



ÇOMÜ

ZİRAAT FAKÜLTESİ DERGİSİ

COMU Journal of Agriculture Faculty

ISSN : 2147 - 8384

e-ISSN : 2564 - 6826

Volume : 14

Issue : 1

Year : 2026



RESEARCH ARTICLE

TR33 Bölgesinin Hayvansal Üretimde Tarım Alet ve Makine Kullanım Projeksiyonunun Belirlenmesi

Taner Akbaş¹✉, Yüksel Aydoğan²

¹ Adnan Menderes Üniversitesi, Germencik Yamantürk Meslek Yüksekokulu, Elektrik ve Otomasyon Bölümü, Aydın, Türkiye

² Adnan Menderes Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Biyosistem Mühendisliği Bölümü, Aydın, Türkiye.

Öz

Bu çalışmanın amacı, Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) verileri kullanılarak TR33 Bölgesi (Afyonkarahisar, Kütahya, Manisa ve Uşak) illerinde hayvansal üretimde kullanılan tarım alet ve makinalarının 2014-2024 yılları arasındaki değişimini incelemek ve zincirleme indeks yöntemi ile 2025-2034 dönemi için projeksiyonunu belirlemektir. Çalışma bulgularına göre, 2014-2024 yılları arasında toplam işlenen tarım alanları Afyonkarahisar (%18.00), Kütahya (%0.18) ve Manisa (%0.64) illerinde artış gösterirken, Uşak ilinde (%4.72) azalmıştır. Mekanizasyon verileri incelendiğinde, bölge genelinde geleneksel yöntemlerden modern üretim teknolojilerine doğru belirgin bir geçiş olduğu tespit edilmiştir. 2024 yılı itibarıyla sayısal olarak en yaygın makine grubu seyyar süt sağım makinalarıdır; Afyonkarahisar’da 13547, Kütahya’da 11119, Manisa’da 13139 ve Uşak’ta 7317 adet bulunmaktadır. Gelecek projeksiyonlarında ise illere göre farklılaşan çarpıcı artışlar öngörülmüştür. Afyonkarahisar’da sabit süt sağım tesisleri projeksiyon katsayısı 118.10, çiftlik gübresi dağıtma makinaları projeksiyon katsayısı Kütahya’da 41.61 ve Uşak’ta 48.97, Manisa’da ise yem dağıtma römorkları 96.66 projeksiyon katsayısı ile en yüksek artış eğilimine sahip ekipmanlar olarak belirlenmiştir. Buna karşın, krema makinası ve sap döver harman makinası gibi geleneksel araçların kullanımında düşüş beklenmektedir. Sonuç olarak, bölge hayvancılığının mekanizasyon düzeyinin gelecek on yılda artarak devam edeceği ve bu artışın devlet destekleri ile işletme ölçeklerindeki değişimlerden etkileneceği öngörülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Tarımsal mekanizasyon, projeksiyon, hayvansal üretim, TR33 Bölgesi, zincirleme indeks

Determining the Projection of Agricultural Implement and Machinery Use in Animal Production in the TR33 Region

Abstract

The aim of this study is to examine the changes in agricultural machinery and implements used in animal production in the TR33 Region provinces (Afyonkarahisar, Kütahya, Manisa, and Uşak) between 2014-2024 using Turkish Statistical Institute (TUIK) data and determining projections for the 2025-2034 period using the chain index method. According to the study findings, between 2014 and 2024, total cultivated agricultural areas increased in Afyonkarahisar (18.00%), Kütahya (0.18%), and Manisa (0.64%), whereas they decreased in Uşak (4.72%). When mechanization data were examined, a distinct transition from traditional methods to modern production technologies was observed throughout the region. As of 2024, the most numerically common machinery group is portable milking machines; there are 13547 units in Afyonkarahisar, 11119 in Kütahya, 13139 in Manisa, and 7317 in Uşak. In future projections, striking increases varying by province have been foreseen. Fixed milking installations in Afyonkarahisar projection coefficient 118.10, manure spreaders in Kütahya 41.61 and Uşak 48.97, and feed distribution trailers in Manisa 96.66 were identified as the equipment with the highest growth trends. Conversely, a decline is expected in the use of traditional tools such as cream separators and threshing machines. In conclusion, it is predicted that the mechanization level of animal husbandry in the region will continue to increase in the coming decade, and this increase will be influenced by government support and changes in farm scales.

Keywords: Agricultural mechanization, projection, animal production, TR33 Region, chain index

✉ **Correspondence:** taner@adu.edu.tr (Taner Akbaş)

Received: 13.06.2025

Accepted: 13.03.2026

Citation: Akbaş, T., & Aydoğan, Y. (2026). TR33 Bölgesinin hayvansal üretimde tarım alet ve makine kullanım projeksiyonunun belirlenmesi. *ÇOMÜ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 14(1): 10-25.

ORCID: ¹ <https://orcid.org/0000-0001-9425-8309>, ² <https://orcid.org/0000-0002-5394-5345>

Copyright: 2026 by the authors (Akbaş & Aydoğan).

License: Çanakkale Onsekiz Mart University (COMU), Çanakkale, Türkiye

This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the [Creative Commons Attribution CC BY 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/) license.



Giriş

Hızla artan nüfus ile birlikte temel ihtiyaçlarının başında gelen beslenme ve gıda maddelerine olan talep de artmaktadır. Artan talep ile birlikte üretim yapılan alanlarda beklenen düzeyde artış olmaması ve geleneksel yöntemlerle bu talebin karşılanamamasına bağlı olarak birim alanda üretilen ürün miktarlarının farklı ve modern yöntemler kullanılarak arttırılmasına çalışılmaktadır (Saygılı ve Şen, 2022).

Tarımsal üretimin temel amaçlarından biri de artan nüfusun temel ihtiyaçlarını karşılamak için, birim alandan daha fazla ve kaliteli üretim yaparak bu ihtiyaca cevap verebilmektir. Özellikle makinalaşma ile birlikte modern tarım teknikleri daha kolay ve hızlı uygulanabilir olmuş, tarıma elverişli alanlar genişlemiş, toprağın işlenmesi ve yetiştiricilik daha verimli hale gelerek ürün kalitesi ve verim artışı sağlanmıştır. Tüm bunların gerçekleştirilmesinde en önemli araçlardan birisi ise tarım makineleri olmuştur (Gökdoğan, 2014).

Toprak tarımsal üretimin en önemli kaynaklarından biridir. Bilinçsiz ve yoğun bir şekilde uygulanan mekanizasyon işlemleri bu kaynağı olumsuz yönde etkilemektedir. Üretimde sürdürülebilirliğin korunması açısından toprak ve su kaynaklarının korunması son derece önemlidir. Birim alandan optimum verimi alarak bu kaynakları koruyacak tarımsal uygulamalar belirlenmeli ve çalışmalar buna yönelik olarak yapılarak üreticiler bilinçlendirilmelidir (Gül ve ark., 2022).

Türkiye’de imalat sektöründe hem traktör hem de traktörle çalıştırılan tarım alet ve makine varlığında geçmiş yıllara göre önemli ve olumlu gelişmeler kaydedilmiştir. Traktör imalat sektöründe 2010-2017 döneminde %111’lik, alet ekipman imalatında ise aynı dönemde %103’lük bir büyüme gerçekleşmiştir (Ertekin ve ark., 2021). Tarımsal üretimde verimi ve üretici sayısını arttıracak şekilde güncel teknolojik gelişmelerin takip edilerek uygulamaya aktarılması ve ihtiyaç duyulan büyüklükte ve özellikle traktör-makine kombinasyonlarının kullanılması önemli hale gelmiştir. Çevreyi koruma adına yenilenebilir ve temiz enerji kaynaklarının kullanımı da sürdürülebilirliği destekleyecek yöndedir. Bu enerji kaynaklarına ait verilerin de ulaşılabilir olmasıyla mekanizasyon planlamalarının daha düzgün bir şekilde yapılabileceği tahmin edilmektedir. (Saygılı ve Çakmak, 2023).

Türkiye traktör başına düşen 5 ekipman/traktör sayısı AB ülkelerinin %50 gerisinde olup etkin bir mekanizasyon kullanımına sahip değildir. İşletmelerin parçalı ve küçük ölçekli olması, gelir düzeyinin düşüklüğü ve tarımda çalışan nüfusun fazla olması gibi faktörler traktör gücü değerlerindeki artışlarında etkili olmaktadır. Türkiye’de işlenen alan yönünden incelendiğinde İç Anadolu Bölgesi en yoğun traktör kullanımına sahipken en az işlenen alan ve traktöre sahip olan bölge Karadeniz ve Doğu Anadolu Bölgeleridir. (Altuntaş, 2016).

Tarımda üretimin, verimliliğin ve iş kalitesinin arttırılmasında, işin kolaylaştırılarak maliyetin düşürülmesinde, işletmelerin modernize edilerek yeni iş alanlarının açılmasında, tarımda çalışan nüfusun sosyo-ekonomik açıdan geliştirilmesinde tarımsal mekanizasyon büyük öneme sahiptir (Altay ve Turhal, 2011).

Tarımsal mekanizasyon konusunda güncel verilerle yapılan çalışmalar ülkesel ve bölgesel açıdan doğru kararlar alınması açısından son derece önemli olup tarım teknolojilerinde meydana gelen gelişmeler dikkate alınmalıdır (Bayram ve Altuntaş, 2016).

Etkin ve karlı bir üretim yapabilmek için uygun alet ve makinelerin seçiminin yanında bu alet ve makinelerin traktör ile uyumu da dikkate alınarak modern tarım teknolojilerine adaptasyonu sağlanmalıdır (Altuntaş, 2020).

TR33 bölgesinde hayvansal üretim önemli bir yer tutmaktadır. Hayvansal üretimin en önemli girdisi olan yemin yeterli miktarda, kaliteli ve ucuz bir şekilde temin edilmesi verimliliğin birinci koşuludur. Bunun yanında tarımda güncel ve uygun tarımsal üretim tekniklerinin kullanılması verimlilik ve kalite artışı kadar maliyetlerin düşürülmesi ve sürdürülebilirliğin sağlanması için de önemlidir. Bölgede bulunan tarımsal işletmelerin büyük çoğunluğu küçük aile işletmesi şeklinde olup şirketleşme azdır. Şirketleşme üretim ve pazarlama etkinliğinin arttırılması açısından son derece önemlidir. (Çelebioğlu ve ark., 2016).

Hayvancılıkta yemin hasadından hayvana verilmesine, hayvansal ürünlerin elde edilmesine ve hayvansal atıkların uygun şekilde gübre olarak bitkilere verilmesine kadar birçok süreçte çeşitli tarım alet ve makinelerinden yararlanılmaktadır. Tarımsal mekanizasyon düzeyindeki ilerleme makinalaşmanın bir sonucu olup tarımsal üretimin vazgeçilmez bir parçasıdır. Bilinçli üretimin bilinçli üreticilerle yapılacağından hareketle çiftçilerin bilgilendirilmesi son derece önemlidir. Gerek traktör gerekse tarım alet ve makinelerin seçiminde uygun olmayan ekipmanların alınması kaynak israfına

sebeplere olabileceği gibi üretimde de aksamalara sebep olabilir. Bu noktadan hareketle mekanizasyon planlaması konusunda üreticilere destek olunması son derece önemli görülmektedir. Bu desteğin devlet eliyle ya da üretici örgütleriyle yapılması daha uygun olacaktır. Özellikle ilk yatırım maliyetleri yüksek olan ve sürekli olarak ihtiyaç duyulmayan ekipmanların satın alınmak yerine kiralanması ekonomik açıdan da üreticilere yarar sağlayacaktır. Tarımsal desteklemeler konusu da tekrar gözden geçirilmeli ve ihtiyaca yönelik alımlar teşvik edilmelidir.

Tarımda teknoloji kullanımı ön plana çıkarılarak üreticinin geleneksel yöntemlerden ziyade modern üretim tekniklerine yönelmesi sağlanmalıdır. Enerji kullanımı konusunda da temiz ve yenilenebilir enerji kaynaklarının tercih edilmesinin önemi vurgulanmalı üreticiler teşvik edilmelidir. Sürdürülebilir tarım açısından bu sayılan önlemlerin alınarak yeni bilimsel çalışmaların yapılması son derece önemli görülmektedir.

Son otuz yıllık süreçte yapılan çalışmalar incelendiğinde Türkiye’de bölgelerin ve illerin mekanizasyon düzeylerinin ve projeksiyonlarının belirlenmesine yönelik birçok akademik makale olduğu görülecektir. Sabancı (1998) Türkiye’de tarımsal mekanizasyon gelişim ve eğilimi, Saral ve ark., (2000) Türkiye tarımının makinalaşma durumunu, Koçtürk ve ark., (2007) Türkiye’de bölgelere ve illere göre tarımsal mekanizasyon düzeyini, Özgüven ve ark., (2010) Türkiye’nin tarımsal yapısı ve mekanizasyon durumunu, Evcim ve ark., (2010) Tarımsal mekanizasyon durumu sorunları ve çözüm önerilerini, Gökdoğan ve Bayhan (2011) Eğirdir ilçesi tarım işletmelerinin mekanizasyon düzeyini, Gökdoğan ve Demir (2011) Isparta yöresindeki gül yetiştiriciliği yapılan işletmelerin tarımsal mekanizasyon düzeyini, Gökdoğan (2012) Türkiye ve Avrupa Birliği’nin tarımsal mekanizasyon düzeyi göstergelerinin karşılaştırılmasını, Lüle ve ark., (2012) Adıyaman ilinin tarımsal mekanizasyon durumunu, Demir (2013) Mersin ilinin tarımda teknoloji kullanım projeksiyonunu, Demir ve Öztürk (2013) Konya ilinin toprak işleme alet ve makinaları projeksiyonunu, Yeşilyurt ve ark., (2013) Kırıkkale ilinin tarımsal mekanizasyon düzeyini, Baran ve ark., (2014) Batı Marmara Bölgesi’nin tarımsal mekanizasyon özelliklerini, Gökdoğan (2014) Hakkâri ilinin tarımsal mekanizasyon durumunu, Altıkat ve ark., (2015) Türkiye’nin tarımsal alet ve makine projeksiyonunu, Demir (2015) İç Anadolu Bölgesi’nin bitki koruma makineleri projeksiyonunu, Malaslı ve ark., (2015) Güneydoğu Anadolu Bölgesi’nin toprak işleme alet ve makinaları projeksiyonunun regresyon analizi yöntemiyle belirlenmesi konusunu, Korucu ve ark., (2015) Türkiye’nin tarım bölgeleri bazında mekanizasyon düzeyinin yersel değişim haritalarının oluşturulması ve değerlendirilmesini, Korucu ve ark., (2015) Kahramanmaraş ilinin tarımsal mekanizasyon düzeyinin haritalanması ve değerlendirilmesini, Altuntaş (2016) Türkiye’nin tarımsal mekanizasyon düzeyinin coğrafik bölgeler açısından değerlendirilmesini, Bayram ve Altuntaş (2016) Tokat İli’nin 2003 ve 2013 yılları için mekanizasyon özelliklerindeki değişiminin incelenmesini, Demir ve Kuş (2016) İç Anadolu Bölgesi’nin tarımda teknoloji kullanım projeksiyonunu, Sağlam ve Kuş (2016) Orta Anadolu Bölgesi illerinde tarımsal mekanizasyon düzeyinin yıllara göre değişimini, Kayhan ve ark., (2017) Kırklareli ili tarım işletmelerinin tarımsal yapısı ve mekanizasyon düzeyini, Kıyıcı (2018) Türkiye’de süt sağım teknolojisi projeksiyonunu, Kirpitçi ve ark., (2018) Karaman ilinde dane mısır üreten işletmelerin tarımsal mekanizasyon düzeyini, Yılmaz ve Sümer (2018) Güney Marmara kalkınma bölgesinin tarımsal mekanizasyon düzeyini, Abdikoğlu (2019) Trakya bölgesinde tarımsal mekanizasyon düzeyinin illere göre belirlenmesini, Baran ve ark., (2019) Türkiye tarımsal alet ve makina teknoloji kullanım projeksiyonunu, Altuntaş (2020) Türkiye’deki tarım makineleri kullanım projeksiyonunun tahmini konusunu, Aybek ve ark., (2020) Türkiye’nin ve tarım bölgelerinin tarımsal mekanizasyon düzeyindeki değişimlerin son on yıl (2010-2019) ve gelecek yıllar (2020-2030) için değerlendirilmesi konusunu, Bal ve Altuntaş (2020) Çorum ilinde çeltik tarımında makina kullanım projeksiyonunun tahmini konusunu, Güneş ve ark., (2020) Türkiye ve Japonya tarım ve tarımsal mekanizasyon durumunun karşılaştırılmasını, Saygılı ve Çakmak (2021a) Niğde ili ve ilçelerindeki tarımsal yapı, üretim özellikleri ve mekanizasyon durumunu, Saygılı ve Çakmak (2021b) Niğde ilinin tarımsal mekanizasyon düzeyini, Gül ve ark., (2022) Tokat ilinin tarımsal mekanizasyon düzeyi, toprak işleme alet ve makinaları ve ekim makinaları projeksiyonunu, Saygılı ve Çakmak (2023) TR31 bölgesi tarımsal mekanizasyon düzeyini, Şin ve ark., (2023) Sakarya ilinin tarımsal mekanizasyon seviyesi ile bitki koruma makinelerinin projeksiyon tahminini, Kara ve Arslan (2025) tarım alet ve makineleri kullanım projeksiyonu: Elazığ İli, Türkiye konularını incelemiştir.

Bu çalışma Türkiye İstatistik Kurumu’nun verilerine dayanılarak TR33 bölgesi (Afyonkarahisar, Manisa, Kütahya, Uşak) için gelecek on yıllık (2025-2034) hayvansal üretimde

kullanılan alet ve makinaların projeksiyonunu belirlemek ve yöredeki mekanizasyon planlamalarına yön vermek amacıyla yapılmıştır.

Materyal ve Yöntem

Çalışmada materyal olarak Türkiye İstatistik Kurumu'nun yayınlamış olduğu TR33 bölgesine ilişkin 2014-2024 yıllarına ait istatistiksel veriler ve kaynaklar kullanılmıştır. İBBS 2. Düzey sıralaması içerisindeki 26 bölgeden biri olan TR33 Bölgesi Afyonkarahisar, Manisa, Kütahya ve Uşak illerini kapsamaktadır (Şekil 1).

Çalışmaya konu olan bölgenin toplam yüzölçümünün %35'i tarım arazisinden oluşmaktadır. Bölge, ülke tarım alanlarının %6.2'sini oluşturmaktadır. Bölgedeki tarım alanlarının toplam il yüzölçümüne kıyasla en fazla olduğu il %41.7'lik oranı ile Uşak, en düşük olduğu il ise %27.3 ile Kütahya'dır. (Anonim, 2024a).

TR33 bölgesinin 2014-2024 dönemindeki hayvansal üretim alet ve makinaları varlığındaki değişim zincirleme indeks yöntemiyle hesaplanarak projeksiyon katsayısı olarak ortaya konulmuştur. Buna bağlı olarak TR33 bölgesinin gelecek on yılı kapsayacak şekilde hayvansal üretim alet ve makinaları varlığı tahmin edilmiştir. Hayvansal üretim alet ve makinaları ile toplam tarla alanının 2014-2024 yılları arasındaki değişimi incelenerek yıllık olarak % değişim oranları belirlenmiştir. (Gül ve ark., 2022).

Projeksiyon katsayısının belirlenmesinde çalışmada seçilen zaman dilimine (2014-2024) göre bir önceki yıla göre gerçekleşen artış veya azalış oranları aşağıdaki eşitlik yardımıyla hesap edilmiş ve bunların ortalaması alınarak projeksiyon katsayısı adı altında bir oran belirlenmiştir (Şin ve ark., 2023).

$$K_Y = \frac{K_1 - K_0}{K_0} \cdot 100 \quad (1)$$

Eşitlikte; K_Y : İncelenen iki yıla ilişkin değişim yüzdesi (%), K_1 = Mevcut yıla ait alet-makina sayısı (adet), K_0 = Bir önceki yıla ait alet-makina sayısı (adet)'dir.

Daha sonra gelecek on yıllık (2025-2034) alet-makine projeksiyonunu belirlemek amacıyla gelecek her yıl için bu projeksiyon katsayısı oranında artışlar hesap edilmiş ve gelecek yıllara ait hayvansal üretim tarım alet ve makina projeksiyonu ortaya çıkarılmıştır (Demir, 2013; 2015; Demir ve ark., 2016; Gül ve ark., 2022). Hesaplamalarda dikkate alınan makinalar, Çizelge 1'de verilmiştir.



Şekil 1. TR33 bölgesinin illere göre dağılımı (Anonim, 2024b).

Figure 1. Distribution of TR33 region by province (Anonymous, 2024b).

Çizelge 1. Hesaplamalarda kullanılan hayvansal üretim alet-makinaları

Table 1. Animal production tools and machinery used in calculations

Ot tırmağı	Süt sağım tesisi
Çiftlik gübresi dağıtma makinası	Seyyar sağım makinası
Balya makinası	Sapdöver harman makinası
Çayır biçme makinası	Saman yapma makinası
Ot silaj makinası	Yem dağıtıcı römork
Mısır silaj makinası	Krema makinası
Yem hazırlama makinası	

Bulgular ve Tartışma

TR33 bölgesi (Afyonkarahisar, Kütahya, Manisa, Uşak) toplam işlenebilir alan ve 2014-2024 yılları aralığındaki değişimi ve 2025-2034 yıllarını içeren projeksiyon tahmini Çizelge 2’de verilmiştir.

Afyonkarahisar ilinde görülen %18.00’lik artış ve pozitif projeksiyon katsayısı (1.73), ilde son yıllarda hız kazanan arazi toplulaştırma çalışmaları ve modern sulama sistemlerinin yaygınlaşması ile açıklanabilir. Uşak ilinde gözlemlenen %4.72’lik daralma ve negatif gelecek projeksiyonunun (-0.45), tarım arazilerinin amaç dışı kullanımındaki artış ve kırsaldan kente göç olgusu ile ilişkili olduğu düşünülmektedir. Özellikle Uşak’ın deri ve tekstil sanayisindeki yoğunlaşması, tarım alanları üzerinde sanayileşme baskısı oluşturmaktadır. Buna ek olarak, ildeki tarım arazilerinin önemli bir kısmının sulama imkanlarından yoksun kıraç arazilerden oluşması, artan girdi maliyetleri karşısında düşük verimli marjinal arazilerin çiftçiler tarafından terk edilmesine veya nadasa bırakılmasına neden olmaktadır. Manisa ve Kütahya illerindeki yatay seyir, bu illerin tarımsal alan potansiyeli açısından doğal sınırlarına ve doyum noktasına ulaştığını göstermektedir. Özellikle Manisa ili, bağcılık ve zeytincilik gibi çok yıllık dikili tarım alanlarının yoğun olduğu bir ildir. Dikili alanların tarla tarımı gibi hızlı alan değişimine izin vermemesinin, ildeki toplam işlenen alanın yıllar bazında stabil kalmasının ana sebebi olduğu düşünülmektedir.

Çizelge 2. TR33 Bölgesi tarım alanları (da) (TÜİK, 2025)

Table 2. TR33 Region agricultural areas (da) (TUİK, 2025)

Yıllar	Afyonkarahisar	Kütahya	Manisa	Uşak
2014	4644526	3053084	4943698	2236900
2015	4794332	3086197	4924311	2236164
2016	4737469	3017231	4926085	2170447
2017	4582603	3185497	4931560	2083725
2018	4664582	3161561	4929437	2165572
2019	4727662	3166869	4951730	2196981
2020	4741007	3114100	5071315	2220104
2021	5019734	3124315	5075663	2276927
2022	5520519	3102211	5101494	2265291
2023	5559192	3067871	5022192	2230568
2024	5480378	3058504	4975574	2131344
Projeksiyon katsayısı	1.73	0.04	0.07	-0.45
2025	5575365	3069053	5025663	2220599
2026	5671998	3070235	5029136	2210674
2027	5770305	3071418	5032612	2200794
2028	5870317	3072601	5036091	2190958
2029	5972062	3073784	5039571	2181166
2030	6075571	3074969	5043054	2171418
2031	6180874	3076153	5046540	2161713
2032	6288001	3077338	5050028	2152052
2033	6396986	3078523	5053518	2142434
2034	6507859	3079709	5057011	2132859

Çalışmada TR33 bölgesinde üreticilerin hayvansal üretimde, yem bitkilerinin hasadından paketlenmesine, yemin hazırlanmasından dağıtılmasına, sütün sağılıp hayvan gübresinin araziye dağıtılmasına kadar kullanılan çeşitli alet ve makinaların uygulama imkanlarını değerlendirilmiş ve bir projeksiyon ortaya konmuştur. Bölge illerinin alet ve makine varlığı TÜİK’ten elde edilen veriler kullanılarak zincirleme indeks yöntemiyle tahminlenmiştir. Hesaplamalarda Çizelge 1’de geçen hayvansal üretim alet ve makinalarının 2014-2024 yılları arasındaki birim değişimleri ve projeksiyon katsayıları belirlenerek 2025-2034 yılları için projeksiyon tahminleri yapılmıştır (Çizelge 3,4,5 ve 6).

Afyonkarahisar ilinin 2014-2024 dönemine ait hayvansal üretim makine parkı incelendiğinde (Çizelge 3), ildeki hayvancılık yapısının geleneksel yöntemlerden modern işletmeciliğe doğru evrildiği, ancak bu sürecin ekonomik dalgalanmalardan ve destekleme politikalarından doğrudan etkilendiği görülmektedir. İlde sayısal olarak en yaygın makine grubu, 2024 yılı itibarıyla 13.547 adede ulaşan Seyyar süt sağım makinasıdır. Küçük ve orta ölçekli aile işletmelerinin temel demirbaşı olan bu makineler, istikrarlı bir artış trendi (Projeksiyon katsayısı: 4.58) sergilemektedir. Ancak, sabit süt sağım tesisleri verilerinde dikkat çekici bir değişim gözlenmektedir. 2014’te 92 olan tesis sayısı, 2017 yılında

1445'e çıkmıştır. Bu kırılma noktası, kırsal kalkınma yatırımları ve IPARD gibi devlet desteklerinin modernizasyon teşvikleriyle açıklanabilir. Tesis sayısı 2021'de 1544 iken, 2022'de aşırı bir düşüşle 249'a gerilemiştir. Bu durum, artan yem/girdi maliyetleri ve düşük çiğ süt fiyatları nedeniyle süt ineklerinin kesime gönderilmesi ve bazı profesyonel işletmelerin faaliyetini durdurması veya küçülmesi ile ilişkilendirilebilir. Sabit süt sağım tesisleri için hesaplanan 118.10'luk projeksiyon katsayısı, veri setindeki bu aşırı standart sapmadan (2017-2021 arası yüksek değerler) kaynaklanmaktadır. Bu katsayı, 2034 yılında 698862 adet tesis öngörse de bu matematiksel sonuç sahadaki gerçeklikle örtüşmemekte, daha çok veri setindeki değişkenliği yansıtmaktadır. İşletmelerin ölçek büyütmesi ve iş gücü verimliliğine odaklanması, yem ve gübre yönetimindeki makineleşmeyi artırmıştır. Yem dağıtma römork sayısı 10 yılda %150 artarak (66'dan 166'ya) en yüksek ikinci projeksiyon katsayısına (10.17) sahip olmuştur. Benzer şekilde yem hazırlama makinası istikrarlı bir şekilde artarak 1695 adede ulaşmıştır. Çiftlik gübresi dağıtma makinası, çevre bilinci ve gübre değerlendirme teşvikleriyle paralel olarak, projeksiyon katsayısı bakımından (23.46) dikkat çekici bir potansiyele sahiptir. Teknolojinin gelişmesi ve pazar yapısının değişmesi bazı makinaları atıl hale getirmiştir. 2014'te 2181 olan krema makinası sayısı, 2024'te 1152'ye düşmüştür (-5.39 projeksiyon katsayı). Sütün evlerde işlenip kaymak/tereyağı yapılması yerine, soğuk zincirle doğrudan süt sanayisine satılması bu makinalara olan ihtiyacı azaltmıştır. Sap döver harman makinası %44'lük bir düşüşle 3514 adede gerilemiştir (-5.56 projeksiyon katsayı). Modern hasat tekniklerinin (biçerdöver ve balya makinası kullanımının) yaygınlaşması, eski tip harman makinalarını sistem dışına itmektedir. Nitekim balya makinası sayısındaki artış (638'den 1.116'ya) bu teknolojik ikameyi doğrulamaktadır. Afyonkarahisar tarım makinaları parkı sütün sanayiye arzı ve modern yem hazırlama yönünde pozitif bir ivme gösterirken, eski usul hasat ve ev tipi süt işleme ekipmanlarında negatif bir trend izlemektedir. 2025-2034 projeksiyonları, ilin seyyar sağım ve yemleme mekanizasyonunda büyüyeceğini, ancak sabit tesis yatırımlarının ekonomik istikrara bağlı olarak şekilleneceğini göstermektedir.

Çizelge 3. Afyonkarahisar ilinin 2014-2024 dönemindeki hayvansal üretim alet-makina sayıları (adet) ve 2025-2034 projeksiyonu (TÜİK, 2025)

Table 3. Number of livestock production tools and machinery (units) in Afyonkarahisar province for the period 2014-2024 and projections for 2025-2034

	OT	ÇGDM	BM	ÇBM	OSM	MSM	YHM
2014	1329	38	638	1354	73	428	988
2015	1731	40	651	1429	73	443	1013
2016	1760	40	673	1420	80	452	1018
2017	1801	45	699	1489	89	516	1081
2018	1939	59	755	1563	106	573	1169
2019	1959	64	780	1577	115	608	1210
2020	2051	171	889	1675	122	706	1254
2021	2084	199	941	1940	129	739	1357
2022	2342	135	1035	2122	147	791	1556
2023	2393	148	1083	2041	157	811	1601
2024	2484	172	1116	2057	180	846	1695
Projeksiyon katsayısı	6.76	23.46	5.81	4.40	9.57	7.15	5.61
2025	2652	212	1181	2148	197	907	1790
2026	2831	262	1249	2242	216	971	1891
2027	3023	324	1322	2341	237	1041	1997
2028	3227	400	1399	2444	259	1115	2109
2029	3445	493	1480	2551	284	1195	2227
2030	3678	609	1566	2664	311	1281	2352
2031	3927	752	1657	2781	341	1372	2484
2032	4192	928	1753	2903	374	1470	2624
2033	4476	1146	1855	3031	410	1575	2771
2034	4778	1415	1963	3165	449	1688	2927

OT: Ot tırnığı, ÇGDM: Çiftlik gübresi dağıtma makinası, BM: Balya makinası, ÇBM: Çayır biçme makinası, OSM: Ot silaj makinası, MSM: Mısır silaj makinası, YHM: Yem hazırlama makinası

Çizelge 3'ünün devamı (The continuation of Table 3)

	KM	SST	SSM	SDHM	SYM	YDR
2014	2181	92	8743	6289	1273	66
2015	2115	99	9172	5949	1277	71
2016	2079	109	9285	5894	1279	76
2017	2080	1445	9734	5516	1301	85
2018	1945	1465	9936	5270	1286	97
2019	1896	1522	10124	5182	1266	110
2020	1901	1530	10270	4977	1254	138
2021	1185	1544	10750	4656	1260	127
2022	1201	249	11362	4122	1254	127
2023	1174	264	11499	4095	1261	163
2024	1152	287	13547	3514	1254	166
Projeksiyon katsayısı	-5.39	118.10	4.58	-5.56	-0.15	10.17
2025	1090	626	14167	3319	1252	183
2026	1031	1365	14815	3134	1250	201
2027	976	2977	15493	2960	1249	222
2028	923	6494	16203	2795	1247	245
2029	873	14162	16944	2640	1245	269
2030	826	30888	17720	2493	1243	297
2031	782	67366	18531	2355	1241	327
2032	740	146923	19379	2224	1239	360
2033	700	320436	20265	2100	1238	397
2034	662	698862	21193	1983	1236	437

KM: Krema makinası, SST: Süt sağım tesisi, SSM: Seyyar süt sağım makinası, SDHM: Sap döver harman makinası, SYM: Saman yapma makinası, YDR: Yem dağıtıcı römork

Çizelge 4'teki veriler incelendiğinde, Kütahya ilindeki hayvansal üretim mekanizasyonunda geleneksel yöntemlerden modern ve endüstriyel yöntemlere doğru belirgin bir geçiş olduğu görülmektedir. Özellikle iş gücünü azaltan ve büyük ölçekli işletmeciliğe hitap eden makinalarda artış yaşandığı görülmektedir. 2014 yılında sadece 68 adet olan çiftlik gübresi dağıtma makinası 2024 yılında 342 adede ulaşarak, %402.94'lük artış ile en hızlı büyüyen grup olmuştur. Bu artış, işletmelerin gübre yönetimini modernize ettiğini ve organik gübrenin tarla tarımında kullanımının mekanize hale geldiğini göstermektedir. Gelecekte 41.61 gibi oldukça yüksek bir projeksiyon katsayısı ile 2034 yılında 11092 adede ulaşması beklenmektedir. Balya makinası sayısı 182'den 893'e (2024), yem dağıtma römorku ise 39'dan 158'e çıkmıştır. Bu makinalardaki artış (%390 ve %305), kaba yem üretiminin ve hayvan besleme süreçlerinin makinalaşarak daha profesyonel yapıldığını kanıtlamaktadır. Dikkat çeken bir diğer veri, seyyar süt sağım makinası sayısının 6437'den 11119'a çıkmasıdır. Bu da küçük ve orta ölçekli işletmelerde elle sağımdan makineli sağıma geçişin standartlaştığını gösterir. Bazı makinaların sayısındaki azalma, tarımsal yapının değişmesi ve teknolojinin eskimesi ile açıklanabilir. Krema makinası sayısı 2014'te 1.896 adet iken 2024'te 1.095 adede düşmüştür. Bu düşüş, çiğ sütün evde işlenerek krema/tereyağı yapılması yerine, sütün doğrudan mandıra veya fabrikalara satılması eğiliminin arttığını göstermektedir. Sap döver harman makinası sayısı 3666 adetten 2220 adede düşmüştür. Benzer şekilde Demir ve Kuş (2016), yapmış oldukları çalışmada İç Anadolu Bölgesi için sap döver harman makinesi sayılarının bir önceki yıla göre sürekli azalış gösterdiğini ve buna bağlı olarak projeksiyon katsayısının negatif olduğunu belirtmişlerdir. Sabit harman makinaları artık modern tarımda verimsiz kabul edilmekte ve sayıları hızla azalmaktadır. 2034 yılında sayının 1360'a kadar düşmesi beklenmektedir. Mısır silaj makinası sayısının 349'dan 981'e çıkması ve projeksiyonun artış yönünde olması, sulı tarım ve silajlık yem üretiminin hayvancılık girdisi olarak önem kazandığını gösterir. Gelecek 10 yılda (2025-2034), çiftlik gübresi dağıtma makinası ve balya makinası gibi modern ekipmanların sayısı artarken, krema makinası ve harman makinası gibi geleneksel aletler azalarak yok olmaya yüz tutacaktır. Kütahya ili hayvancılığı, emek yoğun ve küçük ölçekli yapıdan, teknoloji yoğun mekanize ve daha büyük ölçekli bir yapıya dönüşmektedir.

Çizelge 4. Kütahya ilinin 2014-2024 dönemindeki hayvansal üretim alet-makina sayıları (adet) ve 2025-2034 projeksiyonu (TÜİK, 2025)

Table 4. Number of livestock production tools and machinery (units) in Kütahya province for the period 2014-2024 and projections for 2025-2034

	OT	ÇGDM	BM	ÇBM	OSM	MSM	YHM
2014	1885	68	182	1289	53	349	1035
2015	1882	32	212	1662	60	373	1071
2016	1923	33	224	1693	69	384	1095
2017	1288	24	288	2018	72	472	1166
2018	1346	28	320	2135	74	502	1230
2019	1388	31	354	2209	79	525	1280
2020	1404	34	376	2244	84	548	1314
2021	1429	36	399	2267	85	568	1382
2022	1760	72	674	2638	113	683	1683
2023	2123	319	867	3388	131	951	1811
2024	2261	342	893	3475	149	981	1906
Projeksiyon katsayısı	2.98	41.61	18.53	10.92	11.22	11.44	6.42
2025	2328	484	1059	3855	166	1093	2028
2026	2398	686	1255	4276	184	1218	2159
2027	2470	971	1487	4743	205	1357	2297
2028	2543	1375	1763	5261	228	1513	2445
2029	2619	1948	2090	5835	254	1686	2602
2030	2697	2758	2477	6473	282	1878	2769
2031	2778	3906	2936	7180	314	2093	2947
2032	2861	5531	3480	7964	349	2333	3136
2033	2946	7833	4125	8834	388	2599	3337
2034	3034	11092	4890	9799	432	2897	3552

OT: Ot tırnıği, ÇGDM: Çiftlik gübresi dağıtma makinası, BM: Balya makinası, ÇBM: Çayır biçme makinası, OSM: Ot silaj makinası, MSM: Mısır silaj makinası, YHM: Yem hazırlama makinası

Çizelge 4'ünün devamı (The continuation of Table 4)

	KM	SST	SSM	SDHM	SYM	YDR
2014	1896	208	6437	3666	439	39
2015	1863	197	7021	3539	452	41
2016	1574	209	7320	3495	450	45
2017	1629	213	8257	3033	391	44
2018	1511	205	8928	2871	401	47
2019	1488	208	9427	2712	414	50
2020	1033	211	9521	2666	425	53
2021	1040	211	9793	2644	429	55
2022	1071	210	10406	2648	461	65
2023	1095	217	10838	2314	474	133
2024	1095	219	11119	2220	482	158
Projeksiyon katsayısı	-4.72	0.56	5.67	-4.79	1.08	17.72
2025	1043	220	11750	2114	487	186
2026	994	221	12416	2013	492	219
2027	947	223	13120	1916	498	258
2028	902	224	13864	1825	503	303
2029	860	225	14650	1737	509	357
2030	819	227	15481	1654	514	421
2031	781	228	16358	1575	520	495
2032	744	229	17286	1500	525	583
2033	709	230	18266	1428	531	686
2034	675	232	19302	1360	537	808

KM: Krema makinası, SST: Süt sağım tesisi, SSM: Seyyar süt sağım makinası, SDHM: Sap döver harman makinası, SYM: Saman yapma makinası, YDR: Yem dağıtıcı römork

Çizelge 5 incelendiğinde, ele alınan makine gruplarının büyük çoğunluğunda pozitif bir büyüme eğilimi olduğu görülmektedir. Ancak bu genel artış eğiliminin iki istisnası vardır. Krema makinasının 2014 yılında 843 adet olan sayısı, 2024'te 648'e düşmüştür ve 2034'te 499'a kadar gerilemesi

beklenmektedir. Sap döver harman makinasının 2014'te 2771 adet olan sayısı 2024'te 2062'ye düşmüştür. Bu düşüşler, geleneksel tarım yöntemlerinden modern yöntemlere geçildiğini, süt işleme ve hasat sonrası işlemlerde daha entegre veya endüstriyel tesislere yönelim olduğunu göstermektedir. Verilerdeki en çarpıcı değişim yem dağıtma römorklarında yaşanmıştır. 2018 yılında sadece 23 adet olan makine sayısı, 2019 yılında 224 adede çıkarak yaklaşık 10 katlık ani bir artış göstermiştir. Bu ani artış, 96.66 gibi yüksek bir projeksiyon katsayısı oluşturmuştur. Bu katsayıya bağlı olarak, 2034 yılı için matematiksel olarak çok yüksek bir sayı (289062) öngörülmüştür. Bu durum, hayvansal desteklemelerin teknoloji kullanımına doğrudan etkisini kanıtlar niteliktedir. İşletmelerin el ile yemlemeden mekanize yemlemeye geçiş yaptığını göstermektedir. Yemleme teknolojisindeki artış sadece dağıtma römorklarıyla sınırlı kalmamış, yemin hazırlanması aşamasında da kendini göstermiştir. Yem hazırlama makinasındaki %140.15'lik artış oranı bunu en net şekilde ifade etmektedir. Manisa'daki hayvancılık işletmelerinin rasyon hazırlama konusunda daha profesyonel bir yapıya büründüğünü ve verimlilik odaklı besleme modellerine geçtiğini göstermektedir. Kaba yem üretiminden dolayı ot tırnığı ve diğer makinelerin sayısı da artmaktadır. Ot tırnığı 2014-2024 arasında %66.61 oranında artarak (581'den 968'e) 5.61 projeksiyon katsayısına ulaşmıştır. Çayır biçme makinası sayısının 2014'te 349 iken 2024'te 702'ye çıkması, ot tırnığındaki artışı destekler niteliktedir. Bölgede yem bitkileri ekiliş alanlarının veya hasat edilen kaba yem miktarının arttığı, hasat mekanizasyonunun zincirleme olarak geliştiği söylenebilir. Manisa ili hayvancılık sektöründe 2014-2024 yılları arasında belirgin bir modernizasyon ve teknoloji yoğunlaşması yaşanmıştır. Veriler, iş gücü gerektiren geleneksel yöntemlerin yerini; süt sağım tesisleri, yem hazırlama ve yem dağıtma gibi makinelere bıraktığını göstermektedir. Özellikle 2019 yılındaki teşvik kaynaklı olduğu düşünülen kırılma, bölge hayvancılığının endüstriyel boyutta dönüşüme uğradığının en somut göstergesidir.

Çizelge 5. Manisa ilinin 2014-2024 dönemindeki hayvansal üretim alet-makina sayıları (adet) ve 2025-2034 projeksiyonu (TÜİK, 2025)

Table 5. Number of livestock production tools and machinery (units) in Manisa province for the period 2014-2024 and projections for 2025-2034

	OT	ÇGDM	BM	ÇBM	OSM	MSM	YHM
2014	581	308	396	349	300	737	533
2015	601	361	425	354	311	747	541
2016	609	375	426	355	315	763	550
2017	614	376	434	361	328	789	574
2018	824	407	442	410	348	827	623
2019	854	415	451	451	360	856	753
2020	882	424	459	462	378	879	798
2021	892	443	469	467	391	892	1209
2022	912	473	481	471	399	897	1230
2023	936	486	481	473	409	901	1248
2024	968	519	490	702	417	921	1280
Projeksiyon katsayısı	5.61	5.45	2.17	8.02	3.36	2.26	10.02
2025	1022	547	501	758	431	942	1408
2026	1080	577	511	819	445	963	1549
2027	1140	609	523	885	460	985	1704
2028	1204	642	534	956	476	1007	1875
2029	1272	677	546	1032	492	1030	2063
2030	1343	714	557	1115	508	1053	2270
2031	1419	753	569	1205	525	1077	2497
2032	1498	794	582	1301	543	1101	2747
2033	1583	837	594	1406	561	1126	3023
2034	1671	883	607	1518	580	1152	3325

OT: Ot tırnığı, ÇGDM: Çiftlik gübresi dağıtma makinası, BM: Balya makinası, ÇBM: Çayır biçme makinası, OSM: Ot silaj makinası, MSM: Mısır silaj makinası, YHM: Yem hazırlama makinası

Çizelge 5'inin devamı (The continuation of Table 5)

	KM	SST	SSM	SDHM	SYM	YDR
2014	843	347	9672	2771	84	15
2015	840	428	10323	3635	84	14
2016	833	430	10425	3380	84	16
2017	797	438	10965	3272	87	20
2018	790	478	11342	3159	88	23
2019	755	505	10697	2288	93	224
2020	706	513	11257	2236	100	236
2021	673	528	11418	2201	103	318
2022	664	535	11446	2124	102	319
2023	660	538	11517	2057	104	320
2024	648	548	13139	2062	107	334
Projeksiyon katsayısı	-2.57	4.87	3.23	-2.03	2.48	96.66
2025	631	575	13563	2020	110	657
2026	615	603	14001	1979	112	1292
2027	599	632	14452	1939	115	2541
2028	584	663	14919	1900	118	4996
2029	569	695	15400	1861	121	9826
2030	554	729	15897	1823	124	19324
2031	540	764	16410	1786	127	38003
2032	526	802	16939	1750	130	74738
2033	512	841	17486	1714	133	146983
2034	499	882	18050	1680	137	289062

KM: Krema makinası, SST: Süt sağım tesisi, SSM: Seyyar süt sağım makinası, SDHM: Sap döver harman makinası, SYM: Saman yapma makinası, YDR: Yem dağıtıcı römork

Çizelge 6'daki veriler değerlendirildiğinde, Uşak ilindeki hayvancılık işletmelerinde mekanizasyonun ağırlıklı olarak süt sağımı ve yemleme üzerine yoğunlaştığı görülmektedir. 2024 yılı itibarıyla 7317 adet ile seyyar süt sağım makinası açık ara en fazla bulunan makinedir. Bunu 2599 adet ile yem hazırlama makinası takip etmektedir. Bu durum, bölgedeki hayvancılık faaliyetlerinin temelini süt sığırcılığının oluşturduğunu ve işletmelerin sağım ve yemleme gibi günlük zorunlu işlerde makineleşmeye öncelik verdiğini göstermektedir. Oransal artış ve büyüme potansiyeli bakımından en dikkat çekici makine çiftlik gübresi dağıtma makinasıdır. 2014 yılında sadece 1 adet olan bu makine, 2024 yılında 25 adede yükselmiştir. 48.97 gibi çok yüksek bir projeksiyon katsayısına sahiptir. Bu artış trendiyle 2034 yılında sayının 1345 adede çıkması beklenmektedir. Bu veriler, işletmelerin artık sadece üretim (süt/yem) değil, atık yönetimi ve gübrenin tarlaya homojen dağıtılması gibi modern tarım tekniklerine ve çevre yönetimine daha fazla önem vermeye başladığını işaret etmektedir. TÜİK 2025 projeksiyonlarına göre, 2034 yılında da sıralama adet bazında değişmeyecektir. Seyyar süt sağım makinası liderliğini koruyarak 7892 adede ulaşacaktır. Süt sağım tesislerinin de artış eğiliminde olması, işletme ölçeklerinin büyüebileceğine veya modern sağım sistemlerine geçişin hızlanacağına işaret etmektedir. Sap döver harman makinasının 2014'te 1077 olan sayısı, 2024'te 939'a düşmüştür ve 2034'te 821'e düşmesi beklenmektedir. Bu düşüşün temel nedeni teknolojinin değişmesidir. Biçerdöver kullanımının yaygınlaşması, hasat ve harman işlemini aynı anda yaptığı için, harici bir sap döver harman makinasına olan ihtiyacı ortadan kaldırmaktadır. Bu, tarımsal mekanizasyonda eski teknolojinin yerini yenisinin almasının net bir göstergesidir. Uşak ilinde hayvancılığın 2014-2034 yılları arasında daha modern bir yapıya evrildiğini göstermektedir. Geleneksel harmanlama yöntemleri terk edilirken, süt sağımı, yem hazırlama ve özellikle gübre yönetimi konularında makineleşme artarak devam etmektedir.

Çizelge 6. Uşak ilinin 2014-2024 dönemindeki hayvansal üretim alet-makina sayıları (adet) ve 2025-2034 projeksiyonu (TÜİK, 2025)

Table 6. Number of livestock production tools and machinery (units) in Uşak province for the period 2014-2024 and projections for 2025-2034

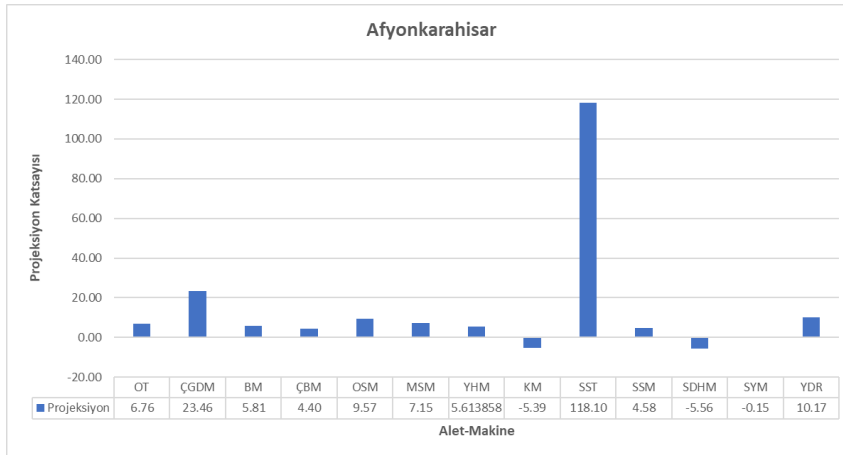
	OT	ÇGDM	BM	ÇBM	OSM	MSM	YHM
2014	314	1	377	802	69	316	2305
2015	316	1	380	801	69	316	2305
2016	323	1	387	806	73	324	2317
2017	323	2	400	807	73	324	2318
2018	323	6	395	856	73	326	2321
2019	379	7	403	887	79	330	2331
2020	393	13	408	911	80	332	2386
2021	451	15	431	937	90	334	2409
2022	462	14	449	945	106	337	2534
2023	472	14	498	954	109	339	2568
2024	516	25	509	967	111	340	2599
Projeksiyon katsayısı	5.26	48.97	3.09	1.90	5.02	0.74	1.22
2025	543	37	525	985	117	343	2631
2026	572	55	541	1004	122	345	2663
2027	602	83	558	1023	129	348	2695
2028	633	123	575	1043	135	350	2728
2029	667	183	593	1063	142	353	2761
2030	702	273	611	1083	149	355	2795
2031	739	407	630	1104	156	358	2829
2032	777	606	650	1125	164	361	2863
2033	818	903	670	1146	173	363	2898
2034	861	1345	690	1168	181	366	2934

OT: Ot tırnı, ÇGDM: Çiftlik gübresi dağıtma makinası, BM: Balya makinası, ÇBM: Çayır biçme makinası, OSM: Ot silaj makinası, MSM: Mısır silaj makinası, YHM: Yem hazırlama makinası

Çizelge 6'nın devamı (The continuation of Table 6)

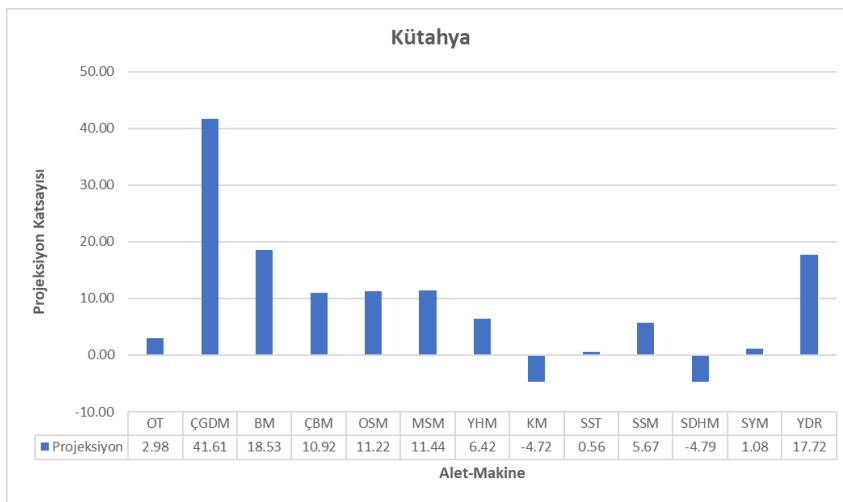
	KM	SST	SSM	SDHM	SYM	YDR
2014	219	38	6786	1077	330	1
2015	221	38	6786	1074	328	1
2016	223	38	6795	1072	330	2
2017	225	38	6799	1070	331	2
2018	226	38	6816	1069	329	2
2019	239	42	6847	1068	330	2
2020	214	43	6929	1059	336	9
2021	214	44	7108	1019	343	8
2022	222	50	7160	1031	350	10
2023	226	56	7240	949	348	10
2024	224	107	7317	939	346	12
Projeksiyon katsayısı	0.31	13.19	0.76	-1.33	0.48	48.39
2025	225	121	7373	927	348	18
2026	225	137	7428	914	349	26
2027	226	155	7485	902	351	39
2028	227	176	7542	890	353	58
2029	228	199	7599	878	354	86
2030	228	225	7657	867	356	128
2031	229	255	7715	855	358	190
2032	230	288	7773	844	360	282
2033	230	326	7832	832	361	419
2034	231	370	7892	821	363	621

KM: Krema makinası, SST: Süt sağım tesisi, SSM: Seyyar süt sağım makinası, SDHM: Sap döver harman makinası, SYM: Saman yapma makinası, YDR: Yem dağıtıcı römork



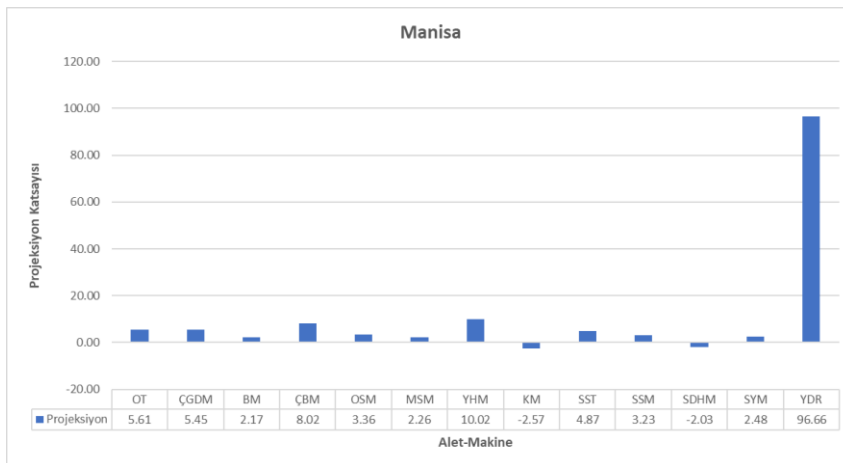
Şekil 2. Afyonkarahisar iline ait hayvansal üretim alet-makinaları projeksiyon katsayıları

Figure 2. Projection coefficients for animal production equipment and machinery in Afyonkarahisar



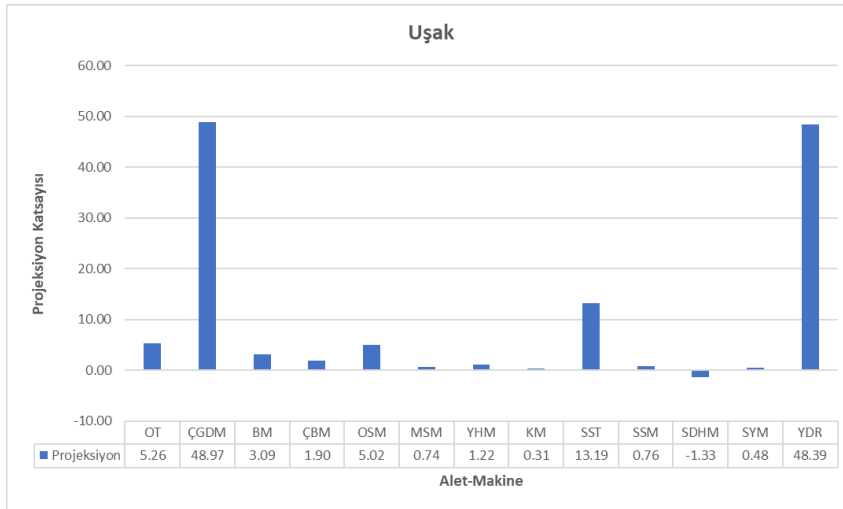
Şekil 3. Kütahya iline ait hayvansal üretim alet-makinaları projeksiyon katsayıları

Figure 3. Projection coefficients for animal production equipment and machinery in Kütahya province



Şekil 4. Manisa iline ait hayvansal üretim alet-makinaları projeksiyon katsayıları

Figure 4. Projection coefficients for animal production equipment and machinery in Manisa province



Şekil 5. Uşak iline ait hayvansal üretim alet-makinaları projeksiyon katsayıları

Figure 5. Projection coefficients for animal production equipment and machinery in Uşak province

Şekil 2, 3, 4 ve 5'te Afyonkarahisar, Kütahya, Manisa ve Uşak illerine ait hayvansal üretim alet ve makinaları projeksiyon katsayıları birlikte karşılaştırmalı olarak verilmiştir. Şekiller incelendiğinde Afyonkarahisar ilinde süt sağım tesislerindeki artış, Kütahya ilindeki çiftlik gübresi dağıtma makinalarındaki artış, Manisa ilindeki yem dağıtma römorklarındaki ve Uşak ilindeki çiftlik gübresi dağıtma makinası ile yem dağıtma römorklarındaki artışların öne çıktığı görülmektedir.

Sonuç ve Öneriler

Çalışmada Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) verileri kullanılarak TR33 Bölgesi'nin (Afyonkarahisar, Manisa, Kütahya ve Uşak) 2014-2024 dönemdeki hayvansal üretim makinaları sayısındaki değişim zincirleme indeks yöntemi ile hesaplanarak projeksiyon katsayısı bulunmuştur. Bulunan bu projeksiyon katsayısına bağlı olarak bölgenin gelecek on yılını kapsayacak şekilde hayvansal üretim makinaları sayısı tahmin edilmeye çalışılmıştır. Elde edilen bulgular, bölge hayvancılığının yapısal bir dönüşüm içerisinde olduğunu göstermektedir. Bölge genelinde, insan emeğine dayalı geleneksel teknolojilerin (sap döver harman makinası, krema makinası vb.) kullanımında belirgin bir düşüş gözlenirken, iş gücü verimliliğini artıran modern teknolojilere (sabit süt sağım tesisleri, yem dağıtma römorkları, gübre dağıtma makinaları) yönelim hız kazanmıştır. Özellikle sapdöver harman makinalarının yerini balya makinaları ve biçerdöverlere bırakması, teknolojik ikamenin en somut göstergesidir.

Afyonkarahisar, bölgenin süt üretim merkezi konumundadır. Sabit süt sağım tesislerinde 2017 yılında teşviklerle sağlanan büyük artış, ekonomik dalgalanmalarla 2022'de düşüş gösterse de ilin potansiyeli yüksektir. 2034 yılı projeksiyonlarında süt sığırcılığı mekanizasyonunun artarak devam edeceği öngörülmektedir.

Kütahya ilinde çiftlik gübresi dağıtma makinası sayısındaki %402'lik artış, ildeki işletmelerin çevre bilinci ve gübre yönetiminde modernleştiğini kanıtlamaktadır.

Manisa'da yem dağıtma römorku sayısında 2019 yılında yaşanan yaklaşık 10 katlık artış, ildeki büyükbaş hayvancılık işletmelerinin yem rasyonu hazırlama teknolojisine geçtiğini ve profesyonelleştiğini göstermektedir.

Uşak'ta ise tarım alanlarındaki daralmaya rağmen (%4.72 azalış), seyyar süt sağım makinası varlığında liderliğini koruması, ilde küçük ve orta ölçekli aile işletmeciliğinin mekanizasyon sayesinde sürdürülebilirliğini korumaya çalıştığını göstermektedir.

Analizler, makine parkındaki ani kırılmaların (Manisa'da yem makinaları, Afyon'da sağım tesisleri gibi) büyük ölçüde devlet destekleri ve hibe programları ile ilişkili olduğunu ortaya koymaktadır.

Projeksiyon katsayılarının aşırı yüksek çıktığı (Manisa-yem dağıtma römorku: 96.66 gibi) alanlar, piyasanın doygunluğa ulaşabileceği alanlardır. Gelecek destekleme programlarında, sadece makine alımı değil, mevcut makinaların verimli kullanımı ve teknolojik yenilenmesi (akıllı tarım uygulamaları) teşvik edilmelidir. Küçük ölçekli işletmelerin yoğun olduğu Uşak ve Kütahya gibi illerde,

yüksek maliyetli modern ekipmanların satın alınması yerine, üretici birlikleri veya kooperatifler aracılığıyla ortak kullanımı teşvik edilmelidir. Bu durum, âtıl kapasite oluşumunu engelleyecektir. Tüm illerde artış eğiliminde olan çiftlik gübresi dağıtma makinaları, hayvansal atıkların tarlaya kazandırılması açısından kritiktir. Bu makinaların yaygınlaşması, kimyasal gübre kullanımını azaltarak sürdürülebilir tarıma katkı sağlayacağından, çevre odaklı desteklemeler kapsamında önceliklendirilmelidir. Süt sağım tesisleri ve yem hazırlama makinalarındaki artış, nitelikli operatör ihtiyacını ortaya çıkarmaktadır. Üreticilere sadece makine kullanımı değil, sürü yönetimi programları ve hassas hayvancılık konularında eğitimler verilmelidir. Sonuç olarak; TR33 bölgesinin 2034 vizyonu, sayısal artıştan ziyade teknolojik niteliğin arttığı, çevre dostu ve verimlilik odaklı bir mekanizasyon yapısını işaret etmektedir.

Araştırmacıların Katkı Oranı Beyan Özeti

Yazarlar makaleye eşit oranda katkı sağlamış olduklarını beyan eder.

Çıkar Çatışması Beyanı

Makale yazarları aralarında herhangi bir çıkar çatışması olmadığını beyan ederler.

Kaynaklar

- Abdikoğlu, D. İ. (2019). Trakya Bölgesinde Tarımsal Mekanizasyon Düzeyinin İllere Göre Belirlenmesi. *KSÜ Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi*, 22 (6): 865-871.
- Altay, F., & Turhal, K. (2011). Bilecik İlindeki Tarımsal Mekanizasyonun Durumu ve Çözüm Önerileri. 6th International Advanced Technologies Symposium (IATS'11), 202-205, 16-18 May 2011, Elazığ.
- Altıkat, S., Küçükerdem, K., Gülbe, A., & Çelik, A. (2015). Turkey's agricultural equipment and machinery projection. 29. Ulusal Tarımsal Mekanizasyon ve Enerji Kongresi 2-5 Eylül. Diyarbakır, 83-88.
- Altuntaş, E. (2016). Türkiye'nin Tarımsal Mekanizasyon Düzeyinin Coğrafi Bölgeler Açısından Değerlendirilmesi. *Turkish Journal of Agriculture- Food Science and Technology*, 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.
- Anonim. (2024a). T.C. Zafer Kalkınma Ajansı, TR33 Bölgesi Mevcut Durum Analizi. MDA_bolum_01.cdr (zafer.gov.tr) (01.07.2024).
- Anonim. (2024b). <https://www.gazete3.com.tr/yazarlar/tr-33-bolgesine-bir-goz-atmakta-yarar-var/> (09.12.2025).
- Aybek, A., Kuzu, H., & Karadöl, H. (2020). Türkiye'nin Ve Tarım Bölgelerinin Tarımsal Mekanizasyon Düzeyindeki Değişimlerin Son On Yıl (2010-2019) Ve Gelecek Yıllar (2020-2030) İçin Değerlendirilmesi. *KSÜ Tarım ve Doğa Dergisi*, 24 (2): 319-336.
- Bal, M., & Altuntaş, E. (2020). Çorum İlinde Çeltik Tarımında Makina Kullanım Projeksiyonunun Tahmini. *Turkish Journal of Agricultural Engineering Research*, 1(2): 233-247.
- Baran, M. F., Gökdoğan, O., Kaya, A. İ., & Oğuz, H. İ. (2019). Projection of technology equipment usage in agriculture in Turkey. *Turkish Journal of Agricultural and Natural Sciences*, 6(1): 1-9.
- Baran, M. F., Gökdoğan, O., & Durgut, M. R. (2014). Batı Marmara Bölgesi'nin Tarımsal Mekanizasyon Özellikleri. *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi*, 1(4): 561-567.
- Bayram, M., & Altuntaş, E. (2016). Tokat İl'inin 2003 ve 2013 Yılları İçin Mekanizasyon Özelliklerindeki Değişiminin İncelenmesi. *Tarım Makinaları Bilimi Dergisi*, 12(3): 213-220.
- Çelebioğlu, F., Karataş, K., Karaer, F., Zorlu, F. Gönenç, S., & Gürlük, S. (2016). T.C. Zafer Kalkınma Ajansı TR33 Bölgesi 2014-2023 Bölge Planı.
- Demir, B. (2013). Mersin İlının Tarımda Teknoloji Kullanım Projeksiyonu. *Alinteri Ziraat Bilimler Dergisi*, 24(B): 29-34.
- Demir, B. (2015). İç Anadolu Bölgesinin Bitki Koruma Makineleri Projeksiyonu. *Alinteri Ziraat Bilimler Dergisi*, 28(B): 27-32.
- Demir, B., & Kuş, E. (2016). İç Anadolu Bölgesinin tarımda teknoloji kullanım projeksiyonu. *Nevşehir Bilim ve Teknoloji Dergisi*, Özel Sayı, 89-95.
- Demir, B., & Öztürk, İ. (2013). Konya İlının Toprak İşleme Alet ve Makinaları Projeksiyonu. 28. Ulusal Tarımsal Mekanizasyon Kongresi. 74-80 s. 4-6 Eylül, Konya.

- Demirbaş, N. (2004). Ege Bölgesi'nde Tarıma Dayalı Sanayiinin Yeri ve Önemi. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 41(3): 209-220.
- Ertekin, C., Akman, H. E., & Boyar, İ. (2021). Türkiye'de Tarımsal Mekanizasyona Bir Bakış. *Yüzüncü Yıl University Journal of Agricultural Sciences*, 31(3): 786-798.
- Evcim, H. Ü., Ulusoy, E., Gülsoylu, E., & Tekin, B. (2010). Tarımsal Mekanizasyon Durumu Sorunları ve Çözüm Önerileri. Türkiye Ziraat Mühendisleri VII. Teknik Kongresi Bildiriler Kitabı-2, 989-1007, Ankara.
- Gökdoğan, O. (2012). Türkiye ve Avrupa Birliği'nin Tarımsal Mekanizasyon Düzeyi Göstergelerinin Karşılaştırılması. *Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 9(2): 1-4.
- Gökdoğan, O. (2014). Hakkâri İlinin Tarımsal Mekanizasyon Durumu. *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi*, 1(1): 98-101.
- Gökdoğan, O., & Bayhan, A. K. (2011). Eğirdir İlçesi Tarım İşletmelerinin Mekanizasyon Düzeyi. *ADÜ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 8(1): 23-29.
- Gökdoğan, O., & Demir, F. (2011). Isparta Yöresindeki Gül Yetiştiriciliği Yapılan İşletmelerin Tarımsal Mekanizasyon Düzeyi. *ADÜ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 8(2): 1-6.
- 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.
- Gül, E. N., Özgöz, E., & Altuntaş, E. (2022). Tokat İlinin Tarımsal Mekanizasyon Düzeyi, Toprak İşleme Alet ve Makinaları ve Ekim Makinaları Projeksiyonu. *Gaziosmanpaşa Bilimsel Araştırma Dergisi*, 11(2): 12-24.
- Güneş, D., Hasegawa, H., & Yalçın, H. (2020). Turkey and Japan Agricultural and Mechanization Status Comparison, *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, Özel Sayı: 161-168.
- Kara, O., & Arslan, E. (2025). Tarım Alet ve Makineleri Kullanım Projeksiyonu: Elâzığ ili, Türkiye. *Türkiye Tarımsal Araştırmalar Dergisi*, 12(1): 52-62.
- Kayhan, İ. E., Aydın, B., & Baran, M. F. (2017). Kırklareli İli Tarım İşletmelerinin Tarımsal Yapısı ve Mekanizasyon Düzeyi. *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi*, 4(3): 263-270.
- Kirpitçi, D. A., Bayhan, A. K., & Baran, M. F. (2018). Karaman İlinde Dane Mısır Üreten İşletmelerin Tarımsal Mekanizasyon Düzeyinin Belirlenmesi. *Tarım Makinaları Bilimi Dergisi*, 14(1): 57-65.
- Koçtürk, D., Onurbaş, & Avcıoğlu, A. (2007). Türkiye'de Bölgelere ve İllere Göre Tarımsal Mekanizasyon Düzeyinin Belirlenmesi. *Tarım Makinaları Bilimi Dergisi*, 3(1): 17-24.
- Korucu, T., Aybek, A., & Sivrikaya, F. (2015). Türkiye'nin Tarım Bölgeleri Bazında Mekanizasyon Düzeyinin Yersel Değişim Haritalarının Oluşturulması ve Değerlendirilmesi. *KSÜ Doğa Bilimleri Dergisi*, 18(4): 77-90.
- Korucu, T., Aybek, A., Sivrikaya, F., Gürlek, E., Mert, G., & Kozak, B. (2015). Kahramanmaraş İlinin Tarımsal Mekanizasyon Düzeyinin Haritalanması ve Değerlendirilmesi. *KSÜ Doğa Bilimleri Dergisi*, 18(2):10-24.
- Kuzu, H., Karadöl, H., & Aybek, A. (2021). Güneydoğu Anadolu Bölgesinde Tarımsal Mekanizasyon Düzeyinin 2010-2019 Yıllarındaki Değişimi ve Gelecek Yıllar İçin Trend Analizi ile Belirlenmesi, *Mustafa Kemal Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi*, 26(1): 41-62.
- Lüle, F., Koyuncu, T., & Engin, K. E. (2012). Adıyaman İlinin Tarımsal Mekanizasyon Durumu. Tarımsal Mekanizasyon 27. Ulusal Kongresi. 48-54 s. 5-7 Eylül, Samsun.
- Malasli, M. Z., Çelik, A., & Çelik, Ş. (2015). Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nin Toprak İşleme Alet ve Makinaları Projeksiyonunun Regresyon Analizi Yöntemiyle Belirlenmesi. *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi*, 2(1): 126-132.
- Metin Kıyıcı, J. (2018). Türkiye'de Süt Sağım Teknolojisi Projeksiyonu. *Alinteri Journal of Agriculture Science*, 33(1): 7-11.
- Özgüven, M. M., Türker, U., & Beyaz, A. (2010). Türkiye'nin Tarımsal Yapısı ve Mekanizasyon Durumu. *GOÜ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 27(2): 89-100.
- Sabancı, A. (1998). Türkiye'de Tarımsal Mekanizasyon Gelişim ve Eğilimi. Çukurova Ziraat Fakültesi Dekanlığı, Yayın No: 132. Adana.
- Sağlam, C., & Kuş, Z. A. (2016). Orta Anadolu Bölgesi İllerinde Tarımsal Mekanizasyon Düzeyinin Yıllara Göre Değişimi. *Nevşehir Bilim ve Teknoloji Dergisi*, Özel Sayı: 364-371.
<http://dx.doi.org/10.17100/nevbihtek.211024>
- Saral, A., Vatandaş, M., Güner, M., Ceylan, M., & Yenice, T. (2000). Türkiye Tarımının Makinalaşma Durumu. Türkiye Ziraat Mühendisliği V. Teknik Kongresi. 901-923 s. 17-21 Ocak, Ankara.

- Saygılı, Y. S., & Şen, B. (2022). Niğde İli ve İlçelerinde Tarımsal Üretimde Kullanılan Traktörlerin İncelenmesi. *Uluslararası Biyosistem Mühendisliği Dergisi*, 3(1): 32-49.
- Saygılı, Y. S., & Çakmak, B. (2023). TR31 bölgesi tarımsal mekanizasyon düzeyinin incelenmesi. *Osmaniye Korkut Ata Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 6(3): 1820-1833.
- Saygılı, Y. S., & Çakmak, B. (2021a). Niğde İli ve İlçelerindeki Tarımsal Yapı, Üretim Özellikleri ve Mekanizasyon Durumunun İncelenmesi. *Tarım Makinaları Bilimi Dergisi*, 17(3): 101-117.
- Saygılı, Y. S., & Çakmak, B. (2021b). Niğde İlinin Tarımsal Mekanizasyon Düzeyinin İncelenmesi. *Bursa Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 35(2): 389-413.
- Şin, B., Gül, E. N., & Altuntaş, E. (2023). Sakarya İlinin Tarımsal Mekanizasyon Seviyesi İle Bitki Koruma Makinelerinin Projeksiyon Tahmini. *Turkish Journal of Agriculture-Food Science and Technology*, 11(11): 2116-2126.
- TUİK. (2025). Türkiye İstatistik Kurumu. biruni.tuik.gov.tr/medas/?kn=134&locale=tr (Erişim Tarihi: 25.05.2025).
- Yılmaz, S., & Sümer, S. K. (2018). Güney Marmara Kalkınma Bölgesinin Tarımsal Mekanizasyon Düzeyinin Belirlenmesi. *ÇOMÜ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 6(1): 115-122.