




Adana ve Mersin İllerinin Tarımsal Mekanizasyon Düzeyi, Toprak İşleme ve Ekim Makinaları Projeksiyonu

Agricultural Mechanization Level, Soil Tillage and Sowing Machinery Projection of Adana and Mersin Provinces

Esra Nur Gül^{1,*} , Hamide Ersoy¹ , Ebubekir Altuntaş¹ 

¹ Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Biyosistem Mühendisliği Bölümü, Tokat, Türkiye.

* Corresponding author (Sorumlu Yazar): E.N. Gül, e-mail (e-posta): gulesranur1@gmail.com

Makale Bilgisi

Alınış tarihi : 12.07.2023
Düzeltilme tarihi : 15.10.2023
Kabul tarihi : 28.10.2023

Anahtar Kelimeler:

Zincirleme İndeks Yöntemi
Adana
Mersin
Tarım Makinaları Tahmin Projeksiyonu
Toprak İşleme ve Ekim Makinaları

Atf için:

Gül, E.N., Ersoy, H., Altuntaş, E., (2023). "Adana ve Mersin İllerinin Tarımsal Mekanizasyon Düzeyi, Toprak İşleme ve Ekim Makinaları Projeksiyonu", *Tarım Makinaları Bilimi Dergisi*, 19(3): 215-233.

ÖZET

Bu çalışmada, Adana ve Mersin illerinin 2013-2022 yıllarına ait toprak işleme alet-makinaları ve ekim makinaları sayısı, traktör sayısı, tarımsal mekanizasyon düzeyindeki (kW, kW ha⁻¹, traktör 1000 ha⁻¹, ha traktör⁻¹) değişim belirlenmiş ve 2023-2032 yılları için tahmin projeksiyonu zincirleme indeks yöntemiyle belirlenmiştir. Çalışmanın materyalini Türkiye İstatistik Kurumu'ndan (TÜİK) alınan toprak işleme alet ve makinaları, ekim makinaları, iki akslı traktörler verileri ve toplam işlenen alan verileri oluşturmaktadır. Adana ili için, il genelinde 2013-2022 yılları arasında 11-24 BG, 25-34 BG ve 35-50 BG güç gruplarında azalış olurken, 1-10 BG, 51-70 BG ve >70 BG gruplarında artış olmuştur. En büyük artış >70 BG grubunda gözlenmiştir. Mersin ili için, il genelinde 2013-2022 yılları arasında tüm güç gruplarında artış gözlenmiştir. Adana ve Mersin illerinde toplam traktör gücü, ortalama traktör gücü, bir hektar alana düşen traktör gücü (kW ha⁻¹) ve bin hektar alana düşen traktör sayısı (traktör 1000 ha⁻¹) değerleri yıllara göre artma eğilimi gösterirken, bir traktöre düşen işlenen alan (ha traktör⁻¹) değeri ise azalmıştır. Bu değerler, bu illerin mekanizasyon düzeyinin arttığını göstermektedir. Adana ilinde 2013 ve 2022 yılları arasındaki değişime bakıldığında en büyük artışın toprak frezesinde (%71.68) olduğu görülmüştür. Mersin ilinde ise en büyük artışın rototillerde (%92.13) olduğu görülmüştür. Adana ilinde diğer ekim makinaları birim adet olarak fazla olsa da projeksiyon katsayısı değerlerindeki artış en fazla anıza ekim makinasında (0.080) olmuştur. Üreticilerin geleneksel toprak işleme yöntemlerinin yanı sıra agro ekosisteme daha az zarar veren faaliyetleri içeren alternatif yöntemlere geçişe yatkın olduğu görülmektedir.

Article Info

Received date : 12.07.2023
Revised date : 15.10.2023
Accepted date : 28.10.2023

Keywords:

Chaining Index Method
Adana
Mersin
Forecast Projection of the Agricultural Machinery
Soil Tillage and Sowing Machines

How to Cite:

Gül, E.N., Ersoy, H., Altuntaş, E., (2023). "Agricultural Mechanization Level, Soil Tillage and Sowing Machinery Projection of Adana and Mersin Provinces", *Journal of Agricultural Machinery Science*, 19(3): 215-233.

ABSTRACT

In this study, the change in the soil tillage and sowing machines, the number of tractors, agricultural mechanization level (kW, kW ha⁻¹, tractor 1000ha⁻¹, ha tractor⁻¹), for the years 2013-2022 in Adana and Mersin provinces was determined and estimation projection was determined by the chaining index method for 2023-2032 years. The material of the study consists of soil tillage and sowing machines, two-axle tractors data and the total cultivated area data obtained from the Turkish Statistical Institute (TUIK). For the province of Adana, while there was a decrease in the 11-24 BP, 25-34 BP and 35-50 BP power groups between 2013-2022, there was an increase in the 1-10 BP, 51-70 BP and >70 BP groups. The biggest increase was observed in the >70 BG group. For Mersin province, an increase was observed in all power groups between the years 2013-2022 throughout the province. While the total tractor power, average tractor power, tractor power per hectare (kW ha⁻¹) and the number of tractors per thousand hectares (tractor 1000 ha⁻¹) in Adana and Mersin provinces tend to increase over the years, the cultivated area per one tractor (ha tractor⁻¹) value decreased. These values show that the mechanization level of these provinces has increased. Considering the change between 2013 and 2022 in Adana province, it was seen that the biggest increase was in rotary tiller (71.68%). In Mersin province, the biggest increase was observed in rototillers (92.13%). Although the number of other sowing machines is higher in Adana province, the increase in the projection coefficient values was highest in the direct seeding machines (0.080). It is seen that producers are prone to switch to alternative methods that include activities that are less damaging to the agro ecosystem in addition to traditional tillage methods.

1. GİRİŞ

Tarımda “Yeşil Devrim” olarak tarif edilen girişimler, yüksek verimli tohumlarının geliştirilmesini, sulama altyapısının genişletilmesini, hibrit tohumların, sentetik gübrelerin ve pestisitlerin çiftçilere dağıtılmasını içeriyordu (Ameen ve Raza, 2017). Birim alandan daha fazla verim elde etmek hedeflense de tüketici taleplerindeki ve nüfustaki artış sınırlı tarımsal arazilerin korunması zorunluluğunu ortaya koymaktadır (Ataseven ve ark., 2020). Oluşan ekonomik, çevresel ve toplumsal etkiler nedeniyle “entansif” ve “Yeşil Devrim” sorgulanmaya başlanmış ve sürdürülebilirliği sağlayacak alternatif tarımsal uygulamalar aranmıştır (Reganold ve ark., 1990). Tüm bu gelişmeler “Sürdürülebilir Tarım” kavramını gündeme getirmiştir. Sürdürülebilir tarım entansif tarım modeline bir alternatif olarak sunulmaktadır (Reganold ve ark., 1990; Turhan, 2005; Khan, 2011).

Günümüzde iklim değişikliği sonucu kuraklık, çölleşme ve ekosistem hizmetleriyle birlikte gıda güvenliğine bağlı olarak toprak kaynaklarının sürdürülebilir kullanımına yönelik hem toplumsal anlayış hem de toplumsal gündem önemli ölçüde değişmiştir. Adana ilinde arazi kullanımı açısından yapılan değerlendirmede su erozyonunun %60.36’sının tarım arazilerinde meydana geldiği, erozyondan etkilenen alanın 591 721.19 hektar, erozyon miktarının 5 651 432.87 ton yıl⁻¹ ve birim erozyon miktarının ise 9.55 ton ha⁻¹ yıl⁻¹ olduğu belirtilmiştir. Mersin ilinde ise su erozyonunun %37.29’unun tarım arazilerinde olduğu, erozyondan etkilenen alanın 391 556.81 hektar, erozyon miktarının 6 563 011.31 ton yıl⁻¹ ve birim erozyon miktarının ise 16.76 ton ha⁻¹ yıl⁻¹ olduğu ortaya konmuştur (Anonim, 2020).

Tarımsal üretim sistemlerinin sürdürülebilirliğinde toprak işleme önemli rol oynamaktadır. Lal (1991), akıllıca kullanılan toprak işlemenin toprakla ilgili bazı kısıtlamaların hafifletilmesinde ve bitkisel üretimin arttırılmasında güçlü bir araç olabileceğini belirtirken, yanlış uygulanan toprak işleme tekniklerinin toprak yapısının bozulmasına, su ve çevre kirliliğine yol açabileceğini belirtmektedir. Tarımda mekanizasyon ve ileri teknoloji kullanımı, üretimdeki verimliliğin daha fazla olmasını sağlamakla birlikte ürün kalitesini de iyileştirir. Ülkemizde tarımsal mekanizasyon geç anlaşılma ile beraber sadece traktör kullanımı mekanizasyon olarak görülmüştür. Bu durum günümüzde traktör ve ekipman olarak genişletilmiş, üretim teknikleri, üretim ve verimde artış, yeni teknolojilerin kullanılması ve sosyo-ekonomik yönden ergonomik bir yaşam elde edilmesi olarak da anlaşılmaya başlanmıştır (Ergüneş ve ark., 2009).

Tarımsal mekanizasyon düzeyi, herhangi bir tarım işletmesinde (ülke, bölge, il, ilçe) mekanik güç kaynağı olan traktör ile tarımsal işlemlerde kullanılan tarım alet, makina ve sistemlerin kullanımına yönelik bilgileri kapsamaktadır. Tarımsal mekanizasyonun güncel verilerle yapılması, tarımsal üretim sistemleri ve teknolojilerindeki gelişmeler doğrultusunda ülkesel, bölgesel ve il düzeyinde tarımsal kalkınma planlarına katkıda bulunmakta ve doğru kararlar alınmasını sağlayabilmektedir (Bayram ve Altuntaş, 2016). Türkiye’nin coğrafik bölgeleri bazında işlenen tarımsal alan yönünden ilk sırayı, traktör kullanımının en yoğun olduğu İç Anadolu Bölgesi alırken, en az tarımsal işlenen alan ve en az traktöre sahip olan bölgeler sırasıyla Karadeniz ve Doğu Anadolu Bölgeleridir (Altuntaş, 2016).

Tarımsal üretimde sürdürülebilirlik için doğal kaynakların etkin ve randımanlı kullanılması zorunluluğu üreticilerin sosyo-ekonomik açıdan geliştirilmesine de yardımcı olabilecek teknikleri içermelidir. Bu koşulların yerine getirilebilmesi için uygulanan sistemin eksikliklerinin giderilmesi, güncel uygulamaların uyarlanması veya yeni ve verimli teknolojilerin geliştirilmesine ihtiyaç duyulmaktadır (Kaya ve ark., 2010).

Çukurova Bölgesi uygun coğrafi konumu, iklim koşulları, sulama imkânları ve toprak verimliliğiyle tarımsal üretimde Türkiye’de önemli bir konuma sahiptir. Birçok ürünün çeşitliliği, birim alandaki verimi ve üretim miktarıyla ülke genelinde ilk sırada yer almakla beraber tarım, bölgede aynı zamanda makinalaşmanın gelişmesini de tetiklemiştir. Türkiye’deki tarımsal üretimde önemli bir merkez olan TR62 Bölgesi, bu alanda önemli gelişmeler elde etme potansiyeline de sahiptir (Anonim, 2023).

Türkiye topraklarının ortalama %30’u ve Adana ili topraklarının ise %38’i tarım arazilerinden oluşmaktadır. Mersin ili için ise, %25’ini tarım arazisi, %4’ü çayır ve mera arazisi oluşturmaktadır. Makina ve alet kullanımının yaygın olması, verimli toprakları ve yeni teknolojilere kolaylıkla adapte olabilmesi TR62 bölgesini tarım sektöründe ön plana taşımaktadır (Anonim, 2011; Anonim, 2017). Ayrıca, Mersin ve Adana illerini kapsayan TR62 Düzey 2 (Çukurova) Bölgesi’ndeki ekonomik ve sosyal kalkınmayı sağlamak amacıyla ilk iki pilot ajanstan biri olan Çukurova Kalkınma Ajansı kurulmuştur (ÇKA, 2021).

Günümüze kadar tarımsal mekanizasyon düzeyleri için ülkemiz geneli, bölgeler ve farklı şehirlere yönelik güncel veriler üzerinden tahmin projeksiyonu konusunda pek çok çalışma yapılmıştır (Demir ve Öztürk, 2013; Malaslı ve ark., 2015; Altuntaş, 2020; Bal ve Altuntaş, 2020; Altuntaş ve Bal, 2021; Aybek ve ark., 2021; Kuzu ve ark., 2021; Gül ve ark., 2022).

Çukurova bölgesi, tarımsal üretim kapsamında Türkiye’de oldukça önemli bir yere sahiptir. Ekolojik yönden erkenci, orta ve geçici olarak her dönemde üretimin yapılabilir durumda olması sebebiyle tarım alet ve makinalarına olan ihtiyacı da arttırmaktadır. Yapılan literatür taramalarında Adana bölgesine yönelik toprak işleme ve ekim makinalarının projeksiyon tahminlemesine yönelik bir çalışma olmadığı görülmüştür. Bu amaçla, bu çalışmada Çukurova bölgesinde bulunan Mersin ve Adana illerinin 2013-2022 yıllarındaki tarımsal mekanizasyon düzeyinin değişimi ve gelecek on yıl (2023-2032) için tarımda teknoloji kullanım projeksiyonu, toprak işleme ve ekim makinalarının değişimi ve on yıl için tahmin projeksiyonlarının belirlenmesi amaçlanmıştır.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

Çalışmanın materyali TR62 Bölgesinin 2013-2022 yıllarına ait Türkiye İstatistik Kurumu tarım makinalarına ait verileridir. Tarım makinalarının on yıllık üretim ve kullanım miktarları dikkate alınıp, elde edilen sayılardaki artış ve azalış değerleri yüzdelik olarak hesaplanmış ve yüzdelik oranların ortalama katsayıları elde edilmiştir. Projeksiyon katsayısının pozitif (+) olması mevcut alet ve makina sayısının arttığını, negatif (-) olması ise makina sayısının azaldığını göstermektedir (Demir ve ark., 2013).

Mersin ve Adana illerinin on yıllık (2013-2022) dönemdeki tarımsal mekanizasyon düzeyi zincirleme indeks yöntemiyle projeksiyon katsayısı olarak belirlenmiştir (Gül ve ark., 2022). Buna bağlı olarak gelecek on yılı (2023-2032) kapsayacak mekanizasyon düzeyi ile toprak işleme ve ekim makinaları varlığı tahmin edilmiştir (Çizelge 1). Güç değerlerine göre altı gruba ayrılan traktörlerin toplam güç değerinin belirlenmesinde Çizelge 2'den yararlanılmıştır.

Çizelge 1. Hesaplamalarda kullanılan toprak işleme ve ekim makinaları

• Kulaklı Traktör Pulluğu	• Dişli Tırmık
• Kulaklı Anız Pulluğu	• Ark Açma Pulluğu
• Kültivatör	• Merdane
• Kombikürüm (Karma Tırmık)	• Toprak Tesviye Makinası
• Rototiller	• Anıza Ekim Makinası
• Toprak Frezesi (Rotovatör)	• Kombine Hububat Ekim Makinası
• Dipkazan (Subsoiler)	• Pnömatik Ekim Makinası
• Diskli Tırmık (Diskaro)	• Traktörle Çekilen Hububat Ekim Makinası
• Diskli Anız Pulluğu (Vanvey)	• Üniversal Ekim Makinası (Pancar Mibzeri Dahil)
• Diskli Traktör Pulluğu	

Çizelge 2. Traktörlerin ortalama güç grupları*

Traktör grubu (Groups of tractors)	Ortalama güç (Average power) (BG)
Traktör İki Akşlı (70 BG'den Fazla)	85
Traktör İki Akşlı (51-70 BG)	60.5
Traktör İki Akşlı (35-50 BG)	42.5
Traktör İki Akşlı (25-34 BG)	29.5
Traktör İki Akşlı (11-24 BG)	17.5
Traktör İki Akşlı (1-10 BG)	5.5

*(Kuzu ve ark., 2021)

Adana ve Mersin illerindeki toplam işlenen alan, toplam traktör gücü ve traktör sayıları kullanılarak 2013 yılından 2022 yılına kadar her yıl için aşağıdaki belirtilen ölçütlere göre mekanizasyon düzeyi belirlenmiştir. Mekanizasyon düzeyini belirlemek için kullanılan ölçütler;

1. Ortalama traktör gücü (kW)
2. Bin hektar tarım alanına düşen traktör sayısı (traktör 1000 ha⁻¹)
3. Traktör başına düşen tarım alanı (ha traktör⁻¹)
4. İşlenen alana düşen traktör gücü (kW ha⁻¹).

3. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

Adana ve Mersin illerinin toplam işlenen alanı ve 2013 ile 2022 yılları arasındaki değişimi ve 2023 ile 2032 yıllarını kapsayan projeksiyon tahmini değerleri Çizelge 3'te verilmiştir.

Çizelge 3. Adana ve Mersin illerinin 2013-2022 dönemindeki toplam işlenen alanı ve 2023-2032 projeksiyonu

Yıllar (Years)	<i>Adana</i>	<i>Mersin</i>
	Toplam işlenen alan (Cultivated area) (ha)	Toplam işlenen alan (Cultivated area) (ha)
2013	475 161.16	396155.67
2014	498 204.16	384863.77
2015	488 715.00	379405.56
2016	491 433.30	382306.79
2017	498 143.30	369638.43
2018	485 597.50	339740.25
2019	476 725.20	333173.41
2020	482 236.00	329666.42
2021	487 185.40	331527.46
2022	504 519.32	329312.13
<i>Projeksiyon Katsayısı</i>	0.007	-0.020
2023	508 029.17	322 727.62
2024	511 563.43	316 274.76
2025	515 122.28	309 950.93
2026	518 705.89	303 753.54
2027	522 314.43	297 680.07
2028	525 948.07	291 728.04
2029	529 607.00	285 895.01
2030	533 291.37	280 178.61
2031	537 001.38	274 576.51
2032	540 737.20	269 086.43

Projeksiyon katsayıları incelendiğinde 2013-2022 yılları arasında Adana ilinin toplam işlenen alanının %6.17 arttığı, Mersin ilinin toplam işlenen alanının ise %16.87 azaldığı görülmektedir. Projeksiyon katsayısına bağlı olarak Adana ve Mersin illerinde 2032 yılı baz alınarak bu değerlerin 2022 yılına göre sırasıyla %3.27 artacağı, %18.28 azalacağı varsayılmıştır.

Adana ve Mersin illerinin 2013-2022 yıllarına ait traktör sayıları ve 2023-2032 yılları için yapılan tahmini traktör sayıları Çizelge 4 ve Çizelge 5'te verilmiştir. Adana ili için, il genelinde 2013-2022 yılları arasında 11-24 BG, 25-34 BG ve 35-50 BG güç gruplarında azalış olurken, 1-10 BG, 51-70 BG ve >70 BG gruplarında artış olmuştur. En büyük artış >70 BG grubunda gözlenmiştir. 51-70 BG ve >70 BG gruplarında traktör sayıları zamana göre sürekli olarak artan bir ivmeyle yükselmiştir. Çizelge 4'e göre 2032 yılında 1-10 BG, 11-24 BG, 25-34 BG, 35-50 BG, 51-70 BG ve >70 BG gruplarındaki traktör sayılarının ise sırasıyla 89, 258, 2636, 8289, 15865 ve 14390 adet olacağı tahmin edilmiştir.

Çizelge 4. Adana ilinin 2013-2022 dönemindeki güç gruplarına göre traktör varlığı (adet) ve 2023-2032 projeksiyonu

Yıllar (Years)	Adana					
	Traktör güç grupları (Power groups of tractors)					
	1-10 BG	11-24 BG	25-34 BG	35-50 BG	51-70 BG	>70 BG
2013	48	438	2830	11590	8072	4155
2014	53	442	2866	11646	8424	4321
2015	54	445	2865	11655	8540	4359
2016	55	449	2972	11667	8663	4449
2017	59	458	3028	11795	8898	4533
2018	59	463	3200	11270	9442	4772
2019	59	393	2992	11260	9790	4939
2020	59	338	2953	10885	10117	5797
2021	64	337	2723	9818	10931	7067
2022	64	337	2725	9860	11106	7411
Projeksiyon Katsayısı	0.033	-0.026	-0.003	-0.017	0.036	0.069
2023	66	328	2716	9690	11509	7919
2024	68	319	2707	9524	11927	8463
2025	71	311	2698	9360	12360	9043
2026	73	303	2689	9199	12809	9664
2027	75	295	2680	9040	13274	10327
2028	78	287	2671	8885	13756	11035
2029	80	279	2662	8732	14255	11792
2030	83	272	2654	8582	14773	12602
2031	86	265	2645	8434	15309	13466
2032	89	258	2636	8289	15865	14390

Mersin ili için, il genelinde 2013-2022 yılları arasında tüm güç gruplarında artış gözlenmiştir. En büyük artış 1-10 BG grubunda görülmüştür. Çizelge 5'e göre 2032 yılında 1-10 BG, 11-24 BG, 25-34 BG, 35-50 BG, 51-70 BG ve >70 BG gruplarındaki traktör sayılarının ise sırasıyla 317795, 355, 1914, 16622, 17849 ve 2798 adet olacağı tahmin edilmiştir. Altuntaş (2020), Türkiye bazlı projeksiyon katsayılarında en yüksek değer (%7.95) çift akslı traktörlerde yüksek güç grubunda yer alan >70 BG traktörlerde, en düşük değer ise (%-1.53) 25-34 BG grubundaki traktörlerde olduğunu bildirmiştir.

Çizelge 5. Mersin ilinin 2013-2022 dönemindeki güç gruplarına göre traktör varlığı (adet) ve 2023-2032 projeksiyonu

Yıllar (Years)	Mersin					
	Traktör güç grupları (Power groups of tractors)					
	1-10 BG	11-24 BG	25-34 BG	35-50 BG	51-70 BG	>70 BG
2013	11	156	679	13849	4127	641
2014	11	171	700	14710	4483	756
2015	13	187	718	15063	4518	802
2016	141	193	761	14628	5143	856
2017	140	190	884	13464	6523	998
2018	141	192	890	13469	6538	1014
2019	147	197	921	13540	6614	1038
2020	147	191	904	13559	6618	1051
2021	148	201	932	13736	6716	1077
2022	164	229	1100	15023	8114	1276
Projeksiyon Katsayısı	1.132	0.045	0.057	0.010	0.082	0.082
2023	350	239	1163	15176	8780	1380
2024	745	250	1229	15330	9500	1493
2025	1589	261	1299	15486	10279	1615
2026	3387	273	1373	15643	11122	1747
2027	7219	285	1451	15802	12034	1890
2028	15390	298	1534	15963	13021	2044
2029	32806	311	1621	16125	14090	2211
2030	69934	325	1713	16289	15245	2392
2031	149079	340	1811	16455	16496	2587
2032	317795	355	1914	16622	17849	2798

Mersin ilinde 2005 yılında 23.738 olan toplam traktör adedi 2010 yılında %15 artarak 27.347 sayısına ulaşmıştır. Tarım arazilerinin 406.000 ha olduğu göz önüne alınırsa yaklaşık 15 hektara bir traktör düşmektedir. İlçeler arasında traktör sayısı en fazla olan ilçe Tarsus'tur. İlçede tarım alanlarının diğer ilçelere göre daha büyük ölçekte olması tarımda mekanizasyon kullanımını daha mümkün hale getirmiştir. Bu durum traktör varlığını da etkilemiştir (Anonim 2011).

Adana ve Mersin illerinin toplam traktör sayısı, toplam traktör gücü ve toplam işlenen alan verileri kullanılarak 2013-2022 arası yıllar için hesaplanan mekanizasyon düzeyi gösterge değerleri ve 2023-2032 yılları arası için tahmin edilen değerler Çizelge 6 ve 7'de verilmiştir. Buna göre; Adana ve Mersin illerinde toplam traktör gücü, ortalama traktör gücü, bir hektar alana düşen traktör gücü (kW ha^{-1}) ve bin hektar alana düşen traktör sayısı ($\text{traktör } 1000 \text{ ha}^{-1}$) değerleri yıllara göre artma eğilimi gösterirken, bir traktör başına düşen alan (ha traktör^{-1}) değeri ise azalmaktadır. Bu değerler, bu illerin mekanizasyon düzeyinin arttığını göstermektedir. 2022 yılında ortalama traktör gücü (kW), kW ha^{-1} , traktör 1000 ha^{-1} , ha traktör^{-1} değerleri Adana ili için sırasıyla 42.23 kW , 2.64 kW ha^{-1} , 62.44 traktör 1000 ha^{-1} ve 16.01 ha traktör^{-1} 'dir. Mersin ili için ise sırasıyla 36.23 kW , 2.85 kW ha^{-1} , 78.67 traktör 1000 ha^{-1} ve 12.71 ha traktör^{-1} 'tir. Adana ili için 2032 yılında sırasıyla %10.34, %21.96, %10.65 artış ve %9.24 azalış ile 46.60 kW , 3.22 kW ha^{-1} , 69.09 traktör 1000 ha^{-1} , 14.53 ha traktör^{-1} olması beklenmektedir. Mersin ili için ise 2032 yılında sırasıyla %5.18, %79.29, %70.21 artış ve %40.20 azalış ile 38.11 kW , 5.11 kW ha^{-1} , 133.91 traktör 1000 ha^{-1} , 7.60 ha traktör^{-1} olması beklenmektedir. Traktör sayısındaki artış; genel olarak büyük güç gruplarındaki traktörlerin sayısının artması, bahsi geçen illerde mekanizasyon düzeyinin arttığını göstermektedir. Ozgunaltay-Ertugrul ve ark. (2019), Türkiye'deki traktör başına ortalama alanın 26 hektar olduğunu, Kırşehir'de ise bu değer 53,15 hektar olduğunu bildirmiştir.

Çizelge 6. Adana ilinin 2013-2022 dönemindeki traktör gücü ve mekanizasyon düzeyi değerleri ile 2023-2032 projeksiyonu

Yıllar (Years)	<i>Adana</i>				
	Toplam traktör gücü (kW)	Mekanizasyon düzeyi göstergeleri (Mechanization level indicators)			
		Ortalama traktör gücü (kW)	kW ha ⁻¹	traktör 1000ha ⁻¹	ha traktör ⁻¹
2013	1049182.72	38.67	2.21	57.10	17.51
2014	1077846.61	38.84	2.16	55.70	17.95
2015	1085691.63	38.89	2.22	57.13	17.51
2016	1099553.09	38.92	2.24	57.50	17.39
2017	1120624.03	38.95	2.25	57.76	17.31
2018	1147175.97	39.28	2.36	60.14	16.63
2019	1167388.74	39.66	2.45	61.74	16.20
2020	1222340.70	40.54	2.53	62.52	16.00
2021	1299675.54	42.01	2.67	63.51	15.75
2022	1330345.76	42.23	2.64	62.44	16.01
<i>Projeksiyon Katsayısı</i>	0.027	0.010	0.020	0.010	-0.010
2023	1366084.97	42.65	2.69	63.08	15.86
2024	1402784.30	43.07	2.74	63.72	15.71
2025	1440469.55	43.50	2.80	64.37	15.55
2026	1479167.19	43.93	2.86	65.02	15.40
2027	1518904.43	44.36	2.91	65.68	15.25
2028	1559709.19	44.80	2.97	66.35	15.11
2029	1601610.16	45.24	3.03	67.03	14.96
2030	1644636.79	45.69	3.09	67.71	14.81
2031	1688819.30	46.14	3.16	68.40	14.67
2032	1734188.76	46.60	3.22	69.09	14.53

Çizelge 7. Mersin ilinin 2013-2022 dönemindeki traktör gücü ve mekanizasyon düzeyi değerleri ile 2023-2032 projeksiyonu

Yıllar (Years)	<i>Mersin</i>				
	Toplam traktör gücü (kW)	Mekanizasyon düzeyi göstergeleri (Mechanization level indicators)			
		Ortalama traktör gücü (kW)	kW ha ⁻¹	traktör 1000ha ⁻¹	ha traktör ⁻¹
2013	673860.99	34.62	1.70	49.13	20.35
2014	724488.59	34.78	1.88	54.13	18.48
2015	740571.66	34.77	1.95	56.14	17.81
2016	759702.14	34.97	1.99	56.82	17.60
2017	796252.27	35.87	2.15	60.06	16.65
2018	798237.63	35.89	2.35	65.47	15.27
2019	806105.84	35.90	2.42	67.40	14.84
2020	807245.17	35.93	2.45	68.16	14.67
2021	819512.82	35.93	2.47	68.80	14.53
2022	938542.78	36.23	2.85	78.67	12.71
<i>Projeksiyon Katsayısı</i>	0.038	0.005	0.060	0.055	-0.050
2023	974570.15	36.41	3.02	82.96	12.07
2024	1011980.48	36.60	3.20	87.50	11.47
2025	1050826.87	36.78	3.40	92.28	10.89
2026	1091164.43	36.97	3.60	97.32	10.35
2027	1133050.41	37.16	3.82	102.64	9.83
2028	1176544.24	37.35	4.04	108.24	9.34
2029	1221707.65	37.54	4.29	114.16	8.87
2030	1268604.73	37.73	4.54	120.39	8.42
2031	1317302.02	37.92	4.82	126.97	8.00
2032	1367868.62	38.11	5.11	133.91	7.60

TÜİK'ten elde edilen veriler kullanılarak zincirleme indeks yöntemiyle Çizelge 1'de geçen ekim makinaları ile toprak işleme alet ve makinalarının 2013-2022 yılları arasındaki birim değişimleri ve projeksiyon katsayıları belirlenmiştir. 2023-2032 yılları için projeksiyon tahminleri yapılmıştır (Çizelge 8-9-10-11). Adana ilinin 2022 yılı verileri dikkate alındığında, kulaklı traktör pulluğunun birim adedinin en fazla olduğu belirlenmiştir. İkinci ve üçüncü sırada kültivatör ve diskaro bulunmaktadır. Mersin ilinde de benzer durum söz konusudur.

Adana ilinde diskli anız pulluğu ve diskli traktör pulluğu dışındaki diğer alet ve makinalarda değişim zamana göre pozitif ilerlemektedir. Mersin ilinde ise kombikürüm ve dişli tırmıktaki değişim negatif yöndedir. Adana ilinde 2013 ve 2022 yılları arasındaki değişime bakıldığında en büyük artışın toprak frezesinde (%71.68) olduğu görülmüştür. Mersin ilinde ise en büyük artışın rotatillerde (%92.13) olduğu saptanmıştır.

Çizelge 8. Adana ilinin 2013-2022 dönemindeki toprak işleme makinaları sayıları (adet) ve 2023-2032 projeksiyonu

<i>Yıllar</i>	<i>KTP</i>	<i>KAP</i>	<i>K</i>	<i>KO</i>	<i>RO</i>	<i>TF</i>	<i>D</i>	<i>DT</i>
2013	20619	935	21123	170	87	339	2770	7242
2014	20690	937	21229	170	94	374	2574	7334
2015	20799	949	21328	170	94	383	2601	7434
2016	21375	959	21420	172	94	387	2620	7472
2017	21557	1020	21598	174	107	404	2647	7585
2018	21895	939	22299	150	113	377	2794	7828
2019	22003	940	22377	152	120	389	2829	7866
2020	22391	1222	22519	170	150	452	2856	7943
2021	22785	1277	22489	174	205	534	2933	9194
2022	23216	1333	22742	184	217	582	2960	9380
<i>Projeksiyon Katsayı</i>	0.013	0.044	0.008	0.011	0.112	0.064	0.008	0.030
2023	23525	1392	22930	186	241	620	2983	9662
2024	23838	1454	23120	188	269	659	3007	9953
2025	24155	1519	23312	190	299	702	3031	10253
2026	24476	1586	23505	192	332	747	3055	10562
2027	24801	1656	23699	194	370	795	3079	10880
2028	25131	1730	23896	196	411	847	3103	11207
2029	25465	1807	24093	199	458	901	3128	11545
2030	25804	1887	24293	201	509	959	3152	11892
2031	26147	1971	24494	203	566	1021	3177	12250
2032	26495	2058	24697	205	630	1087	3202	12619

KTP: Kulaklı traktör pulluğu, KAP: Kulaklı anız pulluğu, K: Kültivatör, KO: Kombikürüm (Karma Tırmık), RO: Rototiller, TF: Toprak frezesi (Rotovatör), D: Dıpkazan (Subsoiler), DT: Diskli tırmık (Diskaro)

Çizelge 8 (Devam). Adana ilinin 2013-2022 dönemindeki toprak işleme makinaları sayıları (adet) ve 2023-2032 projeksiyonu

Yıllar	DAP	DTP	DİT	AAP	M	TTM
2013	1205	1064	602	3428	1489	126
2014	1161	1061	631	3565	1513	130
2015	1014	1071	637	3624	1532	134
2016	1016	1080	640	3678	1535	134
2017	1030	1108	652	3723	1550	137
2018	1006	911	631	3512	1682	141
2019	998	925	639	3666	1686	145
2020	974	934	671	3781	1636	168
2021	952	939	703	3811	1656	172
2022	967	951	716	3891	1767	178
Projeksiyon Katsayı	-0.023	-0.010	0.020	0.015	0.020	0.040
2023	944	941	730	3948	1802	185
2024	923	931	745	4005	1837	193
2025	901	922	759	4064	1874	200
2026	880	912	774	4123	1911	208
2027	860	903	790	4183	1948	217
2028	840	893	805	4244	1987	225
2029	820	884	821	4306	2026	234
2030	801	875	837	4368	2066	244
2031	782	866	854	4432	2107	253
2032	764	857	871	4497	2148	263

DAP: Diskli anız pulluğu (Vanvey), DTP: Diskli traktör pulluğu, DİT: Dışli tırmık, AAP: Ark açma pulluğu, M: Merdane, TTM: Toprak tesviye makinası

Çizelge 9. Mersin ilinin 2013-2022 dönemindeki toprak işleme makinaları sayıları (adet) ve 2023-2032 projeksiyonu

Yıllar	KTP	KAP	K	KO	RO	TF	D	DT
2013	14804	802	8102	389	89	1581	398	715
2014	15580	882	8143	397	89	1608	411	858
2015	15790	905	8169	387	91	1628	437	915
2016	15806	907	8241	377	91	1642	449	940
2017	15992	907	8370	333	90	1647	506	1123
2018	16029	928	8433	338	100	1662	507	1129
2019	16116	953	8515	353	100	1667	567	1157
2020	16121	966	8879	349	158	1656	599	1150
2021	16078	977	8909	352	166	1655	626	1160
2022	16474	980	9292	352	171	1635	641	1134
Projeksiyon Katsayı	0.012	0.023	0.015	-0.010	0.087	0.004	0.055	0.055
2023	16673	1002	9436	348	186	1641	676	1197
2024	16874	1025	9581	345	202	1647	714	1263
2025	17078	1049	9729	341	220	1654	753	1333
2026	17284	1073	9880	338	239	1660	794	1407
2027	17493	1098	10033	335	260	1666	838	1485
2028	17704	1123	10188	331	282	1672	884	1567
2029	17918	1148	10345	328	307	1679	933	1654
2030	18135	1175	10505	325	333	1685	985	1746
2031	18354	1202	10667	321	362	1691	1039	1843
2032	18575	1229	10832	318	394	1698	1096	1945

KTP: Kulaklı traktör pulluğu, KAP: Kulaklı anız pulluğu, K: Kültüratör, KO: Kombikürüm (Karma tırmık), RO: Rototiller, TF: Toprak frezesi (Rotovatör), D: Dipkazan (Subsoiler), DT: Diskli tırmık (Diskaro)

Çizelge 9 (Devam). Mersin ilinin 2013-2022 dönemindeki toprak işleme makinaları sayıları (adet) ve 2023-2032 projeksiyonu

<i>Yıllar</i>	<i>DAP</i>	<i>DTP</i>	<i>DİT</i>	<i>AAP</i>	<i>M</i>	<i>TTM</i>
2013	655	2041	1928	1671	672	20
2014	670	2210	1956	1701	675	27
2015	674	2256	1959	1672	680	30
2016	683	2313	1961	1737	698	35
2017	626	2294	1933	1750	705	38
2018	631	2279	1929	1759	701	42
2019	667	2374	1928	1816	709	44
2020	690	2453	1916	1864	725	47
2021	700	2448	1923	1881	747	48
2022	692	2628	1925	2188	746	50
<i>Projeksiyon Katsayı</i>	0.007	0.029	-0.0001	0.032	0.012	0.111
2023	697	2704	1925	2257	755	56
2024	701	2782	1924	2328	764	62
2025	706	2863	1924	2401	773	69
2026	711	2946	1924	2477	782	76
2027	716	3031	1924	2555	791	85
2028	721	3119	1923	2636	800	94
2029	726	3209	1923	2719	810	104
2030	731	3302	1923	2804	819	116
2031	736	3398	1922	2893	829	129
2032	741	3496	1922	2984	838	143

DAP: Diskli anız pulluğu (Vanvey), DTP: Diskli traktör pulluğu, DİT: Dişli tırmık, AAP: Ark açma pulluğu, M: Merdane, TTM: Toprak tesviye makinası

2022 yılı verilerine göre Adana ilinde kulaklı pulluk sayısı en fazla olmasına rağmen 2013 ve 2022 yılları arasındaki değişim incelenirse en büyük artışın toprak frezesinde (%71.68) olduğu görülmektedir. Üreticilerin geleneksel toprak işleme yöntemlerinin yanı sıra agro ekosisteme daha az zarar veren faaliyetleri içeren alternatif yöntemlere geçişe yatkın olduğu görülmektedir. Mersin ili için de benzer durum söz konusudur. Bu sonuçlar bölge üreticisinin toprak ve suyun korunması yönünde farkındalık geliştirdiğini göstermektedir.

Demir (2013), Mersin ilindeki kulaklı traktör pulluğu, diskli traktör pulluğu, toprak frezesi ve kültivatör sayılarını 2022 yılı için sırasıyla 19592, 2836, 1682 ve 12504 olarak tahmin etmiştir. 2022 TÜİK verilerine göre özellikle diskli traktör pulluğu (2628) ve toprak frezesi (1635) için oldukça yakın bir değer vermişlerdir. İlk sırada kulaklı pulluğun olduğunun ve ikinci sırada kültivatörün olduğunun altını çizmişlerdir. Üreticilerin toprak işleme ve satın alım alışkanlıklarında fazla bir değişimin olmadığı görülmektedir. Malaslı ve ark. (2015), Güneydoğu Anadolu Bölgesi için 2014-2020 yılları arasındaki kültivatör sayısını 72978 adet toprak frezesi sayısını ise 1852 adet olarak bildirmişlerdir. Bu aletlerdeki artış üreticinin koruyucu toprak işleme yöntemlerine yönelimde olduğuna işarettir. Altuntaş (2020), Türkiye geneli için projeksiyon katsayıları en yüksek değerlerin sırasıyla toprak frezesi, merdane ve diskli tırmık olduğunu, en düşük projeksiyon katsayıları değerlerinin ise sırasıyla dişli tırmık ve kulaklı pulluk ve diskli traktör pulluğunda olduğunu bildirmiştir.

Kara ve Arslan (2021), Tarsus İlçe merkezine yaklaşık 6 km uzaklıktaki lokasyonda yaptıkları çalışmada farklı toprak işleme ve ekim yöntemlerini karşılaştırmışlardır. Karlılık açısından azaltılmış toprak işleme (kombine çizel-rototiller-dişli tırmık + ekim makinası) uygulamasının ilk sırada, doğrudan ekim uygulamasının ise beş uygulama arasında üçüncü sırada yer aldığını bildirmişlerdir. Üreticilerin seçimlerinde önemli bir etken olan sap ve tane verimi açısından en yüksek değerler yine azaltılmış

toprak işleme (kombine çizel-rototiller-dişli tırmık + ekim makinası) uygulamasında olduğu bildirilmiştir.

Adana ilinde 2022 yılında kombine hububat ekim makinası 2689 adet, pnömatik ekim makinası 2429 adet, traktörle çekilen hububat ekim makinası 2221 adet, üniversal ekim makinası 1902 adet ve sürdürülebilir toprak amenajmanı için umut vadeden yöntemlerden biri olan anıza (doğrudan) ekim yönteminde kullanılan anıza ekim makinasından 137 adet bulunmaktadır (Çizelge 10). Diğer ekim makinaları birim adet olarak fazla olsa da projeksiyon katsayısı değerlerindeki artış en fazla anıza ekim makinasında (0.080) olmuştur. Üniversal ekim makinasında ise negatif yönde değişim gözlenmiştir. Bu da üreticinin yoğun geleneksel yöntemlerden ziyade alternatif sürdürülebilir yöntemlere yöneldikleri ve gelecek on yılda da bu yönelimin devam edeceğine işaretir.

Mersin ilinde 2022 yılında 2611 adet traktörle çekilen hububat ekim makinası, 2104 adet üniversal ekim makinası, 1685 adet pnömatik ekim makinası, 858 adet kombine hububat ekim makinası bulunmaktadır (Çizelge 11). TÜİK verilerine göre 2013- 2022 yılları arasında Mersin ilinde anıza ekim makinası bulunmadığı görülmektedir. Bu durumun ve nedenlerinin araştırılması gerektiği düşünülmektedir. Çiftçilerin anıza ekim yöntemini benimsememe nedenleri belirlenmelidir. Bununla beraber hububat ekim makinasının sayısının yüksek olması geleneksel toprak işleme ve ekim yöntemlerinin benimsendiğini göstermektedir.

Çizelge 10. Adana ilinin 2013-2022 dönemindeki ekim makinaları sayıları (adet) ve 2023-2032 projeksiyonu

<i>Yıllar</i>	<i>AEM</i>	<i>KHEM</i>	<i>PEM</i>	<i>TÇHEM</i>	<i>ÜEM</i>
2013	71	2267	1580	2141	2018
2014	98	2385	1677	2172	2078
2015	103	2453	1712	2174	2081
2016	107	2473	1722	2198	2064
2017	113	2518	1778	2225	2055
2018	115	2782	1936	2140	1931
2019	122	2847	2003	2130	1931
2020	126	2939	2153	2158	1951
2021	132	2597	2288	2179	1899
2022	137	2689	2429	2221	1902
<i>Projeksiyon Katsayı</i>	0.080	0.021	0.049	0.004	-0.006
2023	148	2745	2549	2230	1890
2024	160	2802	2674	2240	1878
2025	173	2860	2806	2249	1866
2026	187	2919	2944	2259	1855
2027	202	2979	3089	2268	1843
2028	218	3041	3241	2278	1832
2029	235	3104	3401	2287	1820
2030	254	3168	3568	2297	1809
2031	275	3234	3744	2307	1797
2032	297	3301	3929	2317	1786

AEM: Anıza Ekim Makinası, KHEM: Kombine Hububat Ekim Makinası, PEM: Pnömatik Ekim Makinası, TÇHEM: Traktörle Çekilen Hububat Ekim Makinası, ÜEM: Üniversal Ekim Makinası (Pancar Mibzeri Dahil)

Çizelge 11. Mersin ilinin 2013-2022 dönemindeki ekim makinaları sayıları (adet) ve 2023-2032 projeksiyonu

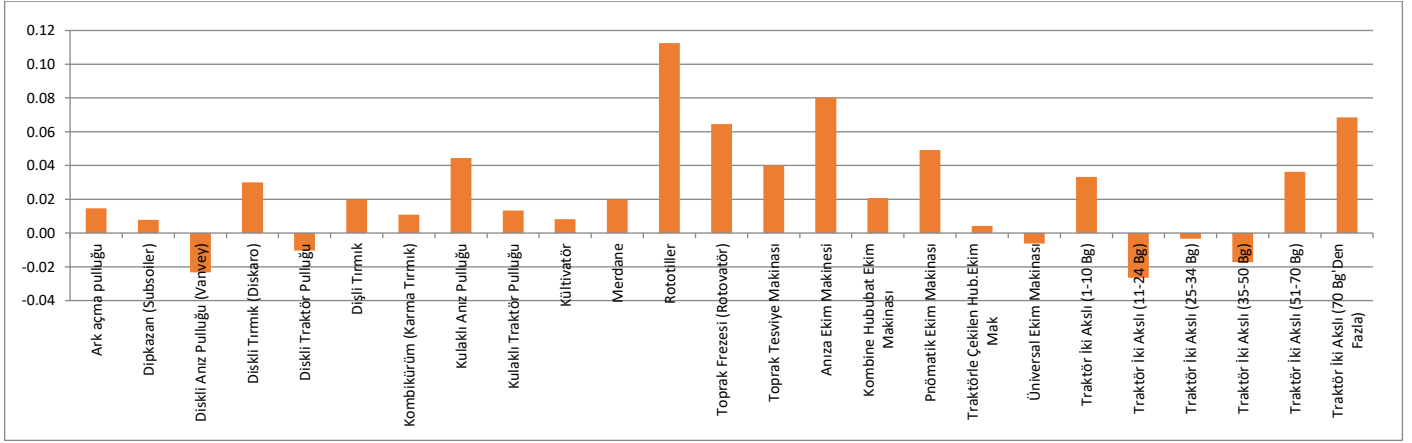
Yıllar	AEM	KHEM	PEM	TÇHEM	ÜEM
2013	0	571	1430	297	1798
2014	0	587	1436	313	1813
2015	0	586	1441	321	1821
2016	0	646	1451	328	1919
2017	0	679	1478	330	1955
2018	0	699	1508	322	2005
2019	0	731	1517	336	2019
2020	0	779	1612	2404	2013
2021	0	792	1622	2409	2029
2022	0	858	1685	2611	2104
<i>Projeksiyon Katsayı</i>	-	0.047	0.019	0.707	0.018
2023	0	898	1716	4458	2141
2024	0	940	1748	7612	2179
2025	0	984	1781	12998	2218
2026	0	1030	1814	22193	2257
2027	0	1078	1847	37895	2298
2028	0	1129	1882	64704	2338
2029	0	1181	1917	110480	2380
2030	0	1237	1952	188642	2422
2031	0	1294	1989	322102	2465
2032	0	1355	2025	549981	2509

AEM: Anıza Ekim Makinası, KHEM: Kombine Hububat Ekim Makinası, PEM: Pnömatik Ekim Makinası, TÇHEM: Traktörle Çekilen Hububat Ekim Makinası, ÜEM: Üniuersal Ekim Makinası (Pancar Mibzeri Dahil)

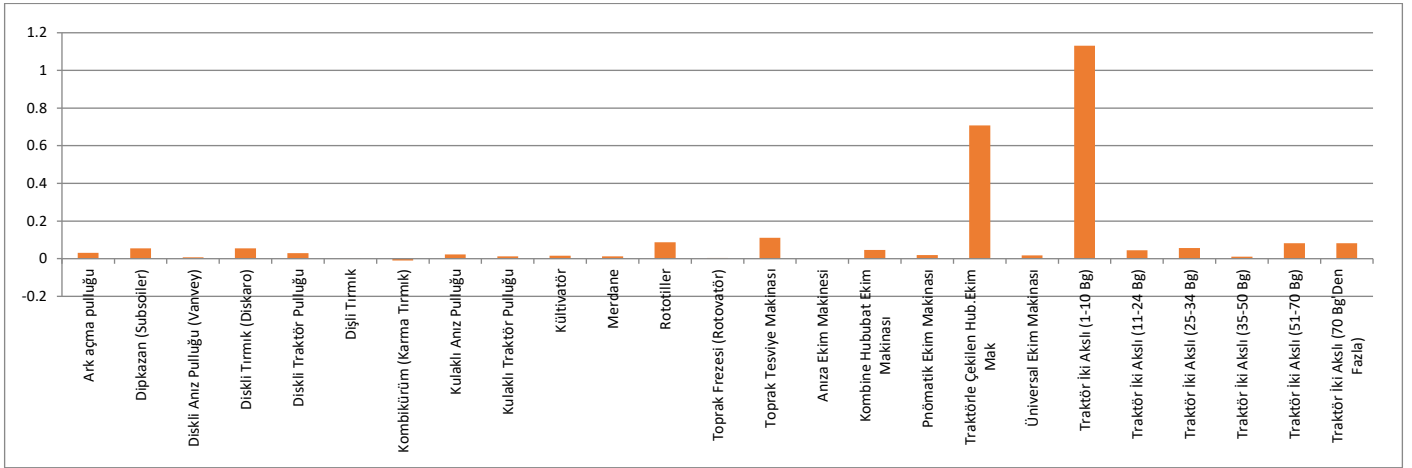
Demir (2013), Mersin ilindeki üniuersal ekim makinası ve hububat ekim makinası sayılarını 2022 yılı için 2183 ve 433 olarak bildirmiştir. İlde hububat ekiminde yoğun şekilde üniuersal ekim makinası kullanıldığını ve anıza ekim makinasının bulunmadığını dolayısıyla doğrudan ekim uygulamadığını bildirmiştir.

Küçükçongar ve ark. (2014), Konya ilinde buğday üreten çiftçilerin %42.97'sinin doğrudan ekim yöntemi hakkında hiçbir bilgilerinin olmadıklarını bildirmiştir. Karabak ve ark. (2016), Kırıkkale ilindeki üreticilerin %62'sinin doğrudan ekim sistemi hakkında bilgisi olduğunu ve bu üreticilerin %9'unun sistemi denediğini bildirmişlerdir. Sistemi deneyen üreticilerin %22'sinin verimin azalmasından kaynaklı olarak sistemi sürdürmediklerini, %73'lük kesimin ise değerlendirmelerden sonra denemek istediklerini bildirmiştir.

Altuntaş (2020), Türkiye genelinde 2030 yılı için kombine hububat ekim makinasını 291 713 adet, traktörle çekilen hububat ekim makinasını 206 098 adet, üniuersal ekim makinasını 62 478 adet ve pnömatik ekim makinasını 79 394 adet olarak tahmin etmiştir.



Şekil 1. Adana iline ait toprak işleme makinaları, ekim makinaları ve iki akslı traktörlerin projeksiyon katsayıları



Şekil 2. Mersin iline ait toprak işleme makinaları, ekim makinaları ve iki akslı traktörlerin projeksiyon katsayıları

Şekil 1 ve Şekil 2'de Adana ve Mersin iline ait toprak işleme alet ve makinaları, ekim makinaları ve iki akslı traktörlerin projeksiyon katsayıları beraber verilmiş ve karşılaştırılmıştır. Adana ilinde rototiller sayısındaki artış, Mersin ilinde ise iki akslı (1-10 BG) traktör sayısındaki artış oldukça ilgi çekicidir.

4. SONUÇ

Çalışmada Türkiye İstatistik Kurumundan (TÜİK) alınan verilerle (toprak işleme ve ekim makinaları sayıları, işlenen alan ve traktör sayıları) Adana ve Mersin ilinin son on bir yıllık (2013-2022) dönemdeki toprak işleme ve ekim makinaları varlığındaki değişim, traktör sayısındaki değişim ve tarımsal mekanizasyon düzeyi göstergeleri zincirleme indeks yöntemi kullanılarak projeksiyon katsayısı olarak ortaya konulmuştur. Gelecek on yılı ele alacak şekilde projeksiyon katsayıları aracılığıyla tahminler yapılmıştır.

Elde edilen sonuçlar; 2013-2022 yılları arasında Adana ilinde toplam işlenen alanın %6.17 arttığı, Mersin ilinde ise %16.87 oranında azaldığı görülmektedir. Projeksiyon katsayısı değerlerine bağlı olarak Adana ve Mersin illerinde 2032 yılı baz alınarak bu değerlerin 2022 yılına göre sırasıyla %3.27 artacağı ve %18.28 azalacağı varsayılmıştır. Adana ili için, il genelinde 2013-2022 yılları arasında 11-24 BG, 25-

34 BG ve 35-50 BG güç gruplarında azalış olurken, 1-10 BG, 51-70 BG ve >70 BG gruplarında artış olmuştur. En büyük artış >70 BG grubunda gözlenmiştir. 51-70 BG ve >70 BG gruplarında traktör sayıları zamana göre sürekli olarak artan bir ivmeyle yükselmiştir. Mersin ili için, il genelinde 2013-2022 yılları arasında tüm güç gruplarında artış gözlenmiştir. Adana ve Mersin illerinde toplam traktör gücü, ortalama traktör gücü, bir hektar alana düşen traktör gücü (kW ha⁻¹) ve bin hektar alana düşen traktör sayısı (traktör 1000 ha⁻¹) değerleri yıllara göre artma eğilimi gösterirken, bir traktöre başına düşen alan (ha traktör⁻¹) değeri ise azalmaktadır. Bu değerler, bu illerin mekanizasyon düzeyinin arttığını göstermektedir. Adana ilinde 2013 ve 2022 yılları arasındaki değişime bakıldığında en büyük artışın toprak frezesinde (%71.68) olduğu görülmüştür. Mersin ilinde ise en büyük artış rototillerde (%92.13) gerçekleşmiştir. Adana ilinde diğer ekim makinaları birim adet olarak fazla olsa da projeksiyon katsayısı değerlerindeki artış en fazla anıza ekim makinasında (0.080) olmuştur. Tarımsal üretimde birçok işleme tâbi tutulan toprak başlıca sürdürülebilir kaynaklardan biridir. Ayrıca bilinçsiz ve yoğun olarak uygulanan mekanizasyon işlemlerinden olumsuz yönde etki görmektedir. Özellikle toprak ve su kaynaklarının korunması üretimde sürdürülebilirliğin temel amaçlarından biridir. İklim değişimine uyum sağlayabilecek, toprak ve su kaynaklarını muhafaza edebilecek aynı zamanda birim alandan optimum verim alarak üreticinin beklentilerini karşılayacak tarım uygulamaları belirlenmeli, tanıtılmalı, buna özgü çalışmalar yapılmalı ve üreticiler bu yönde teşvik edilmelidir. Toprak korunması hususunda daha radikal kararlar alınmalıdır. Unutmayalım ki *“Topraklarımız bize miras değil atalarımızın emanetidir, bizler de gelecek nesillere bozulmadan, azaltmadan teslim etmeliyiz.”*

KAYNAKLAR

- Altuntaş, E. 2016. Türkiye'nin tarımsal mekanizasyon düzeyinin coğrafik bölgeler açısından Değerlendirilmesi. *Türk Tarım-Gıda Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 4(12): 1157-1164
- Altuntaş, E. 2020. Türkiye'deki tarım makineleri kullanım projeksiyonunun tahmini. *Uluslararası Tarım ve Yaban Hayatı Bilimleri Dergisi*, 6(3): 506-516.
- Altuntaş, E. ve Bal, M. 2021. Çorum ilinde ayçiçeği tarımında makine kullanım projeksiyonu. *Akademik Ziraat Dergisi*, 10(2): 355-364.
- Ameen, A. ve Raza, S. 2017. Green Revolution: A Review. *International Journal of Advances in Scientific Research*, 3(12): 129-137.
- Anonim, 2011. Mersin Tarım Master Planı, Mersin, <http://www.mersin.gov.tr/kurumlar/mersin.gov.tr/Genel/depo/TARIM%20MASTER%20PLAN-01.11.2011.pdf> Erişim Tarihi: 25.03.2023
- Anonim, 2017. Çukurova Kalkınma Ajansı, Adana Yatırım Destek Ofisi, Adana Yatırım Destek ve Tanıtım Stratejisi, 2017. https://www.cka.org.tr/dosyalar/Adana_Yatirim_Destek_Tanitim_Stratejisi21.02.2017.pdf Erişim Tarihi: 25.03.2023
- Anonim, 2020. Su Erozyonu il istatistikleri. Toprak Erozyonu Kontrol Stratejileri (Sürdürülebilir Arazi/Toprak Yönetimi Uygulama ve Yaklaşımları). https://webdosya.csb.gov.tr/db/cem/icerikler/su_erezyon-20221228103523.pdf Erişim Tarihi: 24.03.2023.

- Anonim, 2023. Çukurova Kalkınma Ajansı TR62 bölgesi 2013-2023 bölge planı. https://www.cka.org.tr/dosyalar/Bolge_Planı08012015.pdf Erişim Tarihi: 24.03.2023.
- Ataseven, Y., Arısoy, H., Güner, B., Demirdöğen, A., Ören, N. ve Olhan, E. 2020. Türkiye Ziraat Mühendisliği IX. Teknik Kongresi, Ziraat Mühendisleri Odası. s.11-36.
- Aybek, A., Kuzu, H. Ve Karadöl H. 2021. Türkiye'nin ve tarım bölgelerinin tarımsal mekanizasyon düzeyindeki değişimlerin son on yıl (2010-2019) ve gelecek yıllar(2020-2030) için değerlendirilmesi. *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Tarım ve Doğa Dergisi*, 24(2): 319-336.
- Bal, M. ve Altuntaş, E. 2020. Çorum ilinde çeltik tarımında makina kullanım projeksiyonunun tahmini. *Turkish Journal of Agricultural Engineering Research (TURKAGER)*, 1(2): 233-247.
- Bayram, M. ve Altuntaş, E. 2016. Tokat İli'nin 2003 ve 2013 yılları için mekanizasyon özelliklerindeki değişiminin incelenmesi. *Tarım Makinaları Bilimi Dergisi*, 12(3): 213-220.
- Çukurova Kalkınma Ajansı, 2021. Organizasyon Yapısı <https://www.cka.org.tr/tr//organizasyon-yapisi> [İndirme Tarihi : 20.10.2021].
- Demir, B. 2013. Mersin İlinin Tarımda Teknoloji Kullanım Projeksiyonu. *Alinteri*, 24 (B)-29-34.
- Demir, B. ve Öztürk, İ. 2013. Konya İlinin toprak işleme alet ve makinaları projeksiyonu. *28. Ulusal Tarımsal Mekanizasyon Kongresi*, 4-6 Eylül Konya.
- Demir, B., Öztürk, İ., Sayıncı, B. ve Sakarya, A. 2013. Türkiye'nin bitki koruma makineleri projeksiyonu. *I. Bitki Koruma Ürünleri ve Makineleri Kongresi*, 2-5 Nisan 2013, Antalya
- Ergüneş, G., Tarhan, S., Yardım, M.H., Kasap, A., Demir, F., Önal, İ., Uçar, T., Tekelioğlu, O., Çalışır, S., Yumak, H. ve Yağcıoğlu, A. 2009. *Tarım Makinaları*. Nobel Bilim ve Araştırma Merkezi, Yayın No:49, 544s, Ankara.
- Gül, E.N., Özgöz, E. ve Altuntaş, E. 2022. Tokat ilinin tarımsal mekanizasyon düzeyi, toprak işleme alet ve makinaları ve ekim makinaları projeksiyonu. *Gaziosmanpaşa Bilimsel Araştırma Dergisi*, 11(2): 12-24.
- Kara, O. ve Arslan, E. 2021. Buğday üretiminde farklı toprak işleme ve ekim yöntemlerinin verim, maliyet ve net kar yönünden karşılaştırılması. *Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Dergisi*, 9(2) 12-21.
- Karabak, S., Taşcı, R., Karaçam, M., Kodaş, R., Güneş, M. ve Yılmaz, H. 2016. Kırıkkale ilinde doğrudan ekim sisteminin yaygınlaştırılmasına yönelik bir alan uygulaması ve sonuçlarının çiftçi açısından değerlendirilmesi. *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 25 (2):145-157.
- Kaya, Y., Arısoy, R.Z., Taner, A., Aksoyak, Ş., Partigöç, F. ve Gültekin, İ. 2010. Comparison of conventional plating and direct seeding for wheat cheak pea rotations in central anatolian in rainfed conditions. *Tarım Makinaları Bilimi Dergisi*, 6(4): 267-272.
- Khan, W. 2011. Feeding the Developing World with Sustainable Agricultural Methods: Possibilities, Constraints, and Proposals, http://www.ntu.ac.uk/nbs/document_uploads/108986.pdf (Erişim: 15.09.2014).
- Küçükcongarcı, M., Kan, M. ve Özdemir, F. 2014. Doğrudan ekim yönteminin buğday tarımında kullanımı ve çiftçi görüşlerinin belirlenmesi: Konya İli örneği. *Bahri Dağdaş Bitkisel Araştırma Dergisi*, 1(2):26-35.

- Kuzu, H., Karadöl, H. ve Aybek, A. 2021. Güneydoğu Anadolu Bölgesinde tarımsal mekanizasyon düzeyinin 2010-2019 yıllarındaki değişimi ve gelecek yıllar için trend analizi ile belirlenmesi. *Mustafa Kemal Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi*, 26(1): 41-62.
- Lal, R. 1991. Tillage and agricultural sustainability. *Soil and Tillage Research*, 20: 133-140.
- Malash, M.Z., Çelik, A. ve Çelik, Ş. 2015. Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nin toprak işleme alet ve makinaları projeksiyonunun regresyon analizi yöntemiyle belirlenmesi. *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi*, 2 (1): 126-132.
- Ozgunaltay-Ertugrul, G., Ertugrul, O. ve Degirmencioglu A. 2019. Determination of agricultural mechanization level of Kırşehir province using geographical information systems (GIS). *Comptes Rendus de l'Academie Bulgare des Sciences*, 72(8), 1144-1154.
- Reganold, J.P., Papendick, F.R. ve Parr, F.P. 1990. Sustainable agriculture. *Scientific American*, 262(6): 112-120.
- Turhan, Ş. 2005. Tarımda Sürdürülebilirlik ve Organik Tarım. *Tarım Ekonomisi Dergisi*, 11(1):13-24.

EXTENDED ABSTRACT

Introduction and Research Questions & Purpose

Çukurova region has a very important place in Turkey within the scope of agricultural production. Ecologically, it increases the need for agricultural tools and machinery because it is possible to produce in all periods as early, mid and late. In the literature review, it was seen that there was no study on the projection estimation of soil cultivation and planting machines for the Adana region. For this purpose, this study aims to determine the change in the agricultural mechanization level of Mersin and Adana provinces in the Çukurova region in 2013-2022, the technology use projection in agriculture for the next ten years (2023-2032), the change of soil processing and planting machines and the forecast projections for the next ten years.

Methodology

The material of the study is the Turkish Statistical Institute's agricultural machinery data of the TR-62 Region for the years 2013-2022. Ten-year production and usage amounts of agricultural machinery were taken into account, the increase and decrease in the obtained numbers were calculated as percentages and the average coefficients of the percentage rates were obtained. A positive (+) projection coefficient indicates that the number of available tools and machines has increased, while a negative (-) coefficient indicates that the number of machines has decreased. Using the total cultivated area, total tractor power and number of tractors in Adana and Mersin provinces, the mechanization level was determined for each year from 2013 to 2022 according to the criteria stated below. Criteria used to determine the level of mechanization; Average tractor power (kW) is the number of tractors per unit agricultural area (tractor 1000 ha⁻¹), agricultural area per tractor (ha tractor⁻¹) and tractor power per cultivated area (kW ha⁻¹).

Results and Conclusions

Obtained results; It is seen that between 2013 and 2022, the total processed area of Adana province increased by 6.17%, while the total processed area of Mersin province decreased by 16.87%. Depending on the projection coefficient values, it is assumed that these values will increase by 3.27% and decrease by 18.28%, respectively, in Adana and Mersin provinces, based on the year 2032, compared to 2022. For Adana province, while there was a decrease in the 11-24 HP, 25-34 HP and 35-50 HP power groups between 2013-2022, there was an increase in the 1-10 HP, 51-70 HP and >70 HP groups. The largest increase was observed in the >70 BG group. In the 51-70 HP and >70 HP groups, the number of tractors increased continuously over time. For Mersin province, an increase was observed in all power groups between 2013 and 2022. While total tractor power, average tractor power, tractor power per hectare area (kW ha⁻¹) and number of tractors per thousand hectare area (tractor 1000 ha⁻¹) values tend to increase over the years in Adana and Mersin provinces, the processed area per tractor The value of (ha tractor⁻¹) is decreasing. These values show that the mechanization level of these provinces has increased. When looking at the change between 2013 and 2022 in Adana province, it was seen that the biggest increase was in soil milling (71.68%). In Mersin province, the biggest increase was seen in rototillers (92.13%). Although other sowing machines are more in terms of unit units in Adana province, the highest increase in projection coefficient values was in the stubble planting machine (0.080).

Yazarların Biyografisi



Esra Nur GÜL

1989 yılında Adana'da doğdu. İlk orta ve lise eğitimini Mersin'de yaptı. Lisans eğitimini 2007-2012 yılları arasında Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Makineleri Bölümünde tamamladı. Yüksek lisans eğitimini 2012-2017 yılları arasında Gaziosmanpaşa Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarım Makinaları A.B.Dalında tamamladı. Doktora eğitimine Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü /100/2000 Sürdürülebilir Tarım alanında devam etmektedir. Birçok bilimsel ve akademik çalışma ve faaliyetlerde görev almıştır.

İletişim

gulesranur1@gmail.com

ORCID Adresi

<https://orcid.org/0000-0002-9865-1228>



Hamide ERSOY

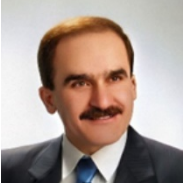
1998 yılında Mersin'de doğdu. Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Biyosistem Mühendisliğinden 2020 yılında mezun oldu. 2021 yılında Biyosistem mühendisliği bölümü Tarım Makinaları A.B.Dalında yüksek lisansa başladı ve halen devam etmektedir. Aynı zamanda Elibol Tarım makineleri firmasında üretim mühendisi olarak çalışmaktadır.

İletişim

hamide.ersoy7416@gop.edu.tr

ORCID Adresi

<https://orcid.org/0000-0002-3427-3117>



Ebubekir ALTUNTAŞ

1967 yılında Sivas'ta doğdu. İlk, orta ve lise eğitimini Sivas'ta yaptı. Lisans eğitimini 1985-1989 yılları arasında Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarımsal Mekanizasyon Bölümünde tamamladı. Yüksek lisans eğitimini 1992-1994 yılları arasında Gaziosmanpaşa Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarım Makinaları A.B.Dalında; doktora eğitimini ise 1994-1998 yılları arasında Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarım Makinaları A.B.Dalında tamamladı. 1993 yılında Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Makinaları Bölümünde Araştırma Görevlisi olarak çalışmaya başladı. Aynı bölüme 2000 yılında Yardımcı Doçent, 2006 yılında Doçent olarak ve 2012 yılında Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Biyosistem Mühendisliği Bölümü Tarımda Makine Sistemleri bilim dalına Profesör olarak atandı. Halen Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Biyosistem Mühendisliği Bölüm Başkanı ve Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Turhal Uygulamalı Bilimler Fakültesi Dekanı olarak görev yapmaktadır. Birçok bilimsel ve akademik çalışma ve faaliyetlerde görev almış olup, 120'nin üzerinde bilimsel makale ve yayını bulunmaktadır. Evli ve iki çocuk babasıdır.

İletişim

ebubekir.altuntas@gop.edu.tr

ORCID Adresi

<https://orcid.org/0000-0003-3835-1538>