk haline almıştır (Altıkat ve ark 2009). Pestisit terimi yeni değildir ve tarih öncesi dönemlerden beri çeşitli maddelerin bu amaçla kullanıldığını görüyoruz. Modern anlamda pestisitlerin hem tarım hem de halk sağlığı alanında kullanımı ondokuzuncu yüzyılın başlarına dayanmaktadır (Daş & Aksoy, 2016) Tarım ilaçlarının etkisini kısa sürede göstermesi ve kullanımının kolaylığı, ulaşılabilir olması, tarım işçilerinin kullanılarak yabancı ot temizliği yapılmasıyla karşılaştırıldığında zamandan ve ekonomik açıdan daha avantajlı olması gibi nedenlerle kullanımının yaygınlaştığını görüyoruz (Tiryaki ve ark., 2010).

Bilimsel araştırmalarda yaşanan gelişmeler BKÜ kullanımının bilinçsizce yapıldığını, yoğun kullanımı sonucu zararlı organizmalarda direnç geliştirme riskleri bulunduğunu ve elde edilen ürünlerde kalıntıya sebep olmaları nedeniyle de insan ve çevreye sağlığına olumsuz etkileri bulunduğunu ortaya koymaktadır (Delen ve ark., 2005; Erdoğan ve ark., 2007; Koç & Yardım, 2019). BKÜ kullanımının bal arıları üzerinde ciddi problemler oluşturabildiği belirtilmektedir (Karakaş, 2022). Türkiye’de tarımsal zararlılarla mücadelenin sürdürülebilir bir şekilde, biyolojik çeşitliliğin korunarak yapılması gerekmektedir. Bu nedenle Türkiye’de ve dünyada BKÜ kullanımının karşılaştırmalı olarak incelenmesi ihtiyacının giderilmesinin faydalı olacağı düşünülmüştür.

MATERYAL ve METOD

Çalışmanın materyalini Tarım ve Orman Bakanlığı ve FAO verileri oluşturmuştur. Türkiye’de BKÜ kullanımıyla ilgili olarak Tarım ve Orman Bakanlığında alınan istatistik veriler düzenlenerek, yedi bölge ile bölgelerde yer alan illerdeki BKÜ kullanım oranları ortaya konulmuştur.

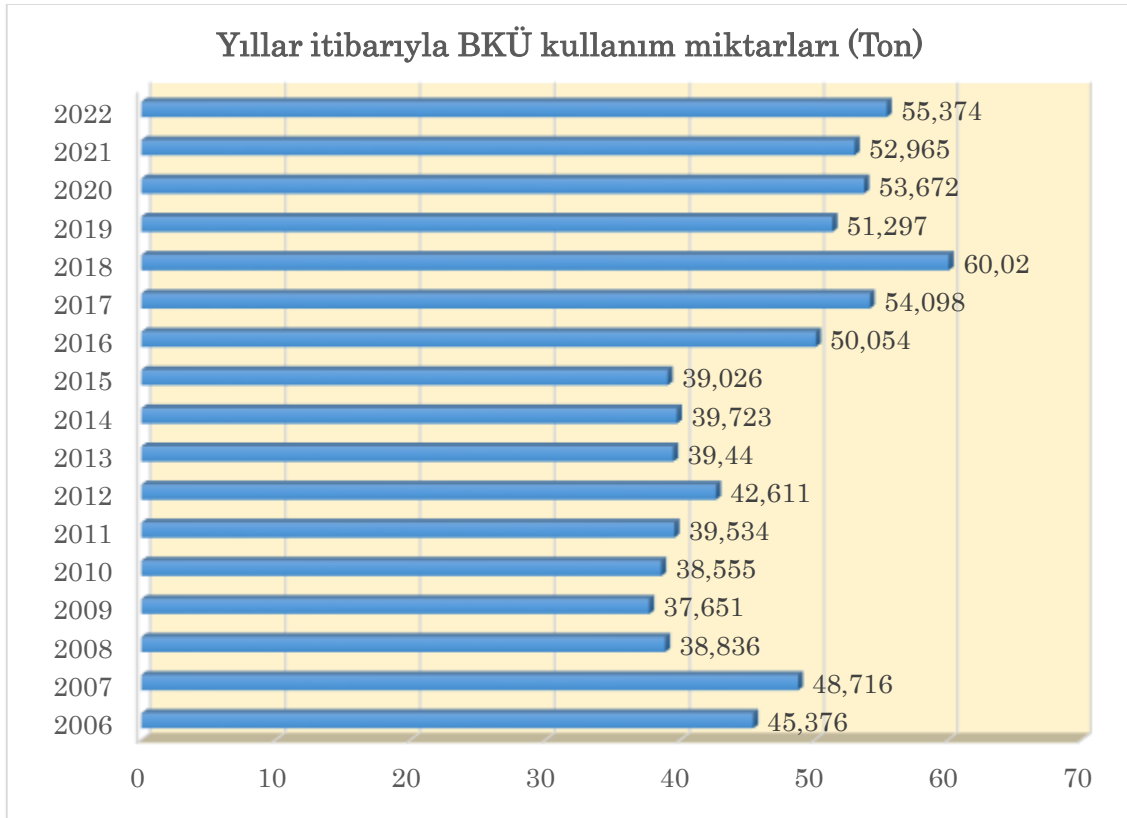
İstatistik Analizler

Konu ile ilgili daha önceden yapılmış çalışmalarda veriler de değerlendirilmiştir. Verilerin analizinde tanımlayıcı istatistik kullanılmıştır.

BULGULAR ve TARTIŞMA

Türkiye’deki bitki koruma ürünlerinin kullanım durumu

Türkiye’de 2001 yılında 30.053 ton BKÜ kullanılmış olup, bunun %41.89’unu insektisitler, %23.82’sini herbisitler, %21.50’sini fungusitler, %0.92’sini akarisitler, %5.44’ünü yağlar ve %6.43’ünü diğer BKÜ’ler oluşturmuştur (Anonim, 2002).2001 yılında Türkiye’de en çok kullanılan BKÜ grubunun 12.589.526 ton ile insektisitler olduğu, bu grubu 7.158.343 ton ile herbisitler ve 6.462.776 ton ile de fungusitlerin takip ettiği anlaşılmaktadır. 2022 yılında ise Türkiye’de toplam BKÜ kullanım miktarı 55.374 ton olup, bu kayıtlara göre ilaç tüketiminin %22.04’sini insektisitler, %26.28’sini herbisitler, %35.11’ini fungusitler, %4.44’sini akarisitler, %0.53 ve %11.57’ini diğer BKÜ’ler oluşturmaktadır (Şekil 1) (Anonim, 2023b).



Şekil 1. Türkiye’de 2006-2022 yıllarında Bitki Koruma Ürünleri kullanım miktarları (ton) (Anonim, 2023b)
Figure 1. Amounts of plant protection product use in Türkiye in 2006-2022 (tons) (Anonymous, 2023b)

Çizelge 1 incelendiğinde, Türkiye’de tarım ilacı kullanımının %84 oranında arttığını görülmektedir. 2000 yılında Türkiye nüfusu 67.803.927 kişi iken, 2023 yılında 85.279.553 kişidir (Anonim, 2023c). Ülke nüfusunda geçen 21 yılda yaklaşık % 20.49’luk bir artış gerçekleşmiştir. Ayrıca 2023 yılında Türkiye’ye ilk 9 ayda gelen turist sayısı 44.605.295 kişi olmuştur

(Anonim, 2023d). Diğer bir değişle tarım sektörü bir üretim sezonu içerisinde yaklaşık 130 milyon kişiye gıda arzı sağlamaktadır. Bu duruma ilaveten ülke ekonomisi için oldukça önemli olan tarımsal ihracat ve iklim değişikliğinin de etkisiyle BKÜ kullanım miktarları artış göstermiş ve göstermeye devam edecek gibi durmaktadır. Avrupa birliğinin 11 Aralık

2019 yılında yayınladığı Yeşil Mutabakatı dikkate alındığında BKÜ kullanımında artış oranının bir miktar yüksek olduğu dikkati çekmekte olup, BKÜ kullanımını azaltacak önlemlerin kararlılıkla uygulanması önem arz etmektedir (COM 2019). BKÜ kullanımındaki artışı detaylı incelenecek olursa; insektisitlerin oranı yıllar içerisinde değişmekle birlikte yaklaşık aynı oranlarda kullanılmışken, fungusitlerin oranının 6.4 tondan 19.4 tona yani %66.77 oranında arttığı, herbisitlerin payının da 7,158 tondan 14.553 tona yükseldiği ve %50.81 oranında arttığı görülmektedir. Diğer bir değişle,

Türkiye’de zaman içerisinde insektisitlerin kullanım oranı azalırken, fungusit ve herbisitlerin kullanım oranı artmıştır. 2001 yılında kullanılan 30.053 ton BKÜ için 186 trilyon TL, yaklaşık 321,5 milyon dolar harcanmışken (Anonim, 2002) 2014 yılında BKÜ sektörünün pazar değerinin 600 milyon dolara yükseldiği (Kaymak & Serim, 2015), 2017 yılında pazar değerinin yaklaşık 700 milyon doların üzerine çıktığı (Bayram, 2018) ve son yıllardaki kullanım miktarının 50-55 bin ton civarında olduğu ve 23-25 bin ton civarında BKÜ ihraç edildiği ve piyasa değerinin bir milyar dolar civarında olduğu tahmin edilmektedir.

Çizelge 1. Türkiye’de yıllar içerisinde gruplarına göre Bitki Koruma Ürünleri kullanım miktarları (ton) (Anonim 2023b)

Table 1. Amounts of Plant Protection Products used in Türkiye by groups over the years (tons) (Anonymous 2023b)

Bitki Koruma Ürünleri (Ton)							
Yıllar	İnsektisit	Fungisit	Herbisit	Akarisit	Rodentisit /Molluskisit	Diğerleri ^a	Toplam
2001	12.589	6.462	7.158	2.475	-	1.932	
2006	7.628	19.900	6.956	902.000	3.000	9.987	45.376
2007	21.046	16.707	6.669	966.000	51.000	3.277	48.716
2008	9.251	16.707	6.177	737.000	351.000	5.613	38.836
2009	9.914	17.863	5.961	1.533	78.000	2.302	37.651
2010	7.176	17.396	7.452	1.040	147.000	5.344	38.555
2011	6.120	17.546	7.407	1.062	421.000	6.978	39.534
2012	7.264	18.124	7.351	859.000	247.000	8.766	42.611
2013	7.741	16.248	7.336	858.000	129.000	7.128	39.440
2014	7.586	16.674	7.794	1.513	149.000	6.007	39.723
2015	8.117	15.984	7.825	1.576	197.000	5.327	39.026
2016	10.425	20.485	10.025	2.025	259.000	6.835	50.054
2017	11.436	22.006	11.759	2.452	236.000	6.209	54.098
2018	13.583	23.047	14.794	2.486	309.000	5.801	60.020
2019	11.609	19.698	12.644	2.124	264.000	4.958	51.297
2020	12.347	20.600	13.250	2.200	280.000	4.995	53.672
2021	11.071	19.098	13.320	2.342	283.000	6.851	52.965
2022	12.205	19.446	14.553	2.462	298.000	6.410	55.374

^aDiğerleri: Bitki Aktivatörü+Bitki Gelişim Düzenleyici+Böcek Cezbedici+Fumigant+Nematisit

BKÜ kullanımının en fazla olduğu bölge, 14.776.907 ton ile tarımsal üretimin de yoğun olduğu Akdeniz Bölgesidir. Akdeniz bölgesinin BKÜ kullanımı ülkemiz kullanımının yaklaşık %26.68’ine tekabül etmektedir.

Akdeniz Bölgesini sırasıyla 11.164.840 ton ve %20.16’lık kullanım oranı ile Marmara Bölgesi ve 10.729.353 ton ve %19.37 kullanım oranıyla Ege Bölgesi takip etmektedir (Çizelge 2) (Anonim, 2023b).

Çizelge 2. Türkiye’de 2022 yılında bölgelere ve gruplarına göre Bitki Koruma Ürünleri kullanım miktarları (Anonim, 2023b)

Table 2. Amounts of plant protection product use in Türkiye by regions and groups in 2022 (Anonymous, 2023b)

	Toplam	İnsektisit	Fungisit	Herbisit	Akarisit	Rodentisi/ Molluskisit	Diğerleri ^a
Akdeniz Bölgesi	15.108.367	4.575.180	3.174.957	1.511.131	1.061.751	23.528	4.761.820
Marmara Bölgesi	11.164.840	1.496.441	4.610.663	4.369.853	225.136	60.662	402.085
Ege Bölgesi	10.894.923	2.086.623	5.557.089	2.024.572	591.520	35.714	599.405
İç Anadolu Bölgesi	7.019.240	1.172.547	2.118.780	3.049.473	160.504	147.728	370.208
Güneydoğu Ana. Bölgesi	5.115.647	1.890.360	870.026	1.767.339	317.337	12.670	257.915
Doğu Anadolu Bölgesi	3.236.591	532.339	2.304.940	322.636	60.195	10.619	5.862
Karadeniz Bölgesi	2.834.392	451.510	809.545	1.507.996	45.557	7.079	12.705
Toplam	55.374.000	12.205.000	19.446.000	14.553.000	2.462.000	298.000	6.410.000

^aDiğerleri: Bitki Aktivatörü+Bitki Gelişim Düzenleyici+Böcek Cezbedici+Fumigant+Nematisit

BKÜ kullanımının en az olduğu bölge, 2.834 ton ile Karadeniz Bölgesi olup sırasıyla 3.236 ton ile Doğu Anadolu Bölgesi, 5.115 ton ile Güneydoğu Anadolu Bölgesi ve 7.09 ton ile İç Anadolu bölgesi takip etmektedir (Çizelge 2). Türkiye’de tarımsal üretimde Akdeniz Bölgesinin oldukça önemli bir yeri vardır. Keza Ege ve Marmara Bölgeleri de tarımsal üretim açısından çok önemlidirler. Bu bölgelerde ürün deseninin zenginliği, ürünlerde çok çeşitli hastalık, zararlı ve yabancı otların zarar yapması, üretim sezonu içerisinde birden fazla ürün alınabilmesi, iklim koşullarının ve toprak yapısının uygunluğu, sulama imkanının bulunması, örtü altı üretiminin yaygınlığı ve tarımsal ihracatın lokomotifi olmaları ve aynı zamanda oldukça fazla turist gelmesi nedeniyle tarımsal üretimde BKÜ kullanımının fazla olduğu düşünülmektedir. En çok BKÜ kullanımının olduğu Akdeniz Bölgesi, Antalya, Mersin ve Adana gibi BKÜ kullanımının fazla olduğu illeri de içermesiyle dikkati çekmektedir. Tarımsal üretim açısından bakacak

olursak, Türkiye’nin tahıl ambarı olarak bilinen İç Anadolu Bölgesi’nde yaygın tahıl üretimi dikkati çekmektedir. Güneydoğu Anadolu Bölgesinde GAP nedeniyle sulu tarım faaliyetlerinde artış olduğu ve pamuk gibi endüstri bitkilerinin üretiminin bu bölgeye kaydığı görülmektedir. Doğu Anadolu Bölgesi’nde iklim koşullarının tarımsal üretim için elverişli olmayışı nedeniyle bölgede daha çok hayvansal üretim yapıldığından dolayı BKÜ kullanımı düşüktür.

Karadeniz Bölgesi Türkiye’de BKÜ kullanımının en az olduğu bölgedir. Bölgenin oldukça dağlık yapıda bulunması, eğimli alanlarda makineli tarımın yapılamaması gibi nedenlerle üretime bağlı olarak BKÜ kullanımı da düşüktür (Özercan & Taşçı, 2022). Ancak yine de Bölgede ülkemiz tarımı açısından oldukça önemli olan çay, fındık, turuncgiller, tütün, mısır, kivi gibi ürünler yetiştirilmektedir. İller bazında incelediğimizde en fazla kullanımın 4.271.889 ton ve %7.7’lik kullanım oranıyla Antalya ilinde olduğunu görüyoruz (Çizelge 3).

Çizelge 3. Türkiye’de 2022 yılında illere ve gruplarına göre Bitki Koruma Ürünleri kullanım miktarları (ton) (Anonim, 2023b)

Table 3. Plant Protection Products usage in Türkiye by provinces and groups in 2022 (tons) (Anonymous, 2023b)

İller	Bitki Koruma Ürünü Türleri (ton)						
	Toplam	İnsektisit	Fungisit	Herbisit	Akarisit	Rodentisit / Molluskisit	Diğerleri ^a
Adana	3.275.746	511.807	558.244	215.227	106.345	0	1.884.123
Adıyaman	991.284	275.467	195.108	279.588	36.389	2.69	202.042
Afyonkarahisar	198.847	56.476	61.145	65.107	2.406	4.584	9.129
Ağrı	12.281	750	4.013	7.493	0	25	0
Amasya	360.037	108.724	164.313	80.302	6.695	3	0
Ankara	952.874	56.434	268.714	478.51	32.603	116.613	0
Antalya	4.271.889	1.501.142	1.057.804	424.048	568.42	15.498	704.977
Artvin	1.42	506	449	301	18	116	30
Aydın	1.900.337	569.277	243.178	695.033	233.884	8.817	150.148
Balıkesir	1.824.811	227.071	559.1	909.269	50.322	27.222	51.827
Bilecik	250.353	26.649	158.92	37.302	7.631	1.131	18.72
Bingöl	1.723	457	573	534	159	0	0
Bitlis	38.298	9.896	6.291	21.216	384	5	506
Bolu	102.405	10.31	20.022	67.832	542	1.952	1.747
Burdur	331.46	74.635	98.944	103.643	22.618	1.043	30.577
Bursa	2.071.676	284.412	1.568.428	130.203	23.06	13	65.56
Çanakkale	2.014.754	328.243	930.829	647.132	93.4	15.15	0
Çankırı	113.442	2.921	27.621	81.048	552	142	1.158
Çorum	246.156	759	12.035	232.958	395	9	0
Denizli	1.210.335	190.459	869.872	57.193	18.078	136	74.597
Diyarbakır	991.527	349.451	108.574	419.934	60.437	2.413	50.718
Edirne	1.835.907	219.501	353.094	1.239.492	16.729	4.295	2.796
Elazığ	397.228	37.572	314.202	38.987	6.032	29	406
Erzincan	68.949	8.6	15.216	41.142	3.753	238	0
Erzurum	15.385	2.18	7.234	5.674	265	8	24
Eskişehir	636.39	122.295	132.446	367.187	10.208	2.977	1.277
Gaziantep	600.477	233.611	228.261	129.616	4.279	4.71	0
Giresun	142.761	50.45	27.396	61.506	3.367	0	42
Gümüşhane	3.577	120	2.81	621	0	5	21
Hakkari	1.312	981	331	0	0	0	0

Hatay	804.069	238.735	232.186	86.352	42.178	267	204.351
Isparta	1.375.799	250.362	238.237	94.055	221.903	4.5	566.742
İstanbul	722.263	112.461	123.322	218.536	6.802	8.089	253.053
Mersin	3.984.988	1.770.628	482.735	387.902	14.85	16	1.328.857
İzmir	1.946.100	522.183	595.161	612.509	137.033	11862	67.352
Kars	14.655	340	3.538	10.703	0	74	0
Kastamonu	105.767	11.605	20.084	72.775	1.029	35	239
Kayseri	392.92	47.613	146.523	126.048	16.622	50	56.064
Kırklareli	156.726	8.307	138.756	9.379	254	30	0
Kırşehir	37.581	1.423	24.324	10.833	185	4	812
Kocaeli	66.288	8.84	53.806	2.713	471	5	453
Konya	2.178.455	381.577	604.601	1.133.063	42.557	14.307	2.35
Kütahya	168.283	16.153	46.865	96.44	2.776	3.566	2.483
Malatya	2.280.103	272.282	1.871.300	99.787	28.818	3.041	4.875
Manisa	4.212.532	459.455	3.466.823	190.268	67.482	1.257	27.247
Kahramanmaraş	329.504	25.169	258.786	41.741	3.115	693	0
Mardin	668.737	73.733	112.536	448.73	31.093	2.645	0
Muğla	1.092.919	249.81	220.889	222.464	126.505	4.821	268.43
Muş	106.767	24.544	35.224	41.22	1.038	4.701	40
Nevşehir	814.359	174.34	187.873	207.238	6.075	6.435	232.398
Niğde	139.91	44.667	57.371	23.856	3.924	3.841	6.251
Ordu	137.095	45.183	71.465	20.198	249	0	0
Rize	266	64	126	10	0	45	21
Sakarya	719.918	178.101	239.267	272.761	21.282	3.749	4.758
Samsun	1.063.960	121.922	229.324	692.655	15.89	460	3.709
Siirt	42.318	17.169	20.962	3.976	22	189	0
Sinop	29.126	1.825	3.588	23.588	40	4	81
Sivas	111.254	10.628	39.362	60.591	352	19	302
Tekirdağ	1.421.089	88.292	431.653	895.759	3.751	978	656
Tokat	340.003	27.681	187.718	118.266	4.813	6	1.519
Trabzon	76.87	8.969	52.612	2.717	9.871	3	2.698
Tunceli	4.478	108	3.042	1.315	13	0	0
Şanlıurfa	1.718.037	917.935	163.04	446.895	185.08	13	5.074
Uşak	165.57	22.81	53.156	85.558	3.356	671	19
Van	29.752	17.481	4.273	6.995	974	18	11
Yozgat	311.481	43.209	92.151	172.255	2.526	1.023	317
Zonguldak	41.789	7.442	6.169	25.158	680	1.752	588
Aksaray	326.313	55.152	154.1	112.548	1.122	112	3.279
Bayburt	7.612	310	681	6.426	0	195	0
Karaman	871.162	208.615	335.71	221.551	39.606	1.385	64.295
Kırıkkale	133.099	23.673	47.984	54.745	4.172	820	1.705
Batman	67.356	15.074	32.21	19.954	37	0	81
Şırnak	59.262	19.787	6.377	22.491	8.883	1.724	0
Bartın	8.565	1.749	3.52	2.092	173	0	1.031
Ardahan	0	0	0	0	0	0	0
İğdır	206.398	137.361	33.326	25.079	9.876	756	0
Yalova	81.055	14.564	53.488	7.307	1.434	0	4.262
Karabük	12.459	3.397	3.31	734	1.777	2.267	974
Kilis	35.911	7.92	9.335	18.646	0	10	0
Osmaniye	734.912	202.702	248.021	158.163	82.322	1.511	42.193
Düzce	154.524	50.494	3.923	99.857	18	227	5
Genel Toplam	55.374	12.205	19.446	14.553	2.462	298	6.410

*Diğerleri: Bitki Aktivatörü+Bitki Gelişim Düzenleyici+Böcek Cezbedici+Fumigant+Nematisit

Antalya ilini 4.212.532 ton ve %7.6'lık bir payla Manisa ilinin takip ettiğini ve bunu da sırasıyla 3.984.988 ton ve %7.19 payla Mersin, 3.275.746 ton ve

%5.91 payla Adana, 2.280.103 ton ve %4.11 payla Malatya ve onu da 2.178.455 ton ve %3.93'lük payla Konya ilinin takip ettiği anlaşılmaktadır (Çizelge 4). Bu altı il toplam BKÜ kullanımının %36.44'ünü yani

üçte birinden fazlasını gerçekleştirmektedirler.

BKÜ kullanımının yoğun olduğu illerde tarımsal üretimin üzüm, sebze, meyve ve örtü altı üretimde yoğunlaştığı dikkati çekmektedir. Antalya ilinde portakal, limon, turunc, greyfurt ve mandalina ile örtü altı ve açık alanda sebze yetiştirildiğini, Manisa ilinin tarımsal üretimi incelendiğinde çekirdeksiz kuru üzüm, tütün, pamuk, zeytin ve kirazın öne çıktığını, Mersin ilinde muz, çilek, limon, erik, badem, keçiboynuzu, yeni dünya, sakız kabak, bakla ile örtü altı ve açık alanda sebze üretimi yapıldığını, Adana

ilinde Antep fıstığı, pamuk, pirinç, buğday, arpa, nohut, fasulye, mercimek, tütün, soğan, sarımsak, biber, salatalık, domates, patlıcan, karpuz ve diğer sebze türlerinin yetiştirildiğini, Malatya ilinde özellikle kayısı, buğday, şekerpancarı, arpa, nohut, mercimek, mısır ve çavdarın yetiştirilen en önemli tarım ürünleri olduğunu ve Konya'da da şeker pancarı, buğday, arpa, mısır, patates, ayçiçeği, yonca, fiğ, nohut, kuru fasulye, sebze türlerinden havuç, domates meyve türlerinden elma, kiraz, vişne ve çilek üretiminin belli başlı ürünler olduğu görülmektedir.

Çizelge 4. Türkiye'de 2022 yılında en çok BKÜ kullanımının olduğu illerde gruplarına göre Bitki Koruma Ürünleri kullanım miktarları (ton) (Anonim, 2023)

Table 4. Amounts of Plant Protection Products used in Türkiye in 2022 according to the provincial groups with the highest use of PPS (tons) (Anonymous, 2023b)

	Total	İnsektisit	Fungisit	Herbisit	Akarisit	Rodentisit/ Molluskisit	Diğerleri ^a
Antalya	4.271.889	1.501.142	1.057.804	424.048	568.42	15.498	70.977
Manisa	4.212.532	459.455	3.466.823	190.268	67.482	1.257	27.247
Mersin	3.984.988	1.770.628	482.735	387.902	14,85	16	1.328.857
Adana	3.275.746	511.807	558.244	215.227	106.345	0	1.884.123
Malatya	2.280.103	272.282	1.871.300	99.787	28.818	3.041	4.875
Konya	2.178.455	381.577	604.6011	1.133.063	42.557	14.307	2.35

^aDiğerleri: Bitki Aktivatörü+Bitki Gelişim Düzenleyici+Böcek Cezbedici+Fumigant+Nematisit

BKÜ gruplarına göre kullanımlarını değerlendirecek olursak, Antalya'da üretim desenindeki çeşitlilikle ilişkili olarak insektisit ve fungisitlerin yoğun olarak kullanıldığı, Manisa ilinde en fazla fungisitlerin kullanıldığını, Mersin ilinde en çok insektisitlerin ve nematisitlerinde yer aldığı diğerleri grubunun, Adana ilinde yine en çok nematisitlerinde yer aldığı diğerleri grubunun kullanıldığı ancak fungisit ve insektisitlerin kullanım oranlarının birbirine yakın olduğu, Malatya ilinde fungisitlerin, Konya ilinde de herbisitlerin yoğunlukla kullanıldığı anlaşılmaktadır. Çizelge 4'te BKÜ kullanımının en az olduğu iller sırasıyla Ardahan, Hakkari, Artvin, Bingöl, Gümüşhane ve Tunceli olarak sıralanmaktadır. 2022 yılı dikkate alındığında fungisit kullanımının en fazla olduğu il Manisa olup onu Malatya ili takip etmektedir. Herbisit kullanımının en fazla olduğu il Edirne olup, Konya ve Balıkesir illeri onu takip etmektedir, İnsektisit kullanımının Mersin ilinde en yüksek olduğu ve bunu Antalya ile Şanlıurfa illeri takip etmektedir. Türkiye'de BKÜ sektörü bugün 173 firma, 54 üretim tesisi, 342 ruhsatlı aktif madde ve buna bağlı olarak ruhsatlı 5210 BKÜ bulunmaktadır. 80 tane ruhsatlı biyolojik kontrol ajanı ve yine 111 tane ruhsatlı biyoteknik kontrol ürünü ruhsatlıdır AB uyum çalışmaları ve bilimsel gelişmeler kapsamında 36 dan fazla klorlandırılmış hidrokarbonlu BKÜ ile 223 aktif maddenin (2009 den bu yana da) kullanımı sonlandırılmış, bir aktif maddeninde kullanımı ciddi olarak kısıtlanmış durumdadır (Anonim, 2023e).

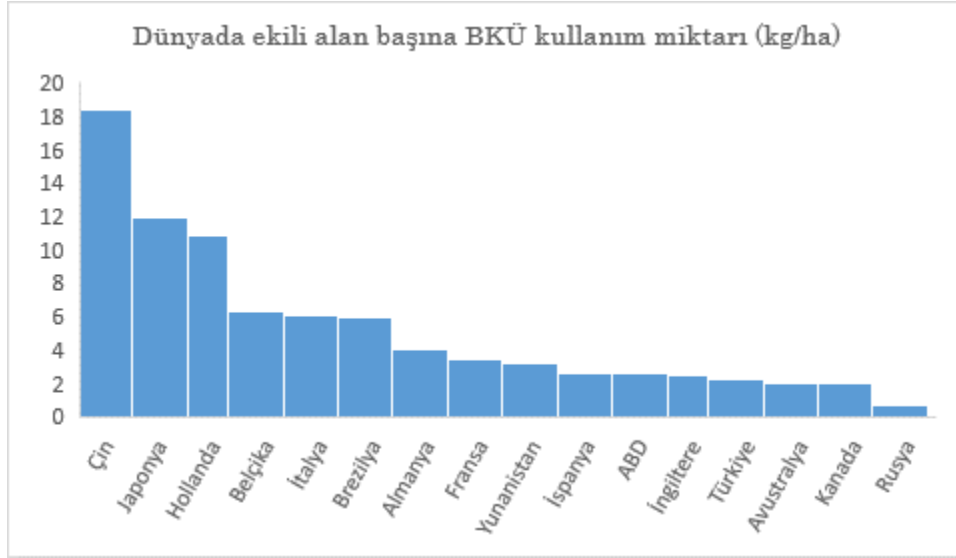
Dünya'da bitki koruma ürünleri kullanım durumu

Dünya'da 2021'de ekili alan başına pestisit kullanımı 2020 ye göre yüzde 4 artışla hektar başına 2,26 kg (kg ha⁻¹) olmuştur (FAO 2023). Dünya'da BKÜ kullanımına incelendiğinde, Amerika kıtasının, 1990'ların ortalarından bu yana tüm bölgeler arasında Asya, Avrupa, Afrika ve Okyanusya'nın önünde en büyük BKÜ kullanıcısı olduğu anlaşılmaktadır. ABD'de, tarımda pestisit kullanımı 2020'de 1,74 milyon ton iken 2021'de yüzde 2 artışla 1,78 milyon tona yükselmiştir. 1990-1999 ve 2012-2021 yılları arasında, kullanılan BKÜ'lerde , herbisitlerin (yüzde 50'den yüzde 64'e), fungisitlerin ve bakterisitlerin (yüzde 13'ten yüzde 15'e) yükseldiği ancak insektisit kullanımının (yüzde 22'den yüzde 14'e) düştüğü görülmektedir. Amerika kıtası 2021 yılında dünyanın diğer bölgelerinden en yüksek miktarda BKÜ ithal eden bölgesi olup, 7,6 milyar ABD doları değerinde 1,2 milyon ton formüle edilmiş ürün ithal etmiştir. Bölgede ayrıca 1990 ve 2021 yılları arasında ekili alan başına (3,01 kg/ha), BKÜ uygulamıştır. Dünyada ekili alan başına BKÜ kullanım miktarları Şekil 6'da verilmiştir. Çizelge 2 incelendiğinde BKÜ kullanımının en fazla olduğu ülkenin Çin olduğu ve bunu sırasıyla Japonya, Hollanda, Belçika, İtalya ve Brezilya'nın takip ettiği görülmektedir.

Asya kıtasında 2021 yılında 980 kiloton BKÜ kullanmıştır; Bölge, 2021 yılında en fazla miktarda BKÜ ihraç eden bölge olmuştur (17,3 milyar ABD doları). Afrika'da pestisit kullanımı 2020 ve 2021 yılları arasında 203 kt'tan 204 kt'a çok az bir artış göstermiştir. Avrupa kıtasında tarımda BKÜ

kullanımı 2020'de 486 kt iken 2021'de 505 kt'a yükselmiştir. Bu durum büyük olasılıkla pestisit kullanımını izleyen ve kontrol eden sıkı Avrupa Ortak Tarım Politikasından kaynaklanmaktadır. AB yeşil mutabakatı kapsamında BKÜ kullanımının %50 azaltılması hedeflenmiştir (COM 2019). "BKÜ kullanımının, özellikle nüfus artışıyla bağlantılı olarak küresel gıda talebindeki artış göz önüne alındığında, AB'nin bitki sağlığı ve gıda güvenliği

konusundaki hedeflerine ulaşmak için temel bir araç olduğunu göstermektedir. Bu nedenle, pestisitlere ilişkin AB mevzuatının amacı, pestisitleri ortadan kaldırmak değil, daha ziyade pestisitlere bağımlılığın azaltılması, alternatif yöntemler ve düşük riskli ve kimyasal olmayan pestisitlerin kullanımının artırılması yoluyla insan sağlığı ve çevre üzerindeki etkilerini en aza indirmektir" (COM 2023).



Şekil 2. Dünyada ekili alan başına BKÜ kullanım miktarları (kg/ha)
Figure 2. Amounts of PPP use per cultivated area in the world (kg/ha)

Dünya'da ekili alan başına BKÜ kullanım miktarları Şekil 2'de verilmiştir. Şekil 2 incelendiğinde BKÜ kullanımının en fazla olduğu ülkenin Çin olduğu ve bunu sırasıyla Japonya, Hollanda, Belçika, İtalya ve Brezilya'nın takip ettiği görülmektedir. BKÜ kullanımının en az olduğu ülke Rusya olup, bunu sırasıyla Kanada, Avustralya, Türkiye ve İngiltere'nin takip ettiği anlaşılmaktadır. Türkiye'nin ekili alan başına BKÜ kullanım miktarının dünyadaki ilaç kullanımı göz önüne alındığında düşük olduğu hatta en yüksek BKÜ kullanımı olan Çin'in Türkiye'den 8 kat daha fazla BKÜ kullanımı olduğu görülmektedir. Bu durum olumlu olmakla birlikte gözden kaçmaması gereken nokta Türkiye'de lokal olarak BKÜ kullanımının yüksek olduğu yerler bulunmasıdır.

Delen ve ark., (2015) Türkiye'de 'birim alana tüketim' değerlerinin gelişmiş ülkelerle karşılaştırıldığında, yüksek olmadığı belirterek, ABD'de 2.2 kg, Fransa'da 2.9 kg, İtalya'da 5.6 kg, Hollanda'da 8.8 kg, Çin'de 10.3 kg ve Japonya'da 13.1 kg olduğunu bildirmektedirler. Tüketim miktarının düşük olmasına karşın Türkiye'de BKÜ kullanımının bilinçsizce yapıldığına dikkat çekerek, tüketimin %60'dan fazlasının Akdeniz, Ege ve Marmara Bölgelerinde yoğunlaştığını belirtmişlerdir. BKÜ tüketim durumunun bugünde geçerliliğini koruduğunu görüyoruz.

Türkiye'de bitki koruma ürünleri sektörü

Türkiye'de BKÜ tüketimi 55.374 ton olup, 173 firma, 54 üretim tesisi, 342 ruhsatlı aktif madde ve buna bağlı olarak ruhsatlı 5210 BKÜ bulunmaktadır. Bunlara ilaveten 80 tane ruhsatlı biyolojik kontrol ajanı ve yine 111 tane ruhsatlı biyoteknik kontrol ürünü Gıda Kontrol Genel Müdürlüğü tarafından ruhsatlandırılmış bulunmaktadır. 2001 yılında kullanılan 30.053 ton BKÜ için 186 trilyon TL, yaklaşık 321,5 milyon dolar harcanmış (Anonim 2002), 2007 yılında BKÜ kullanımı 33.000'ne yükselmiş ve yaklaşık 230-250 milyon dolar harcamıştır (Tiryaki ve ark., 2010). 2014 yılında BKÜ sektörünün pazar değerinin 600 milyon dolara yükseldiği (Kaymak & Serim, 2015) ve son yıllardaki kullanım miktarının 50-55 bin ton civarında olduğu ve 23-25 bin ton civarında BKÜ ihraç edildiği ve piyasa değerinin bir milyar dolar civarında olduğu tahmin edilmektedir. Türkiye'de 2001 yılında BKÜ kullanımının %41.89'unu insektisitler, %23.82'sini herbisitler, %21.50'sini fungusitler ve %6.43'ünü diğer BKÜ'ler oluşturmuştur (Anonim, 2002). 2007 yılında BKÜ kullanımı % 47'sini insektisitler, % 24'ünü herbisitler, % 16'sını fungusitler, % 13' ünü de diğer gruplar oluşturmuştur (Tiryaki ve ark., 2010). Burada 2001 yılından 2007 yılına kadar insektisitlerin kullanımının arttığı, herbisitlerin kullanımında az bir artış olduğu, fungusitlerin

kullanımında düşüş yaşanırken diğerleri grubunun neredeyse iki katı arttığı dikkati çekmektedir. 2022 yılında ise toplam BKÜ kullanımı artarak 55.374 tona çıkmış olup, tüketiminin %22.04'sini insektisitler, %26.28'sini herbisitler, %35.11'ini fungusitler ve %11.57'ini diğer BKÜ'ler oluşturmaktadır (Anonim, 2023b). Son yıllarda Türkiye'de insektisit ve diğerleri grubunun kullanımının azaldığı, herbisit kullanımının da az da olsa artış olduğu, ancak 2001-2007 yılları arasında kullanımı azalan fungusitler grubunda ciddi bir artış olduğu anlaşılmaktadır. Bu durumun daha çok yetiştirilen ürün grupları ve iklim değişikliği ile ilişkili olduğu tahmin edilmektedir. Türkiye'de 2008 yılında 418 aktif madde ruhsatlı bulunurken, BKÜ sektöründeki büyümeye rağmen ruhsatlı aktif madde sayısının 342'ye düştüğü dikkati çekmektedir. Buda Tarım ve Orman Bakanlığının özellikle AB ve diğer ülkelerde yaşanan gelişmeleri yakından takip ederek gerekli aksiyonları aldığını göstermektedir. BKÜ sektöründeki büyümeyle ilişki olarak 2008 yılında 4100 adet olan ruhsatlı BKÜ sayısının 5210'a yükseldiği görülmektedir. Tarım ve Orman Bakanlığı dünyadaki ve AB'deki gelişmeleri yakından takip etmekte olup geçen süre zarfında 36 dan fazla klorlandırılmış hidrokarbonlu BKÜ ile 2009 den bu yana da 223 aktif madde kullanımını sonlandırmış olup, 1 aktif maddenin de kullanımını oldukça kısıtlamış bulunmaktadır. Tarım ve Orman Bakanlığı, BKÜ kullanımı konusunda mobil uygulamada bulunan BKÜ Veri Tabanını hayata geçirmiş ve güncel olarak Türkiye'de ruhsatlı BKÜ ve tavsiye edildiği ürünler, dozu, firması, son ilaçlama ile hasat arasında geçmesi gereken süre gibi pek çok bilgiyi üreticilerin hizmetine vermiş bulunmaktadır. Yine BKÜ takip sistemini dünyada hayata geçiren nadir ülkelerden biri olmuş ve Türkiye'de üretilen ve ithal edilen her bir BKÜ QR kod (Anonim, 2019) ile etiketlenmekte ve üretimden son kullanıma kadar Tarım ve Orman Bakanlığı tarafından takip edilmektedir. Yine Türkiye'de BKÜ ruhsatlandırma sistemi ve yönetmelikleri AB ve gelişmiş ülkelerle uyumlu hale getirilmiştir. Tarım ve Orman Bakanlığı tarafından piyasa kontrolleri yapılarak ruhsattaki spesifikasyonunda farklı üretilen ürünlere idari ve mali yaptırımlar uygulanmaktadır. Hasat öncesi BKÜ denetimi yaygın olarak yapılmakta, kalıntı çıkan ürünler imha edilmektedir. Ayrıca Entegre Mücadele programları uygulanmakta olup, her yıl entegre mücadele yapılan alanlar arttırılmaktadır. Entegre mücadele teknik talimatları ürün bazında hazırlanmış, 29 üründe 25 adet Entegre Mücadele Teknik Talimatları üreticilerimizin hizmetine sunulmuştur. Burada önemli olan nokta Entegre Mücadelede kullanılacak BKÜ'lerde yapılan risk analizleri sonucunda uygun bulunanlara teknik talimatlarda yer verilmiş olmasıdır (Anonim, 2023f).

SONUÇ ve ÖNERİLER

İklim değişikliği ve jeopolitik riskler, hızlı nüfus artışı, genç neslin tarımdan uzaklaşması ve verimli tarım alanlarının azalması gibi ciddi tarımsal problemler beraberinde BKÜ kullanımını getirmektedir. Tarımsal üretimde de hastalık, zararlı ve yabancı ot mücadelesinde Türkiye'de ve dünyada en çok tercih edilen yöntemin kimyasal mücadele olduğu (Özercan & Taşçı 2022) ve buna bağlı olarak BKÜ kullanımının Türkiye'de ve dünyada artış eğiliminde olduğu görülmektedir. Ancak kimyasal mücadelenin insan ve çevre sağlığı açısından taşıdığı riskler nedeniyle, BKÜ kullanımının gelişi güzel, bilinçsizce değil, akla, bilime, bilgiye dayalı ve biyolojik çeşitliliğin korunmasına yardımcı olacak şekilde sürdürülebilir olarak yürütülmesi esastır. AB Yeşil Mutabakatında yer aldığı gibi BKÜ kullanımlarının azaltılması konusunda bir eğilimde bulunmaktadır. Bu kapsamda en son tercihin kimyasal mücadele olduğu Entegre Zararlı Yönetimi çalışmalarının yaygınlaştırılması gerekmektedir. Daha sağlıklı ürün elde edilmesi, kaynakların korunması, üretim maliyeti içinde önemli yere sahip olan BKÜ kullanımı girdilerinin azaltılması açısından BKÜ kullanımına yönelik olarak alınacak her türlü önlem ve bilinçli uygulamalar ülke tarımsal üretiminin sürdürülebilirliği açısından önemli olacaktır (Özercan & Taşçı 2022). Eğitim çalışmalarına, dijital tarım çözümlerine, kimyasal BKÜ'lere alternatif biyolojik preparatların geliştirilmesinin teşvik edilmesi ve ARGE çalışmalarına yeterli desteğin sağlanması öncelikli olarak değerlendirilmektedir. Biyolojik çeşitliliğin korunarak sürdürülebilir yöntemlerin tercih edilmesi önem arz etmektedir. BKÜ etiketleri mutlaka uygulama öncesi okunmalı, risk analiz yapılmış olan entegre mücadele teknik talimatlarında yer alan BKÜ'ler kullanılmalı, BKÜ etiketinde yazan doz ve oranlarda doğru zamanda hasat ile son ilaçlama arasında geçmesi gereken süreye dikkat edilerek, kişisel koruyucu ekipmanlar kullanılarak ve ilaçlama alet ve makinalarının kalibrasyonu yapılarak uygulamalardan kaynaklanan hataların en aza indirilmesine çalışılmalıdır. BKÜ'lerin kullanımı konusunda dikkat edilmesi önerilen noktalar aşağıdaki gibi özetlenebilir.

- Avrupa Birliği Yeşil Mutabakatına uyum çerçevesinde Türkiye'de BKÜ kullanımının azaltılmasına yönelik çalışmalar yapılması
- Organik tarım üretiminin yaygınlaştırılması ve AB'nin organik tarım mevzuatına uyum çalışmalarının yapılması
- Biyolojik ve biyoteknik mücadele yöntemlerinin kullanımının yaygınlaştırılması
- Arazi toplulaştırma ve tescil çalışmalarına devam edilmesi
- Yenilenebilir enerji kullanan seraların ve üretim tesislerinin desteklenmesi

- Tarımsal üretimde atık ve artık yönetiminin geliştirilmesi
- Gıda atık ve artıklarının geri dönüşümünün sağlanmasına yönelik bilinçlendirme çalışmalarının yapılması
- AB Tarladan Sofraya ve Biyolojik çeşitlilik Stratejileri hakkında eğitim ve yayım faaliyetlerinin yürütülmesi düzenlenmesi

TEŞEKKÜR

Verilerin elde edilmesinde yardımcı olan, Tarım ve Orman Bakanlığı, Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü, Bitki Sağlığı Araştırmaları Daire Başkanlığı ve Gıda Kontrol Genel Müdürlüğü, Bitki Koruma Ürünleri Daire Başkanlığı ile Bitki Sağlığı ve Karantina Daire Başkanlığına teşekkürlerimi sunarım.

Çıkar Çatışması Beyanı

Yazar hiçbir çıkar ilişkisi olmadığını beyan etmektedir.

KAYNAKLAR

- Altıkat, A., Turan, T., & Ekmekyapar, T. F. (2009). Türkiye'de Pestisit Kullanımı ve Çevreye Olan Etkileri. *Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi*, 40(2), 87-92, 2009 ISSN : 1300 – 9036.
- Anonim, (2002). *Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı Koruma ve Kontrol Genel Müdürlüğü. Tarımsal ilaç kullanımı. (Yayınlanmamış), Ankara.*
- Anonim, (2019). *Bitki Koruma Ürünlerinin Toptan ve Perakende Satılması ile Depolanması Hakkında Yönetmelik*. 13.02.2019 Tarih ve 30685 Sayılı Resmi Gazete, Ankara
- Anonim, (2023a). 2023 Yılı Bitki Sağlığı Uygulama Programı. https://www.tarimorman.gov.tr/GKGM/Belgeler/DB_Bitki_Sagligi/Bitki_Sagligi_Uygulam_a_Kitaplari/2023_Bitki_Sagligi_Uygulama_Programi.pdf. (Alınma Tarihi: 30.11.2023).
- Anonim, (2023b). Bitki Koruma Ürünleri İstatistikleri Bilgiler Formu. <https://www.tarimorman.gov.tr/Konu/1241/BKU-Istatistikleri-Bilgiler-Formu>. (Alınma Tarihi: 30.11.2023).
- Anonim, (2023c). Türkiye, Nüfus Büyüklüğüne Göre Sıralamada 194 Ülke Arasında 18. Sırada Yer Aldı. <https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Dunya-Nufus-Gunu-2023-49688#:~:text=T%C3%BCrkiye%2C%2085%20milyon%20279%20bin,1%2C1'ini%20olu%C5%9Fturdu>. (Alınma Tarihi: 30.11.2023).
- Anonim, (2023d). Turizm İstatistikleri, III. Çeyrek: Temmuz - Eylül, 2023. <https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Turizm-Istatistikleri-III-Ceyrek-Temmuz-Eylul-2023-49604#:~:text=Turizm%20geliri%20ge%C3%A7en%20y%C4%B1n%20ayn%C4%B1,d%20%20B1%20ikametli%20vatanda%C5%9Flarda%20elde%20edildi>. (Alınma Tarihi: 30.11.2023).

- Anonim, (2023e). Yasaklanan Bitki Koruma Ürünleri Aktif Madde Listesi. <https://www.tarimorman.gov.tr/Konu/934/>. (Alınma Tarihi: 30.11.2023).
- Anonim, (2023f). Yeni ve Revize Edilen Entegre Mücadele Teknik Talimatları (2022). <https://www.tarimorman.gov.tr/TAGEM/Sayfalar/Detay.aspx?SayfaId=29>. (Alınma Tarihi: 30.11.2023).
- Bayram, Y. (2018). *Bitki Koruma Ürünleri ve Makinelerinin Mevcut Durumu Denetimi ve İşleyiş Pratiği*. In Nevzat Birişik (Ed), *Teoriden Pratiğe Kimyasal Mücadele*. ss. 293-307.
- Birişik, N., Bayram, Y., Kılıç, M., Mutlu, Ç., Öğreten, A., Eren, S., Kaplan, M., Süer, İ.E., Baran, B., Duman, K., Karaca, V., Duman, M., Çiftçi, O., Türkölmez, Ş., Peçen, A., Sağır, P., Yatkın, G., Güler, B., Kaya, C., Çelik, Y., Orak, A.B., Yaman, B., & Ateş, E. (2015). *Teoriden Pratiğe Kültürel Mücadele*. In Nevzat Birişik (Ed), 15-33. ISBN: 978-605-9175-21-0.
- Carson, R. (1962). *Silent Spring*. Houghton Mifflin. Boston, Massachusetts.
- COM, (2019). The European Green Deal. Brussels, 11.12.2019 640 final. https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/european-green-deal_en. (Alınma Tarihi: 21.10.2021).
- COM, (2020). A Farm to Fork Strategy for a fair, healthy and environmentally friendly food system. https://food.ec.europa.eu/system/files/2020-05/f2f_action-plan_2020_strategy-info_en.pdf (Alınma Tarihi: 22.07.2020).
- COM, (2023). Evaluation of Regulation (EC) No 1107/2009 on the placing of plant protection products on the market and of Regulation (EC) No 396/2005 on maximum residue levels of pesticides. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:52020DC0208>. (Alınma Tarihi: 30.11.2023).
- Daş, Y. K., & Aksoy, A. (2016). Pestisitler. *Türkiye Klinikleri Veteriner Bilimleri Dergisi, Pestisitler Özel Sayısı*, 2(2), 1-17.
- Delen, N., Durmuşoğlu, E., Güncan, A., Güngör, N., Turgut, C., & Burçak, A. (2005). Türkiye'de Pestisit Kullanımı, Kalıntı ve Organizmalarda Duyarlılık Azalışı Sorunları. Türkiye Ziraat Mühendisliği 6 İnci Teknik Kongresi, Ankara. Türkiye, 3 - 7 Ocak 2005, ss.1-21.
- Delen, N., Tiryaki, O., Türkseven, S., & Temur, C. (2015). Türkiye'de Pestisit Kullanımı Kalıntı ve Dayanıklılık Sorunları, Çözüm Önerileri. Türkiye Ziraat Mühendisliği VIII. Teknik Kongresi. Ankara, Türkiye, 12-16 Ocak 2015, ss.758 - 778
- Erdoğan, C. (2021). *Sürdürülebilir Bitki Koruma Uygulamaları, Biyoçeşitlilik ve Öngörüler*. In Pakdemirli, B., Sivritepe, H. O., Bayraktar, Z., & Takmaz, S. (Eds). *Pandemi Sonrası Yeni Nesil Tarım*. 71-110. ISBN:978-625-7333-72-6.
- Erdoğan, C., Velioglu, A. S., & Gürkan, M. O. (2007). Bitki koruma ürünlerinin ruhsatlandırılması

- aşamasında yapılan risk değerlendirmeleri. Tarım İlaçları Kongre ve Sergisi, Ankara, Türkiye, 25-26 Ekim 2007, ss. 190-201.
- FAO, (2023). Pesticides use and trade, 1990–2021. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:52020DC0208>. (Alınma Tarihi: 30.11.2023).
- Karakaş, G. (2022). Pestisit Kullanımının Bal Verimi Üzerine Etkisi, Panel Veri Analizi. *KSÜ Tarım ve Doğa Dergisi*, 25 (5), 1163-1167.
- Kaymak, S., Özdem A., Karahan A., Özercan B., Aksu P., Aydar A., Kodan M., Yılmaz A., Başaran M. S., Asav Ü., Erdoğan P., & Güler, Y. (2015). *Ülkemizde Zirai Mücadele Girdilerinin Değerlendirilmesi*. 83 s. Kitap, ISBN: 978-605-9175-33-3
- Kaymak, S., & Serim, T. (2015). Pestisit Sektöründe Araştırma ve Geliştirme. *Meyve Bilimi*. 2(1), 17-34. ISSN: 2148-0036.
- Koç, İ., & Yardım, E. N. (2019). Pestisitlerin ve Odun Sirkesinin Bazı Mikrobiyal ve Fiziko-Kimyasal Toprak Parametrelerine Etkilerinin Araştırılması. *KSÜ Tarım ve Doğa Dergisi*, 22(6), 896-904.
- Matthews, G. A. (2006). *Pesticides: Health, Safety and The Environment*. Blackwell publishing. 235 p.
- OECD/FAO, (2012). OECD-FAO Agricultural Outlook 2012, OECD Publishing, Paris, https://doi.org/10.1787/agr_outlook-2012-en. (Alınma Tarihi: 10.08.2020).
- Özdem, A., & Karahan, A. (2018). *Dünyada ve Türkiye'de Kimyasal Mücadele*. In: Nevzat Birişik (Ed), *Teoriden Pratiğe Kimyasal Mücadele*. ss. 49-69. ISBN: 978-605-2207-13-0
- Özercan, B., & Taşçı, R. (2022). Türkiye'de Pestisit Kullanımının İller, Bölgeler ve Pestisit Grupları Açısından İncelenmesi. *Ziraat Mühendisliği*, (375), 75-88. DOI: 10.33724/zm.1120599
- Tiryaki, O., Canhilal, R., & Horuz, S. (2010). Tarım ilaçları kullanımı ve riskleri. *Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 26 (2), 154-169.