



## Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nin Toprak İşleme Alet ve Makinaları Projeksiyonunun Regresyon Analizi Yöntemiyle Belirlenmesi

M. Zahid MALASLI<sup>a\*</sup>, Ahmet ÇELİK<sup>b</sup>, Şenol ÇELİK<sup>c</sup>

<sup>a</sup>Bingöl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Biyosistem Mühendisliği Bölümü, 12000, Bingöl

<sup>b</sup>Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Makinaları ve Teknolojileri Mühendisliği Bölümü, 25240, Erzurum

<sup>c</sup>Bingöl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootečni Bölümü, 12000, Bingöl

\*Sorumlu yazar: mzmalasli@bingol.edu.tr

Geliş Tarihi: 25.12.2014

Düzeltilme Geliş Tarihi: 13.01.2015

Kabul Tarihi: 14.01.2015

### Özet

Bu çalışmada, Güneydoğu Anadolu Projesi ile tarımsal üretimin geliştiği, bitki deseninde büyük değişikliklerin meydana geldiği Güneydoğu Anadolu Bölgesinde kullanılan toprak işleme alet ve makinalarının çeşitleri ile sayılarının 1999-2013 yılları arasındaki dağılımı araştırılmıştır. Ayrıca, gelecek yedi yıl boyunca bu dağılımın izleyeceği seyrin belirlenmesi ve bu doğrultuda izlenecek politikalara yön verilmesi hedeflenmiştir. Bu amaçla, Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) verileri kullanılarak, regresyon yöntemi ile modeller oluşturulmuş ve bu modeller doğrultusunda hesaplamalar yapılarak her bir toprak işleme makinası için gelecek senaryosu hazırlanmıştır. Elde edilen bulgulara göre, bölge genelinde traktör sayısında olduğu gibi bütün toprak işleme alet ve makinalarında da yıllara göre önemli artışlar olmuştur. 2013 yılı verilerine göre, bir traktöre düşen tarım alanı 50.16 ha iken, bir traktöre düşen toprak işleme alet-makinası sayısı 2.56 adet olarak gerçekleşmiştir. Bölge genelinde son on beş yıl içerisinde traktör ile kullanılan toprak işleme alet ve makinalarının toplam sayısında %44 oranında artış meydana gelmiştir. 1999 yılında bir toprak işleme alet-makinasına düşen işlenen alan 36 hektar iken bu değer 2013 yılında 23 hektara gerilemiştir.

**Anahtar kelimeler:** Güneydoğu Anadolu Bölgesi, toprak işleme alet-makinaları, regresyon analizi

### Determination of Soil Tillage Implements Projection of Southeastern Anatolia Region Using the Method of Regression Analysis

#### Abstract

In this study, the types and numbers of soil tillage implements used in the Southeastern Anatolia Region, which agricultural production development and significant changes occurred in its cropping pattern with Southeastern Anatolia Project, between the years 1999-2013 was investigated. In addition, it is aimed to determine the likely course of this distribution for the next seven years and accordingly to provide direction to the policies to be followed. For this purpose, various models generated by regression method using Turkey Statistical Institute (TSI) data and calculations made in accordance with this model. With using the model, future scenario has been prepared for each soil tillage implement. According to the findings obtained, as the number of tractors in the region, there have been significant increases in the number of all tillage implements each year. According to the 2013 data, the amount of agricultural land and tillage implements per a tractor has been 50.16 ha and 2.56 number, respectively. In the last fifteen years, across the region, there has been an increase of 44% in the tillage implements used with tractors. While the agricultural land per a tillage implement was 36 hectares in 1999, this value decreased to 23 hectares in 2013.

**Key words:** Southeastern Anatolia Region, tillage implements, regression analysis

#### Giriş

Günümüzde tarımsal faaliyetlerin zamanında ve ekonomik olarak yapılabilmesi için ilkel makinaların yerine, iklim koşullarına, bitki

desenine, arazi ve toprak yapısına uygun modern tarım alet ve makinalarının kullanılması gerekmektedir. Bitkisel üretimde üretim maliyetini etkileyen en önemli tarımsal işlemlerden biri olan

toprak işlemede, bitki ve toprak koşulları dikkate alınarak, en uygun toprak işleme alet-makinalarının uygun zamanda tohum yatağı hazırlama amacıyla kullanılması büyük önem arz etmektedir. Mevcut toprak işleme alet ve makinalarının çeşidi ve sayısı farklı toprak işleme yöntemlerini uygulamada ön plana çıkarmaktadır.

Güneydoğu Anadolu Bölgesi ülkemizin yedi coğrafi bölgesinden biri olup; Adıyaman, Batman, Diyarbakır, Gaziantep, Kilis, Mardin, Siirt, Şanlıurfa ve Şırnak illerini kapsamaktadır. Bölgenin yüzölçümü 75 308 km<sup>2</sup> ile Türkiye yüzölçümünün %9.7'sini oluşturmaktadır.

Bölgenin tamamını kapsayan Güneydoğu Anadolu Projesi (GAP) dünyanın sayılı entegre bölgesel kalkınma projelerinden biri olmakla birlikte, Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nin sahip olduğu kaynaklar değerlendirilerek bu yörede yaşayan insanların gelir düzeyini ve yaşam kalitesini yükseltmeyi, bölgelerarası farklılıkları gidermeyi ve ulusal düzeyde ekonomik gelişme ve sosyal istikrar hedeflerine katkıda bulunmayı amaçlamaktadır (Karahocagil, 2010). Proje alanı ülke nüfusunun ve yüzölçümünün % 9.7'sini oluşturmakta, Belçika'dan 2.4 kat, Hollanda'dan 2.2 kat, İsviçre'den ise 1.8 kat daha büyüklüğe sahiptir (Karlı, 1998).

Güneydoğu Anadolu Projesi (GAP) içerisinde birçok sektörü barındırmasına rağmen tarım bölgenin lokomotifi durumundadır. Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nin toplam arazi varlığının (7 500 000 ha), %43.6'sı bitkisel üretim (3 290 575 ha), %29.4'ü çayır-mera (2 214 473 ha) ve %19.2'si orman-fundalık (1 451 185 ha) arazisidir. Türkiye'de ortalama işletme büyüklüğü 6.1 ha iken, GAP alanında ortalama 10.4 ha ile Türkiye ortalama işletme büyüklüğünden yaklaşık %75 daha büyüktür (Karahocagil, 2010). 2013 verilerine göre ülkemizde üretilen kırmızı mercimeğin %97.5'i, antepfıstığının %84.9'u, pamuğun %58.4'ü, buğdayın %19.7'si, arpanın %15.7'si ve mısırın %9.7'si Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nden karşılanmaktadır (Anonim, 2014a).

Bir bölgede tarımsal üretimin gelişmesindeki en önemli paylardan biri de tarımsal mekanizasyon düzeyinin gelişmesidir. Tarımsal mekanizasyon, diğer tarım teknolojilerinin uygulanması ve etkinliklerinin artırılması yönünden de oldukça büyük bir öneme sahiptir (Altıkat ve Çelik, 2009). Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde sulama yatırımları ile bitki deseninin değişmesine paralel olarak, tarım alet ve makinalarının çeşitliliğinde daha fazla artış olduğu görülmektedir (Karlı, 2005). Bu makinalar içerisinde önemli paya sahip toprak işleme alet ve makinalarının çeşitliliğinde, özelliklerinde ve sayısında da önemli değişiklikler meydana gelmiştir.

Bitkisel üretimde ilk ve en önemli işlemlerden biri olan toprak işleme için günümüzde değişik tipte çok sayıda alet ve makine kullanılmaktadır. Her biri farklı etkiye sahip bu alet ve makinalardan biriyle toprakta istenilen etkiyi bir geçişte bırakmak çoğunlukla mümkün olamamaktadır. Bu nedenle, birden fazla alet ya da makine kullanma gereği doğmaktadır. Bunun sonucunda, uygulamada çok sayıda alet ve makinanın kullanıldığı değişik toprak işleme yöntemleri yer almaktadır. Ancak, çok sayıda alet ve makinanın değişik şekillerde kullanılması, tarla trafiğini arttırmakta, toprak özelliklerini bozmakta, toprak işleme zamanını uzatmakta ve bunun sonucunda ürün veriminde önemli azalmalar ortaya çıkmaktadır. Bununla birlikte; zaman, işçilik, güç ve enerji tüketiminde arzu edilmeyen artışlar meydana gelmektedir (Erkmen ve Çelik, 1999).

Tarım makinaları alanında çeşitli amaçlar doğrultusunda regresyon analizi ile yapılmış bazı çalışmalar mevcuttur. Tozan ve ark. (2005)'nin çalışmalarında, pülverizatörde, çalışma basıncı ve meme delik çapının damla büyüklüğü üzerindeki etkisi doğrusal regresyon modelle ifade edilmiştir. Cankurt ve Miran (2010)'ın çalışmalarında çiftçilerin traktör satın alma gücünü açıklayan lojistik regresyon modeli oluşturulmuştur.

Bu çalışmada, regresyon yöntemi ile 1999-2013 yılları arasında Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde kullanılan toprak işleme alet ve makinaları serileri araştırılmış, bunun sonucunda ileriye dönük tahminler yapılmıştır. Bu doğrultuda önümüzdeki yedi yıl için, öngörülen tahmini sonuçların, geleceğe yönelik politikaların belirlenmesinde ilgililere yol gösterici nitelikte olacağı düşünülmektedir.

### Materyal ve Yöntem

Çalışmanın materyalini Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nin 1999-2013 yıllarına ait Türkiye İstatistik Kurumu'ndan (TÜİK) alınan toprak işleme alet ve makinaları verileri oluşturmuştur. Bu veriler doğrultusunda toprak işleme alet ve makinalarında zaman serisi kullanılarak her bir makine için en uygun regresyon modeli belirlenmiştir.

Zaman serisi verileri, bir dönemden diğerine, değişkenlerin ardışık olarak gözlemlendiği sayısal değerlerdir. Belirli bir süre içerisinde elde edilen, ardışık dönemlerdeki mevcut verileri kullanarak olayın yapısının analiz edilmesi ve geleceğine ilişkin tahminlerin yapılabilmesinin en uygun ve kolay yolu zaman serisi analizidir (Bek, 2008). Zaman serilerinde regresyon analizi yapılarak modelleme yapılabilir. Bu modellerin bazıları;  $Y = \beta_0 + \beta_1 X + \varepsilon$  şeklinde doğrusal regresyon modeli (Orhunbilge, 1996),  $Y = \beta_0 + \beta_1 X + \beta_2 X^2 + \varepsilon$  şeklinde karesel regresyon modeli (Kadılar, 2009),

$Y = \beta_0 + \beta_1X + \beta_2X^2 + \beta_3X^3 + \varepsilon$  şeklinde kübik regresyon modeli (Ryan ve Cryer, 2005) ve  $Y = e^{\beta_0 + \beta_1X} \varepsilon$  şeklinde üstel regresyon modelidir (Öztürkcan, 2009).

Burada; Y: bağımlı değişken, X,  $X^2$  ve  $X^3$  değişkenleri ise ilgili modele ait bağımsız değişkenlerdir.  $\beta_0$  sabit değer olup,  $\beta_1$ ,  $\beta_2$  ve  $\beta_3$  ilgili modele ait olan parametrelerin katsayılarıdır.

Regresyon modelleri uygulanırken verilerin normal dağılıma uygunluğu, hata terimlerinin sabit varyanslı olması, hata terimleri arasında otokorelasyon (ardışık bağımlılık) sorununun olmaması (Ünver ve ark., 2013) gibi gerekli varsayımların sağlanması gerekir. En uygun regresyon modelini belirlemek için denenen modeller içerisinde belirleme katsayısı ( $R^2$ ) en yüksek olan (Gujarati, 2012) ve standart hatası en küçük olan model tercih edilmiştir. Uygun olmayan regresyon yöntemlerinin kullanılması hatalı ve yanıltıcı sonuçların elde edilmesine neden olmaktadır. Regresyon analizinde incelenen

değişkenler sürekli ya da kesikli yapıda olabilmektedir ve bu veri yapısına bağlı olarak farklı regresyon modelleri kullanılabilir (Özarıcı, 1996).

### Bulgular ve Tartışma

Toprak işleme alet ve makinaları için parametre tahminleri anlamlı bulunan uygun regresyon modelleri, belirleme katsayısı, standart hata ve F testi sonuçları Çizelge 1’de verilmiştir. Buna göre, ark açma pulluğu  $Y=2664.076+164.832X$  ve dip kazan için  $Y=-100.324+91.432X$  şeklinde doğrusal regresyon modeli elde edilmiştir. Bağımsız değişkenin bağımlı değişkeni açıklama oranları sırasıyla  $R^2=0.973$  (% 97.3) ve  $R^2=0.921$  (% 92.1)’dir. Diskli tırmık  $Y=6923.545-407.64X+42.7X^2$ , kulaklı traktör pulluğu  $Y=39956.402+85.009X^2$  ve merdane  $Y=4339.756+-106.89X+14.792X^2$  şeklinde karesel regresyon modeli olarak ifade edilmiştir. Belirtme katsayıları ( $R^2$ ) sırasıyla 0.958, 0.957 ve 0.950 olarak hesaplanmıştır.

**Çizelge 1.** Toprak işleme alet ve makinaları için regresyon analizi sonuçları.

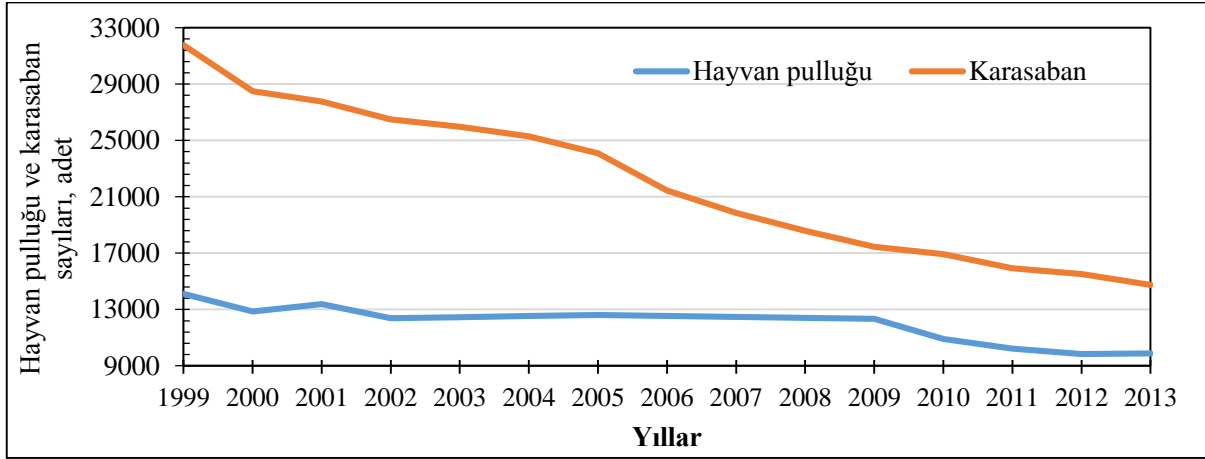
Değişkenler	Uygun Model	Parametre	Katsayı	Anlamlılık	$R^2$	$S_{\bar{x}}$	F
Ark açma pulluğu	Doğrusal	$\beta_1$	164.832	0.000**	0.973	127.209	470.119
		Sabit	2664.076	0.000			
Dip kazan	Doğrusal	$\beta_1$	91.432	0.000**	0.921	123.953	152.351
		Sabit	-100.324	0.160			
Diskli tırmık	Karesel	$\beta_1$	-407.640	0.000**	0.958	324.509	136.670
		$\beta_2$	42.700	0.000**			
		Sabit	6923.545	0.000			
Diskli traktör pulluğu	Kübik	$\beta_1$	447.141	0.024*	0.931	241.485	49.236
		$\beta_2$	-75.827	0.010*			
		$\beta_3$	4.039	0.002**			
		Sabit	6882.426	0.000			
Dişli tırmık	Üstel	$\beta_1$	0.023	0.000**	0.640	0.081	23.140
		Sabit	1322.670	0.000			
Hayvan pulluğu	Kübik	$\beta_3$	-4.353	0.044*	0.897	457.234	31.971
		Sabit	14322.862	0.000			
Karasaban	Üstel	$\beta_1$	-0.056	0.000**	0.984	0.033	807.338
		Sabit	33391.430	0.000			
Kulaklı traktör pulluğu	Karesel	$\beta_2$	85.009	0.000**	0.957	929.429	133.431
		Sabit	39956.402	0.000			
Kültüvator	Kübik	$\beta_1$	1651.286	0.005**	0.985	659.539	236.871
		$\beta_2$	-177.046	0.023*			
		$\beta_3$	9.758	0.005**			
		Sabit	32941.429	0.000			
Merdane	Karesel	$\beta_1$	-106.890	0.014*	0.950	145.296	114.495
		$\beta_2$	14.158	0.000**			
		Sabit	4339.756	0.000			
Toprak frezesi	Kübik	$\beta_2$	14.792	0.018*	0.978	52.218	160.634
		$\beta_3$	-0.596	0.019*			
		Sabit	671.532	0.000			

\*( $P>0.05$ ), \*\*( $P<0.01$ ).

Diskli traktör pulluğu  $Y=6882.426+447.141X-75.827X^2+4.039X^3$ , hayvan pulluğu  $Y=14322.862-4.353X^3$ , kültüvator  $Y=32941.429+1651.286X-177.046X^2+9.758X^3$  ve toprak frezesi  $Y=671.572+14.792X^2-0.596X^3$  şeklinde kübik regresyon modeli olarak bulunmuştur. Bu ekipmanların belirtme katsayıları sırasıyla 0.931, 0.897, 0.985 ve 0.978 olarak bulunmuştur. Dişli tırmık  $Y = e^{1322.67+0.023X}$  ve karasaban  $Y = e^{33391.43-0.056X}$  şeklinde üstel regresyon modeli olarak belirlenmiş ve belirtme katsayıları sırasıyla 0.640 ve 0.984 elde edilmiştir.

Güneydoğu Anadolu Bölgesi'ndeki hayvan pulluğu ve karasaban gibi ilkel toprak işleme alet ve makinelerin sayılarının 1999-2013 yılları arasındaki değişimi Şekil 1'de verilmiştir.

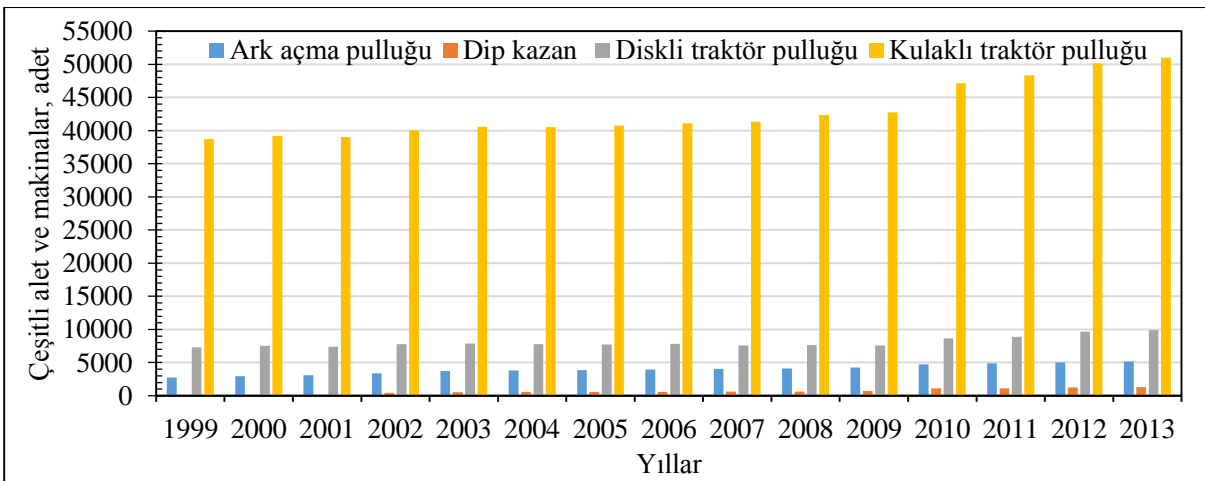
Bölgede modern toprak işleme aletlerinin kullanımının artmasıyla ilkel toprak işleme aletlerinin sayısının hızlı bir şekilde azaldığı görülmektedir. Bu süre içerisinde hayvan pulluğu sayısı %42.6 azalarak 14104'ten 9890'a, karasaban sayısı ise %115 oranında azalarak 31757'den 14753'e gerilemiştir.



Şekil 1. Güneydoğu Anadolu Bölgesindeki hayvan pulluğu ve karasaban sayılarının 1999-2013 yılları arasındaki değişimi (Anonim, 2014b).

Güneydoğu Anadolu Bölgesi'ndeki ark açma pulluğu, dip kazan, diskli pulluk ve kulaklı traktör pulluğu sayılarının 1999-2013 arasındaki değişimi Şekil 2'de verilmiştir. Buna göre, ark açma pulluğu sayısındaki %87'lik artış sulama yatırımlarının arttığını dolayısıyla sulu tarıma hızlı bir geçiş olduğunu göstermektedir. Geleneksel toprak işleme yönteminde kullanılan kulaklı traktör pulluğu ve

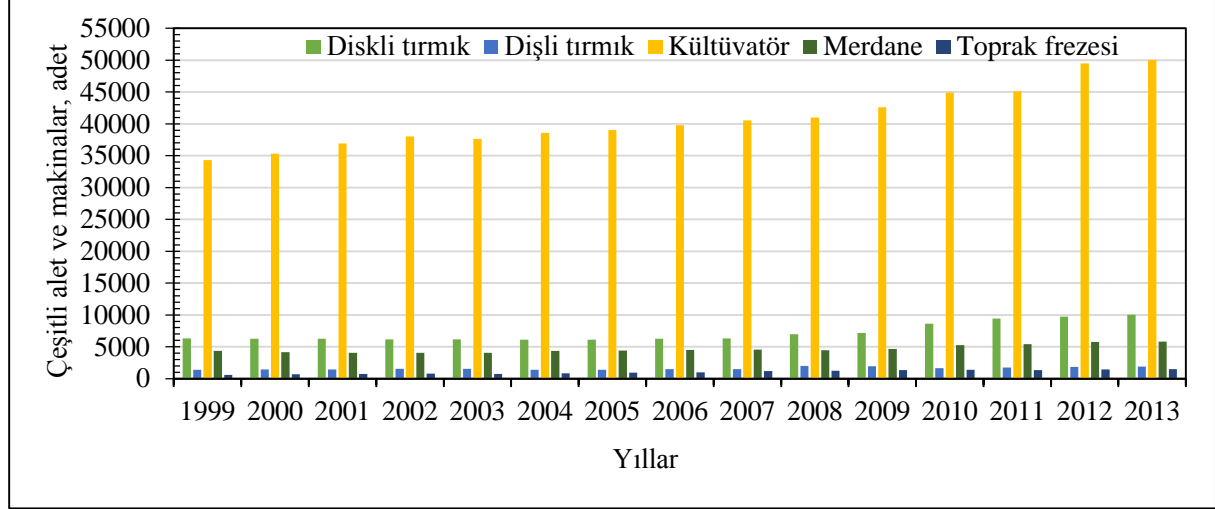
diskli traktör pulluğu sayılarında artış olmasına rağmen ilkel tarım aletlerinden olan hayvan pulluğu ve karasaban sayılarının azalması, en azından modern aletlerin kullanımında artış olduğunu göstermektedir. Ayrıca, uzun yıllar aynı derinlikte toprak işlemeden kaynaklanan taban taşının kırılmasında kullanılan dip kazan sayısı 2013 verilerine göre 1319'a çıkmıştır.



Şekil 2. Güneydoğu Anadolu Bölgesindeki ark açma pulluğu, dip kazan, diskli ve kulaklı traktör pulluğu sayılarının 1999-2013 yılları arasındaki değişimi (Anonim, 2014b).

Güneydoğu Anadolu Bölgesinde kullanılan bazı toprak işleme alet ve makinalarının 1999-2013 yılları arasındaki değişimi Şekil 3'te verilmiştir. Buna göre, bu dönem içerisinde diskli tırmık %58.5, dişli tırmık %34.7 ve merdane sayısı %33.5 oranında artış göstermiştir. Koruyucu toprak

işlemede toprağı yırtarak işleyen kültüvator sayısında %45.8, azaltılmış toprak işleme amaçlı kullanılan toprak frezesi sayısında ise %147'lik bir artış söz konusu olmuştur.



Şekil 3. Güneydoğu Anadolu Bölgesindeki bazı toprak işleme alet ve makinalarının 1999-2013 yılları arasındaki değişimi (Anonim, 2014b).

Güneydoğu Anadolu Bölgesi'ndeki bazı toprak işleme alet ve makinalarının 2014-2020 yıllarına yönelik projeksiyonu Çizelge 2'de verilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre, önümüzdeki yedi yıllık dönem içerisinde; ilkel toprak işleme aletlerinden hayvan pulluğu ve karasaban sayılarındaki azalmanın, son on beş yılda olduğu gibi devam edeceği öngörülmektedir. Buna göre, öngörülen projeksiyonda hayvan pulluğu sayısının, yaklaşık %80 oranında azalarak 5504'e ve karasaban sayısının, %40 oranında azalarak 9812'ye düşmesi beklenmektedir. Bu durum, bölge

çiftçisinin teknolojiye olan ilgisinin giderek arttığını göstermektedir.

Güneydoğu Anadolu Bölgesi topraklarının büyük bir bölümünün sulamaya açılmasıyla bitkisel üretimdeki artış, bitki deseninde meydana gelen değişimler, toprak işleme alet-makinalarının sayı ve çeşidine de yansımıştır. Ark açma pulluğu sayısının öngörülen dönemde %18 oranında artış göstereceği tahmini, bölge çiftçisinin sulu tarıma büyük ölçüde geçtiğini göstermektedir. Ancak, ark açma pulluğu sayısındaki artış vahşi sulamanın halen geçerli bir sulama yöntemi olduğunu ortaya çıkarmaktadır.

Çizelge 2. Güneydoğu Anadolu Bölgesi'ndeki bazı toprak işleme alet ve makinalarının 2014-2020 projeksiyonu.

Yıllar	Hayvan pulluğu	Karasaban	Ark açma pulluğu	Dip kazan	Diskli pulluk	Kulaklı pulluk
2014	9873	13703	5301	1363	11171	50791
2015	9181	12961	5466	1454	12416	52725
2016	8495	12259	5631	1545	13921	54733
2017	7796	11595	5796	1637	15711	56820
2018	7069	10967	5961	1728	17810	58989
2019	6306	10374	6126	1820	20242	61248
2020	5504	9812	6290	1911	23032	63599

Geleneksel toprak işlemenin vazgeçilmez olan diskli ve kulaklı traktör pulluğu sayılarındaki artışın önümüzdeki yedi yıllık dönemde devam etmesi beklenmektedir. Buna göre, diskli traktör pulluğu sayısının %106 artarak 11171'den 23032'ye çıkması, kulaklı traktör pulluğu sayısının ise %25.2

oranında artış göstererek 50791'den 63599'a çıkması öngörülmektedir. Bu durum, çiftçilerin eski alışkanlıklarından kolay vazgeçemeyeceğini göstermektedir. Uzun yıllar pulluk ile aynı derinlikte toprak işleme sonucu oluşan taban taşının kırılmasında kullanılan ve sağlıklı bir toprak

için önemli bir alet olan dip kazan sayısının %40 civarında artarak 1363'ten 1911'e çıkması beklenmektedir.

Güneydoğu Anadolu Bölgesi'ndeki bazı toprak işleme alet ve makinalarının 2014-2020 projeksiyonu Çizelge 3'te verilmiştir. Anız bozma, tohum yatağı hazırlama ve yabancı ot kontrolünde

yaygın olarak kullanılan ve önemli bir ikinci sınıf toprak işleme aleti olan diskli tırmık (diskaro) sayısının %64.3 oranında artması ön görülmektedir. Özellikle tohum yatağı hazırlığında kullanılan, dişli tırmık ve merdane sayılarının sırasıyla yaklaşık olarak %15 ve %41 oranında artacağı düşünülmektedir.

**Çizelge 3.** Güneydoğu Anadolu Bölgesi'ndeki bazı toprak işleme alet ve makinalarının 2014-2020 projeksiyonu.

Yıllar	Diskli tırmık	Dişli tırmık	Kültüvatör	Merdane	Toprak frezesi
2014	11333	1921	51561	6254	1660
2015	12334	1966	54384	6614	1703
2016	13421	2013	57447	7003	1746
2017	14593	2060	60801	7420	1786
2018	15851	2109	64487	7865	1822
2019	17194	2159	68536	8339	1852
2020	18622	2210	72978	8840	1874

Koruyucu toprak işlemede toprağı yırtarak işleyen kültüvatör sayısının önümüzdeki yedi yıllık dönemde %41.5 artarak 51791'den 72978'e çıkması ve bununla birlikte toprak frezesi sayısının ise 1660'dan 1852'ye çıkarak %12.8 oranında artış göstermesi beklenmektedir. Buradan hareketle, ikinci sınıf toprak işleme aletlerinin sayısında önemli artışların olması, bölge çiftçisinin toprağın korunması konusunda bilinçlenmeye başladığını göstermektedir

### Sonuç

Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde, bitkisel üretimi artırmaya yönelik yatırımlar sonucunda, bölgenin Türkiye'de önemli bir yere sahip olduğu payı daha fazla artırması beklenmektedir. Bölgede özellikle sulama yatırımları ile ürün deseninde önemli değişiklikler meydana gelmiş ve buna bağlı olarak üretimde ciddi artışlar olmuştur. Ürün desenindeki bu değişiklikler, kullanılan alet ve ekipman sayısı, çeşidi ve özellikle teknolojisinin bu süreçte günümüz şartlarına uygun hale gelmesi yönünde hızlanmasını sağlamıştır. 1999-2013 döneminde traktör ile kullanılan modern toprak işleme makinaları sayısında artışlara bağlı olarak ilkel tarım aletlerinden hayvan pulluğu ve karasaban sayısının azalması iyi bir gelişme olarak görülmekte, bundan sonraki yedi yılda da bu aletlerin sayısında azalmanın devam edeceği öngörülmektedir.

Günümüzde toprak ve su kaynaklarının korunmasına yönelik hassasiyet daha da artmıştır. Buna bağlı olarak geleneksel toprak işleme yöntemine alternatif olarak koruyucu toprak işleme ve doğrudan ekim uygulamalarının Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde de artırılmasına yönelik çalışmalar sürdürülmektedir. Özellikle koruyucu toprak işleme yönteminde kullanılan ikinci sınıf toprak işleme aletlerinin sayısında artış olmasına ve

önümüzdeki dönemlerde bu artışın devam edeceği ön görülmesine rağmen, geleneksel toprak işleme yönteminin vazgeçilmez olan diskli ve kulaklı pulluk sayılarının geçmiş on beş yılda olduğu gibi 2014-2020 yılları arasında da artacağı tahmin edilmektedir. Dolayısıyla, bölge çiftçisinin koruyucu toprak işleme yöntemleri konusunda daha fazla eğitime ve desteğe ihtiyaç duyduğu gözlenmektedir. İlgili kamu kurum ve kuruluşlarının bu konuda daha pratik politikaları hayata geçirerek, bölgedeki toprak ve su kaynaklarının korunması yönünde en kısa zamanda bu yöntemlerin uygulanma alanının genişletilmesi gerekmektedir.

### Kaynaklar

- Altıkay, S. ve Çelik, A. 2009. Erzurum ilinin tarımsal mekanizasyon özellikleri. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 40 (2), 57–70.
- Anonim, 2014a. Türkiye İstatistik Kurumu, Bitkisel Üretim İstatistikleri.
- Anonim, 2014b. Türkiye İstatistik Kurumu, Tarım Alet ve Makine İstatistikleri.
- Bek, M. İ. 2008. Zaman Serisi Analizi ve Tarımsal Uygulaması, Yüksek Lisans Tezi, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Zootekni, Anabilim Dalı, Kahramanmaraş.
- Cankurt, M. ve Miran, B. 2010. Aydın yöresinde çiftçilerin traktör satın alma eğilimleri üzerine bir araştırma. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 47 (1): 43-51.
- Erkmen, Y. ve Çelik, A. 1999. Evaluation problems and solution of soil tillage implements and machines used in Erzurum region in terms of agricultural mechanization. Proc. 7th International Congress on Mechanization and Energy in Agriculture, Adana, 202-207, 1999.

- Gujarati, D. N. 2012. Temel Ekonometri, Çeviren: Ümit Şenesen ve Gülay Günlük Şenesen, Literatür Yayınları, İstanbul, 972 s.
- Kadılar, C. 2009. SPSS Uygulamalı Zaman Serileri Analizi. Bizim Büro Basımevi, Ankara.
- Karahocagil, S. 2010. Güneydoğu Anadolu Projesinde (GAP) tarım potansiyeli ve GAP eylem planı. Türkiye 9. Tarım Ekonomisi Kongresi. Şanlıurfa.
- Karlı, B. 1998. GAP alanındaki illerde tarıma dayalı sanayinin gelişme stratejisi ve sosyo-ekonomik etkileri. Türkiye 3. Tarım Ekonomisi Kongresi, T.C. Ziraat Bankası Kültür Yayını No: 35, Ankara.
- Karlı, B. 2005 Güneydoğu Anadolu Projesi (11. Bölüm). Türkiye’de Tarım, T. C. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Strateji Geliştirme Başkanlığı, S. 225 – 247, Ankara.
- Orhunbilge, N. 1996. Uygulamalı Regresyon ve Korelasyon Analizi. İ. Ü. İşletme Fakültesi Yayın No: 267, İstanbul, 261 s.
- Özarıcı, Ö. 1996. Farklı Not Sistemlerinde Öğrencinin Başarılı Olma Olasılığının Probit Regresyon Analiziyle Değerlendirilmesi, Osmangazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi.
- Öztürkcan, M. 2009. Regresyon Analizi. Maltepe Üniversitesi Yayınları No:40 (2009/3).
- Ryan, B. F. ve Cryer, J. 2005. Minitab Handbook, California.
- Tozan, M., Değirmencioğlu, A. ve Güler, H. 2005. Hava akımlı bir pülverizatörden farklı meme delik çapı ve basınçta elde edilen damla çaplarını tahminleme modelleri. Anadolu Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Dergisi, 15 (2): 68-86.
- Ünver, Ö., Gamgam, H. ve Altunkaynak, B. 2013. SPSS Uygulamalı Temel İstatistik Yöntemler. Seçkin Yayıncılık San. ve Tic. A. Ş., Ankara, 488 s.