

Muş İlinin Tarımsal Mekanizasyon Seviyesi ile Mekanizasyonda Kullanılan Tarım Alet ve Makinelerinin Projeksiyon Tahmini

Esra Nur GÜL^{1*} , Mahir ÖZKURT² , Mesut DİLMAÇ³ 

¹ Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Biyosistem Mühendisliği Bölümü, Tokat, Türkiye.
gulesranur1@gmail.com

² Muş Alpaslan Üniversitesi, Uygulamalı Bilimler Fakültesi, Bitkisel Üretim ve Teknolojileri Bölümü, Muş, Türkiye. m.ozkurt@alpaslan.edu.tr

³ Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Biyosistem Mühendisliği Bölümü, Tokat, Türkiye.
mesut.dilmac@gop.edu.tr

ÖZ

Bu çalışmada, Muş iline ait toprak işleme makineleri, ekim makineleri, hasat-harman makineleri ile traktör sayıları ve tarımsal mekanizasyon düzeyi (kW, kW ha⁻¹, traktör 1000 ha⁻¹, ha traktör⁻¹) gibi incelenmiş; 2014-2023 dönemine ait veriler kullanılarak 2024-2033 yıllarına yönelik projeksiyon tahminleri yapılmıştır. Mekanizasyon donanımlarındaki artışa ilişkin tahminlerde, özellikle 11-24 beygir gücü (BG) aralığındaki traktör grubunda en yüksek artışın yaşanacağı öngörülmektedir. Toprak işleme alet ve makineleri içinde rototillerin en fazla artış gösterecek ekipman olduğu, ekim makineleri içinde ise pnömatik ekim makinelerinin 0.201'lik projeksiyon katsayısı ile en yüksek artış potansiyeline sahip olduğu tespit edilmiştir. 2023 yılı verilerine göre, traktörle çekilen hububat ekim makineleri (507 adet) il genelinde en yaygın kullanılan ekipman konumundadır. Muş ilinde tarımsal mekanizasyondaki artışın çiftçilerin modern tarım tekniklerini daha fazla benimsediğini ve üretimde verimlilik artışı hedeflerinin ön plana çıktığını göstermektedir. Bu durum tarımsal iş gücündeki azalma, üretim verimliliği baskısı, devlet destekleri ve teknolojik ekipmanlara erişimin kolaylaşması gibi etkenlerle ilişkilendirilmektedir. Bu artış, zamanında ve etkili üretim süreçleri ile verimliliği artırma potansiyeli taşıırken, yüksek yatırım maliyetleri ve küçük arazi yapısında kullanım verimliliğinin düşmesi gibi sınırlılıkları da beraberinde getirmektedir. Ayrıca, çiftçilere yönelik uygulamalı teknik eğitimlerin yaygınlaştırılması, makine kullanımında etkinliği artırmak açısından büyük önem taşımaktadır. Mekanizasyonu çevresel sürdürülebilirlik ilkeleriyle bütünleştirilerek, doğal kaynakları etkin kullanarak, toprak verimliliği koruyarak, uzun vadede iklim değişikliği ile mücadele hedeflerine katkı sağlamak mümkündür.

Anahtar Kelimeler: Muş, Hasat harman makineleri, Zincirleme indeks yöntemi, Biçerdöver, Traktör

* Sorumlu Yazarın E-posta Adresi: gulesranur1@gmail.com

Cite as: Gül, E.N., Özkurt, M. & Dilmaç, M. (2025). Muş İlinin Tarımsal Mekanizasyon Seviyesi ile Mekanizasyonda Kullanılan Tarım Alet ve Makinelerinin Projeksiyon Tahmini, *Journal of Agricultural Biotechnology*, 6(2), 53-66. <https://doi.org/10.58728/joinabt.1754172>

Projection Estimation of Agricultural Mechanization Level of Muş Province and Agricultural Tools and Machines Used in Mechanization

ABSTRACT

In this study, basic mechanization indicators such as soil tillage machinery, planting machines, harvesting-threshing machines, tractor numbers and agricultural mechanization level (kW, kW ha⁻¹, -tractor 1000 ha⁻¹, ha tractor⁻¹) in Muş province were examined; and projection estimates were made for the years 2024-2033 using data for the period 2014-2023. In the predictions regarding the increase in mechanization equipment, it is predicted that the highest increase will be experienced, especially in the tractor group in the 11-24 horsepower (HP) range. It has been determined that among soil tillage implements, rototillers will be the equipment that will increase the most, while in terms of planting machines, pneumatic planters have the highest increase potential with a projection coefficient of 0.201. According to 2023 data, tractor-drawn grain planting machines (507 units) are the most widely used equipment in the province. The increase in agricultural mechanization in Muş province shows that farmers are adopting modern agricultural techniques more widely and that the goal of increasing production efficiency is coming to the fore. This is attributed to factors such as a decrease in the agricultural workforce, pressure on production efficiency, government support, and improved access to technological equipment. While this increase offers the potential to increase productivity through timely and effective production processes, it also presents limitations such as high investment costs and reduced productivity due to small land holdings. Furthermore, expanding hands-on technical training for farmers is crucial for increasing the efficiency of machinery use. By integrating mechanization with environmental sustainability principles, it is possible to contribute to long-term climate change mitigation goals by using natural resources efficiently and preserving soil fertility.

Keywords: Muş, Harvesting and threshing machines, Chaining index method, Harvester, Tractor

1. Giriş

Sürdürülebilirlik kavramı, 1983 yılında Birleşmiş Milletler tarafından hazırlanan “Ortak Geleceğimiz” raporuyla uluslararası düzeyde gündeme taşınmış, 1987 yılında yayımlanmasının ardından ise küresel kalkınma politikalarının temel bileşenlerinden biri hâline gelmiştir [1]. Kavramın uygulanabilirliği, ekonomik verimlilik, toplumsal eşitlik ve ekosistem bütünlüğünü kapsayan üç temel sürdürülebilirlik boyutunun bütüncül ve eş zamanlı olarak ele alınmasına bağlıdır [2].

Sürdürülebilirlik, esas olarak ekosistemlerin işlevselliğini, doğal süreçlerini ve biyolojik üretkenliğini uzun vadede koruyup sürdürebilme kapasitesi olarak değerlendirilmektedir [3]. Tarımsal mekanizasyon, sürdürülebilir tarım sistemlerinin temel bileşenlerinden biri olarak öne çıkmaktadır. Doğru seçilmiş ve etkin kullanılan mekanizasyon, tarımsal üretimde verimliliği artırırken; toprak işleme, ekim, hasat ve diğer işlemlerde zaman ve iş gücü tasarrufu sağlayarak doğal kaynakların daha verimli kullanımına katkı sunmaktadır. Aynı zamanda insan gücüne olan bağımlılığı azaltarak iş güvenliğini artırır ve kırsal yaşam kalitesini iyileştirmektedir. Mekanizasyonun sürdürülebilirlikle ilişkisi, çevresel etkilerin minimize edilmesi, enerji kullanımının optimize edilmesi ve toprağın fiziksel yapısının korunmasıyla doğrudan bağlantılıdır. Bu nedenle, sürdürülebilir bir tarım yapısı için, enerji verimliliği yüksek, çevre dostu ve bölgeye uygun mekanizasyon sistemlerinin entegrasyonu kritik öneme sahiptir.

Bununla birlikte, mekanizasyonun sağladığı verimlilik ve kaynak koruma potansiyeli, tarım arazilerinin nicelik ve nitelik olarak korunabildiği ölçüde anlam kazanmaktadır. Tarım arazilerinin bilinçli ve planlı kullanımı, sürdürülebilir tarımın devamlılığı açısından vazgeçilmezdir. Ancak günümüzde, hızla artan nüfus ve buna bağlı olarak gelişen plansız kentleşme ve sanayileşme, mevcut tarım arazilerinin marjinal kullanım sınırlarını daraltmakta ve bu alanların korunmasını zorlaştırmaktadır [19].

Kentleşmenin bir sonucu olarak, kentsel alanlar kırsal alanlar üzerinde daha önemli bir ekonomik ve sosyal etkiye sahip olma eğilimindeyken, doğal kaynaklar hızla tükenme riski altındadır [20]. Plansız kentleşme, özellikle tarımsal üretim potansiyeli yüksek bölgelerde verimli tarım arazilerinin hızla azalmasına neden olan önemli bir çevresel ve sosyoekonomik sorundur. Nüfus artışı, sanayi alanlarının genişlemesi ve ulaşım altyapısının gelişmesi gibi etkenler, tarım arazilerinin yerleşim alanlarına dönüştürülmesini hızlandırmaktadır. Bu süreçte, sulanabilir ve yüksek verim kapasitesine sahip topraklar çoğunlukla korunamamakta, geri dönüşü olmayan arazi kayıpları meydana gelmektedir. Tarım arazilerinin parçalanması ve küçülmesi hem üretim miktarını hem de tarımsal verimliliği olumsuz etkilerken, gıda güvenliğini de tehdit etmektedir. Plansız kentleşmenin yarattığı bu baskı, toprağın doğal işlevlerinin bozulmasına, ekosistem dengesinin zayıflamasına ve kırsal ekonominin sürdürülebilirliğinin tehlikeye girmesine yol açmaktadır. Bu nedenle, tarım arazilerinin korunması ve arazi kullanım planlamasının bilimsel temellere dayandırılması, uzun vadeli gıda güvenliği ve çevresel sürdürülebilirlik açısından büyük önem taşımaktadır.

Muş'ta tarımın sürdürülebilirliği için, verimli arazilerin korunmasına yönelik arazi kullanım planlamasının bilimsel temellere dayandırılması, tarım dışı kullanımların sınırlandırılması ve tarımsal mekanizasyonun gelişiminin desteklenmesi büyük önem taşımaktadır. Aksi halde hem tarımsal üretim kapasitesinin hem de kırsal ekonominin uzun vadede gerileme riski bulunmaktadır.

Muş ili, Doğu Anadolu Bölgesi'nin Yukarı Murat-Van Bölümü'nde yer almaktadır. Muş ili, 38° 29' ve 39° 29' kuzey enlemleri ile 41° 06' ve 41° 47' doğu boylamları arasında bulunmaktadır. Muş'un yüzölçümü 8.650 km²'dir [4]. Muş; Bitlis, Hakkari ve Van illerinin de dahil olduğu Doğu Anadolu Kalkınma Ajansına (DAKA) bağlıdır. Bölgede gayri safi yurt içi hasıla içinde tarım sektöründe en büyük paya sahip ve en fazla tarım arazisi bulunan il Muş'tur. Muş ilinde yem bitkileri ekim alanlarının, ilin toplam tarla alanına oranı %29.8 olup, bu oran Türkiye ortalamasının üzerindedir [5]. Kaba yem üretiminin ana kaynağı olan yem bitkileri tarımı, sürdürülebilir bitkisel ve hayvansal üretimin teminatı niteliğindedir ve bu yönüyle stratejik bir öneme sahiptir [6]. İl genelinde tarımsal faaliyetler büyük ölçüde mevsimsel kısıtlarla şekillenmekte olup, hayvancılık ekonomik faaliyetler içerisinde öne çıkan temel sektörlerden biridir [7].

Bitkisel üretim desenini başta yonca olmak üzere mısır, korunga, şeker pancarı, patates, tütün buğday ve fiğ gibi ürünler oluşturmaktadır. İlde şeker pancarı, yonca ve buğday üretimi ön planda yer almaktadır. Muş Türkiye geneli ile kıyaslandığında hayvan varlığı bakımından oldukça yüksek bir potansiyele sahiptir. Muş'ta 2021 yılı itibari ile toplam büyükbaş sayısı (335.798 baş) Türkiye'deki toplam büyükbaş sayısının (18.036.117 baş) %1.86'sını, toplam küçükbaş sayısı Türkiye'deki toplam küçükbaş sayısının %2.17'sini oluşturmaktadır [5].

Bu üretim deseni, özellikle hayvancılıkla entegre tarım sistemlerinin önemini ortaya koyarken, kaliteli kaba yem ihtiyacını karşılamak üzere yem bitkileri üretiminin stratejik değerini de gözler önüne sermektedir. Gerek yem bitkileri tarımı gerekse diğer ürünlerin sürdürülebilir biçimde üretilebilmesi, modern tarım tekniklerinin ve uygun mekanizasyonun kullanımını zorunlu kılmaktadır. Bu bağlamda, Muş ilinde tarımsal üretimin verimliliğini artırmak ve iş gücü gereksinimini optimize etmek için kullanılan tarım alet ve makinelerinin yapısı ve gelişim seyri büyük önem arz etmektedir.

Tarımsal üretimde verimliliğin artırılması, üretim maliyetlerinin düşürülmesi ve sürdürülebilir tarım uygulamalarının yaygınlaştırılması, tarımsal mekanizasyonun etkin ve amaca uygun biçimde kullanılmasına bağlıdır. Mekanizasyon düzeyinin belirlenmesi, yalnızca mevcut teknolojik altyapının tespiti açısından değil, aynı zamanda bölgesel tarım politikalarının şekillendirilmesi ve kaynak planlaması açısından da önem arz etmektedir. Özellikle toprak işleme, ekim ve hasat-harman işlemleri gibi temel üretim basamaklarında kullanılan alet ve makinelerin sayısal ve niteliksel analizi, tarımsal üretimin gelişim seyrini ortaya koymada kritik bir rol üstlenmektedir. Ancak literatürde bazı iller

özelinde yapılan mekanizasyon düzeyi analizlerinin sınırlı olduğu ve bu bağlamda projeksiyon temelli çalışmaların yetersiz kaldığı görülmektedir.

Ülkemizde tarımsal mekanizasyon düzeylerinin belirlenmesine yönelik olarak; çeşitli tarım alet ve makineleri bazında, ulusal, bölgesel ve il düzeylerinde güncel veriler kullanılarak projeksiyon temelli çok sayıda araştırma gerçekleştirilmiştir [8; 9; 10; 11; 17;18]. Ancak literatür araştırmalarında Muş iline ait toprak işleme alet-makineleri ve ekim makineleri ve hasat harman makinelerinin projeksiyon tahminlemesine yönelik bir çalışma olmadığı belirlenmiştir. Bu doğrultuda, bu çalışmada Muş iline ait tarımsal mekanizasyon düzeylerinin 2014-2023 yılları arasındaki değişimi analiz edilmekte ve 2024-2033 dönemi için teknoloji kullanım projeksiyonları ortaya konulmaktadır. Özellikle toprak işleme alet ve makineleri, ekim makineleri ile hasat-harman makinelerindeki gelişim eğilimleri incelenerek, gelecek on yıla yönelik öngörüler sunulması amaçlanmaktadır.

2. Materyal ve Yöntem

Muş ilinin 2014-2023 yıllarına ait toplam tarım alanı (meyveler, içecek ve baharat bitkileri, nadas, sebze, süs bitkileri ile tahıllar ve diğer bitkisel ürünlerin alanı), traktör sayısı, toprak işleme alet-makineleri, ekim makineleri ve hasat harman makineleri istatistik verileri çalışma verisi olarak kullanılmıştır. Çalışma verileri Türkiye İstatistik Kurumu istatistiklerinden alınmıştır. Araştırmada 2014-2023 yılları arasındaki varlık dikkate alınarak verilerdeki artış ve azalış değerleri Eşitlik 1 kullanılarak yüzdelik olarak hesaplanmıştır.

$$DO = [(Y1 - Y0)/Y0] * 100 \quad (1)$$

DO= Örneklem iki yıla ilişkin değişim oranı (%)

Y1=Mevcut yıla ait makine sayısı (adet)

Y0=Bir önceki yıla ait makine sayısı (adet)'dir.

Elde edilen yüzdelik oranların ortalama katsayıları belirlenmiştir. Bu çalışmada zincirleme indeks yöntemi kullanılarak belirtilen başlıklarda gelecek on yılı (2024-2033) kapsayacak projeksiyon katsayıları belirlenerek tahminler yapılmıştır [11]. Bir önceki yıla ilişkin alet makine sayısı ile bu alet makineye ilişkin katsayı çarpılarak, katsayıların azalış ve artışı doğrultusunda, ilin 2033 yılına kadar geçen olan 10 yıllık projeksiyonları belirlenmiştir [12]. Projeksiyon katsayısının artı (+) olması değişimin pozitif ivmede olduğunu, eksi (-) olması ise değişimin negatif ivmede olduğunu göstermektedir [12]. Çalışmada kullanılan iki akslı traktörlerin ortalama güç değeri grupları ve kullanılan ekipmanlar Tablo 1 ve Tablo 2'de verilmiştir.

Tablo 1. Güç gruplarına göre iki asklı traktörlerin ortalama güç değerleri*

Traktör güç grubu	Ortalama güç (BG)
11-24 BG	17.5
25-34 BG	29.5
35-50 BG	42.5
51-70 BG	60.5
>70 BG	85

*[13]

Tablo 2. Projeksiyon tahminlemesi yapılan ekipmanlar

Kulaklı Traktör Pulluğu	Traktörle Çekilen Hub. Ekim Mak
Kültivatör	Pnömatik Ekim Makinesi
Dişli Tırmık	Üniv. Ekim Mak. (Mek) (Pan. Mib. Dahil)
Diskli Tırmık (Diskaro)	Anıza Ekim Makinesi
Diskli Traktör Pulluğu	Ot Tırmığı
Kombikürüm	Traktörle Çekilen Çayır Bıçme Makinesi
Kulaklı Anız Pulluğu	Sap Döver Ve Harman Makinesi (Batöz)
Merdane	Sap Toplamalı Saman Yapma Makinesi
Ark açma pulluğu	Tınaz Makinesi
Toprak Frezesi	Pancar Sökme Makinesi
Toprak Tesviye Makinesi	Balya Makinesi
Dipkazan (Subsoiler)	Mısır Silaj Makinesi
Diskli Anız Pulluğu	Kombine Pancar Hasat Makinesi
Rototiller	Orak Makinesi
Toprak burgusu	Bıçer Bağlar Makinesi

Bu çalışmada tarımsal mekanizasyon düzeyinin belirlenmesinde kullanılan temel kriterler; birim tarım alanına düşen traktör sayısı (traktör 1000 ha⁻¹), ortalama traktör gücü, (kW), traktör başına düşen tarım alanı (ha traktör⁻¹) ve işlenen alana düşen traktör gücü (kW ha⁻¹)’dür.

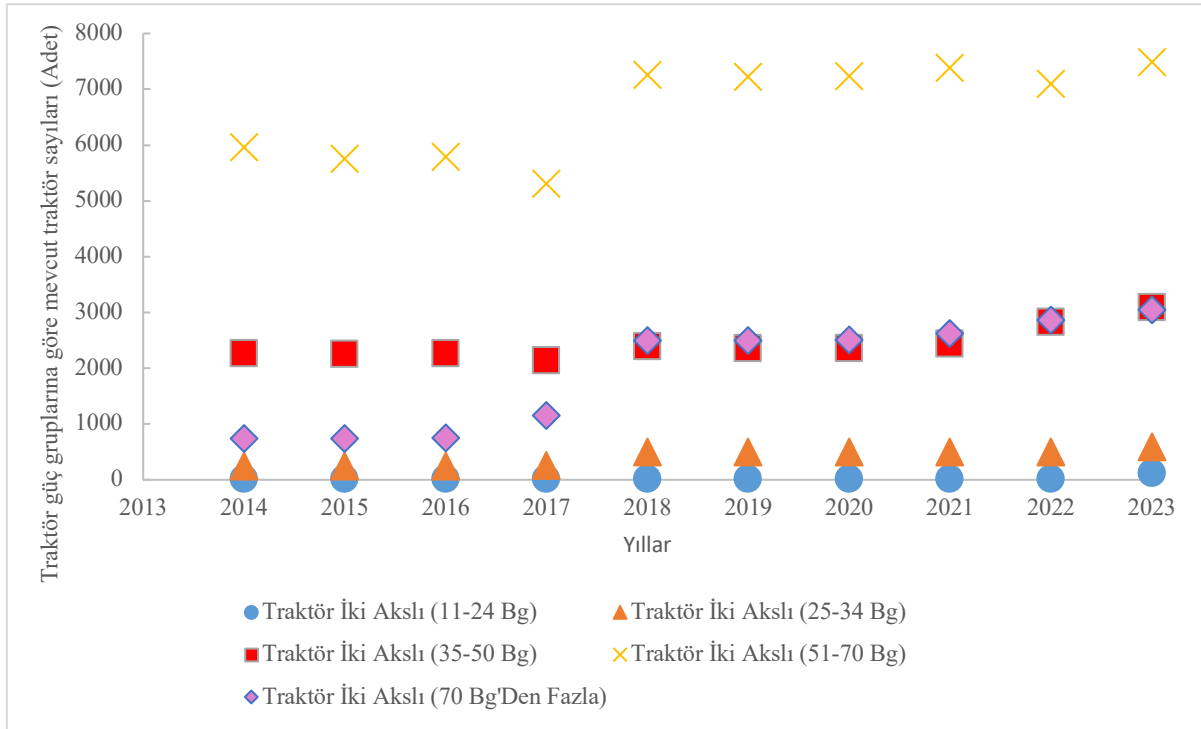
3. Bulgular ve Tartışma

Muş iline ait toplam tarım alanı, traktör sayıları ve toplam traktör gücü değişimi ve projeksiyon tahmini değerleri Tablo 3’te verilmiştir. Muş ili 2014-2023 yıllarına ait iki akışlı ve farklı güç gruplarına ait traktör sayılarındaki değişim Şekil 1’de verilmiştir. Tablo 3 incelendiğinde 2014-2023 yılları aralığında Muş ilinin toplam tarım alanının %9.61 artış gösterdiği görülmektedir. Muş ili toplam tarım alanlarına ait projeksiyon katsayısı değeri 2024 ve 2033 baz alınarak kıyaslandığında toplam tarım alanında %10.73 artış yaşanacağı öngörülmektedir. Türkiye genelinde 2023 yılı için 23941709.19 ha toplam tarım alanı bulunmaktadır [14]. Muş ilindeki 2023 yılı için toplam tarım alanlarının Türkiye genelinde toplam tarım alanları içindeki oranına bakıldığında, Muş iline ait tarım alanları Türkiye’nin %1,26’sını oluşturduğu görülmektedir. Türkiye’nin önemli tarım havzalarından biri olan Muş Ovası başta olmak üzere, il sınırları içerisindeki diğer verimli ovalarda da plansız yapılaşma süreçleri hızla devam etmekte; bu durum, sulı ve kuru tarım yapılabilen alanların giderek daralmasına neden olmaktadır [4]. Tablo 3 incelendiğinde farklı güç gruplarına ait tüm traktörler sayıları artma eğilimindedir. Projeksiyon katsayıları incelendiğinde maksimum artışın 11-24 BG traktör grubunda olacağı öngörülmektedir.

Tablo 3. Toplam tarım alanı, traktör sayıları, toplam traktör gücü değişimi ve projeksiyon tahmini

	2014	2023	Projeksiyon Katsayı	2024	2033
Toplam tarım alanı (ha)	274.996	301450.00	0.011	304884.50	337610.48
11-24 BG	18.0	119	0.591	189	12392
25-34 BG	248.0	599	0.130	677	2031
35-50 BG	2.266	3094	0.037	3209	4462
51-70 BG	5961	7493	0.032	7734	10286
>70 BG	743	3054	0.213	3704	21027
TTG (kW)	388410.3	636025.07	0.065	677349.65	1193605.95
OTG (kW)	42.05	44.29	0.006	44.55	46.97
kW ha ⁻¹	1.41	2.11	0.056	2.23	3.64
Traktör 1000ha ⁻¹	33.59	47.63	0.048	49.93	76.24
ha traktör ⁻¹	29.77	20.99	-0.031	20.33	15.25

TTG: Toplam traktör gücü (kW), OTG: Ortalama traktör gücü (kW)



Şekil 1. 2014-2023 yıllarına ait iki akslı ve farklı güç gruplarına ait traktör sayılarındaki değişim

Tablo 3'te verilen projeksiyon katsayıları incelendiğinde, tarım alanı ile en güçlü ilişkiyi 11-24 BG traktör grubunun (0.591) oluşturduğu görülmektedir. Bu bulgu, bölgede küçük güçlü traktörlerin tarımsal faaliyetlerde belirleyici olduğunu göstermektedir. Buna karşılık 25-34 BG (0.130) ve 35-50 BG (0.037) grupları görece düşük değerler olarak sistemde sınırlı bir etkiye sahip olduklarını ortaya koymaktadır. Orta güçteki traktör grubu olan 51-70 BG (0.032) da benzer şekilde düşük bir katkı sunmaktadır. Buna karşın, 70 BG ve üzeri traktörler (0.213) dikkat çekici bir projeksiyon katsayısı ile bölgedeki mekanizasyon yapısında artan bir yönelimi işaret etmektedir. Genel olarak değerlendirildiğinde, projeksiyon katsayıları tarımsal mekanizasyonun gelecekteki yapısının özellikle küçük güçlü traktörlere dayalı olduğunu, ancak yüksek güçlü traktörlerde de artan bir eğilimin bulunduğunu göstermektedir. Orta güçteki traktörlerin ise bölgedeki mekanizasyon yapısında belirleyici bir rol üstlenmediği gözlenmektedir.

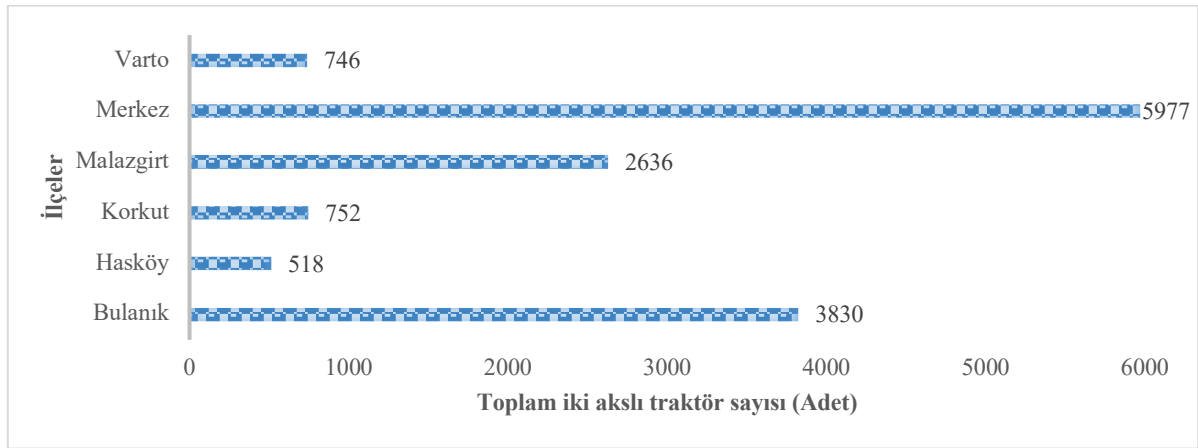
Muş ili, Türkiye'nin tarımsal üretim açısından önde gelen illeri arasında yer almakta olup, mevcut üretiminin ötesinde değerlendirilmemiş önemli bir tarımsal potansiyele sahiptir. İlde yer alan başlıca tarım havzaları olan Muş Ovası (165.000 ha), Bulanık Ovası (52.520 ha), Malazgirt Ovası (45.000 ha) ve Liz Ovası (16.000 ha) ile birlikte toplamda 278.520 hektarlık tarımsal üretim yapılabilir alan bulunmaktadır [4]. İlçelere göre 2023 yılına ait tarım alanı miktarı Şekil 3'te verilmiştir. Merkez ilçe tarım alanı varlığı toplam iki akslı traktör sayısı (Şekil 2) ile eşzamanlı olarak diğer ilçelerden öndedir.

Veriler, Muş ilinde ilçelere göre tarım alanı büyüklüğü ile traktör varlığı arasında genel bir paralellik olduğunu ortaya koymaktadır. Merkez ilçe, yaklaşık 98303 ha tarım alanı ile en geniş tarım arazisine sahip olup, aynı zamanda 5977 adet traktör ile traktör varlığında da ilk sırada yer almaktadır. Bu durum, mekanizasyon düzeyinin tarımsal üretim potansiyeli ile doğrudan ilişkili olduğunu göstermektedir. Benzer şekilde, Malazgirt (76089 ha, 2636 traktör) ve Bulanık (62946 ha, 3830 traktör) ilçeleri hem tarım alanı büyüklüğü hem de traktör varlığı bakımından üst sıralarda yer almakta ve ilin tarımsal üretim kapasitesinde belirleyici konumda bulunmaktadır (Şekil 2 ve Şekil 3).

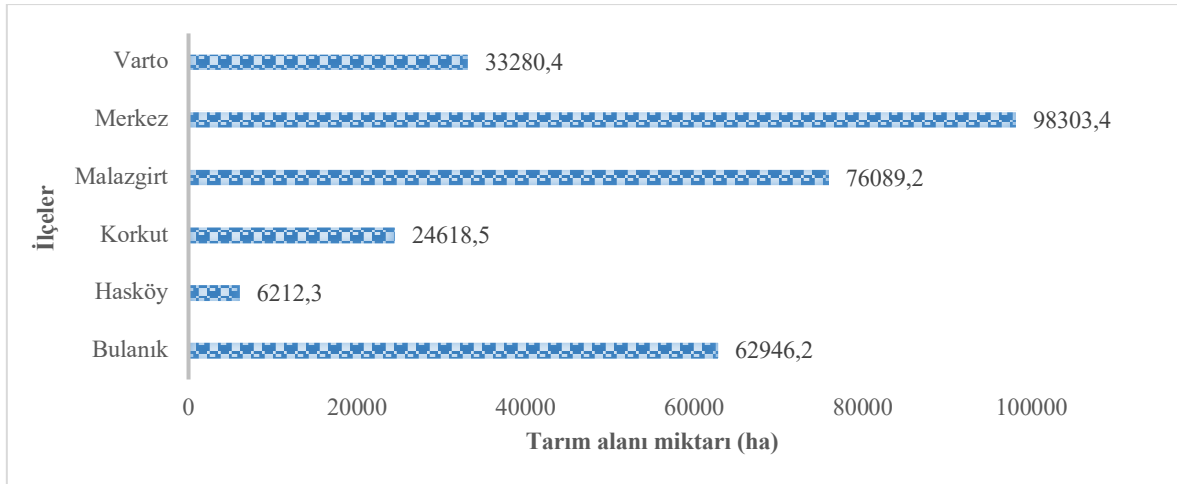
Buna karşılık, Hasköy en küçük tarım alanına (6212 ha) sahip olup, 518 traktör ile traktör varlığı bakımından da son sıradadır. Korkut (24618 ha, 752 traktör) ve Varto (33280 ha, 746 traktör) ise orta

büyüklikte tarım alanlarına sahip olmalarına rağmen traktör sayılarının düşük kalması dikkat çekmektedir. Bu durum, söz konusu ilçelerde traktör yoğunluğunun tarım alanı büyüklüğüne kıyasla yetersiz olduğunu göstermektedir. Genel olarak değerlendirildiğinde, Merkez, Malazgirt ve Bulanık ilçeleri hem tarım alanı miktarı hem de traktör varlığı bakımından öne çıkarak ilin tarımsal mekanizasyon altyapısının büyük bölümünü oluşturmaktadır. Diğer ilçelerde ise özellikle Varto, Korkut ve Hasköy’de, tarım alanı ve traktör sayısı arasındaki dengesizlik dikkat çekmekte olup, bu durum mekanizasyon düzeyinin artırılması gereken bölgeler olduğunu işaret etmektedir (Şekil 2 ve Şekil 3).

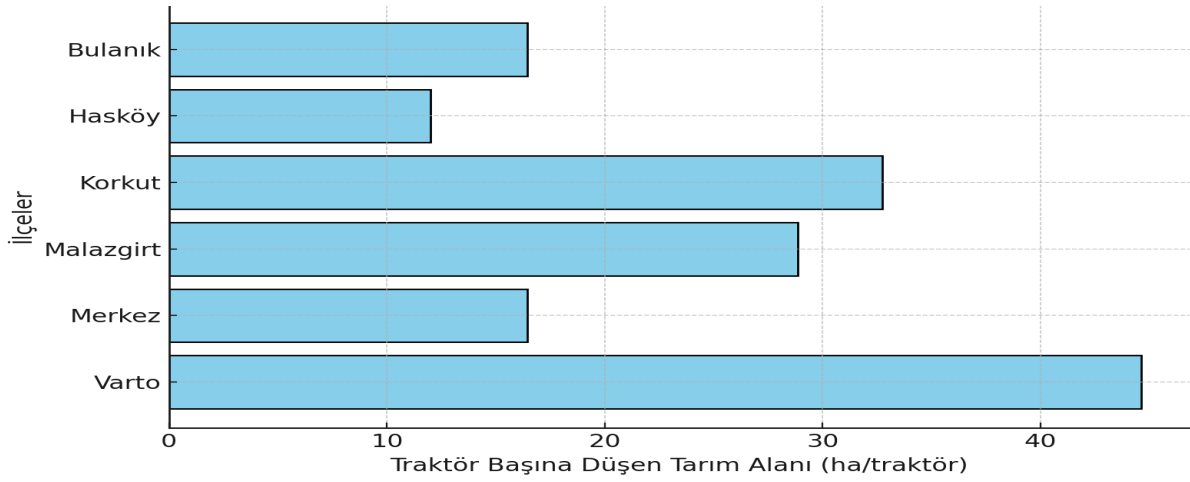
Bu farklılık hem tarım arazilerinin genişliği hem de tarımsal üretim deseninin mekanizasyon ihtiyacı açısından ilçeler arasında önemli farklılıkların bulunduğunu ortaya koymaktadır. Genel olarak değerlendirildiğinde, Muş ilinde traktör varlığı merkez ve tarımsal üretim potansiyeli yüksek olan ilçelerde yoğunlaşırken, küçük ölçekli tarımsal faaliyetlerin yürütüldüğü ilçelerde traktör sayısı daha sınırlı kalmaktadır. Bu dağılım, il genelinde tarımsal mekanizasyonun mekânsal olarak heterojen bir yapıya sahip olduğunu göstermektedir (Şekil 2 ve Şekil 3).



Şekil 2. İlçeler bazında toplam iki akslı traktör sayısı (2023)



Şekil 3. İlçeler bazında tarım alanı miktarı (2023)



Şekil 4. İlçelere göre traktör yoğunluğu (ha/traktör) (2023)

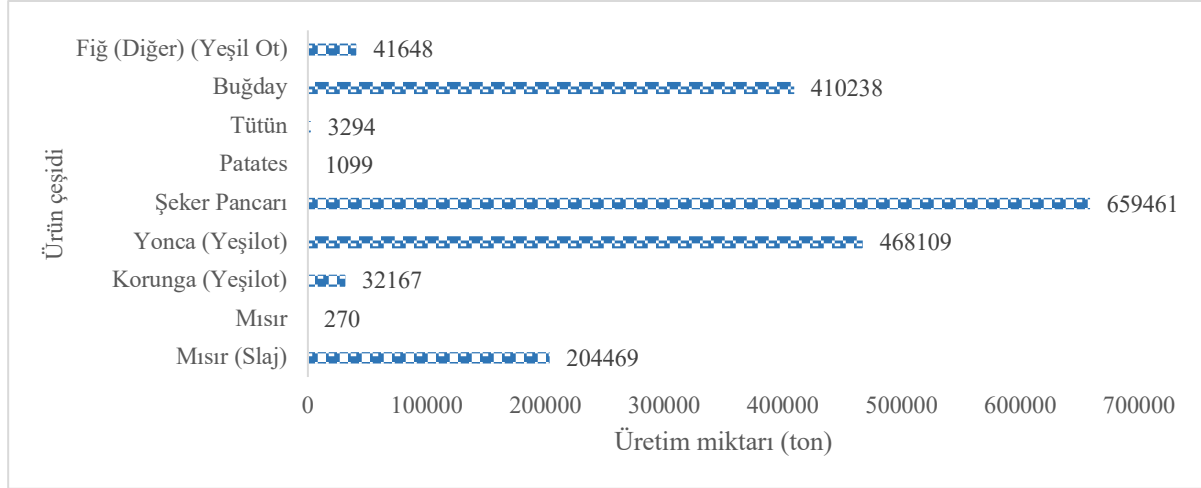
Şekil 4 incelendiğinde, ilçeler arasında traktör yoğunluğunda belirgin farklılıklar olduğu görülmektedir. En yüksek değer Varto ilçesinde (44.6 ha/traktör) kaydedilmiş olup, bu durum ilçede traktör başına düşen tarım alanının oldukça geniş olduğunu ve birim işlenen alana düşen traktör sayısının az olduğunu göstermektedir. Buna karşılık, Hasköy (12.0 ha/traktör), Bulanık (16.5 ha/traktör) ve Merkez (16.4 ha/traktör) ilçeleri daha düşük değerlerle öne çıkmakta, bu da traktör yoğunluğunun daha yüksek olduğunu göstermektedir. Genel olarak değerlendirildiğinde, Muş ilinde traktör yoğunluğu ilçeler arasında heterojen bir dağılım göstermektedir. Bu durum, gelecekte traktör destek politikalarının ilçelerin tarımsal yapısı dikkate alınarak üreticilerin işletmecilik açısından uygun güç gruplarına yönlendirilmesi gerektiğini ortaya koymaktadır.

2023 yılı verilerine göre Muş ilinin bitkisel üretim deseninde, özellikle şeker pancarı, yonca ve buğday üretimi öne çıkmaktadır. En yüksek üretim miktarı 659.461 ton ile şeker pancarına aittir; bu durum, ilin sulanabilir tarım alanlarının etkin biçimde kullanıldığını ve endüstriyel tarım ürünlerinin üretimine yönelme olduğunu göstermektedir. Bunu sırasıyla 468.109 tonluk üretimle yonca ve 410.238 tonluk üretimle buğday takip etmektedir. Bu veriler, ilin hem hayvancılık faaliyetlerine yönelik kaliteli yem üretimine hem de temel tarla bitkilerine dayalı üretim yapısına sahip olduğunu ortaya koymaktadır. Özellikle silajlık mısırın 204.469 tonluk üretimi, mısırın yem bitkisi olarak değerlendirildiğini ve hayvancılıkla entegre tarımın yaygın olduğunu göstermektedir. Fiğ (41.648 ton) ve korunga (32.167 ton) gibi diğer yem bitkilerinin de üretimde yer bulması, kaba yem ihtiyacına verilen önemin bir göstergesidir. Buna karşılık, tütün (3.294 ton) ve patates (1.099 ton) gibi ürünlerin üretim miktarları oldukça sınırlıdır. Genel olarak değerlendirildiğinde, Muş ili bitkisel üretim yapısında hem insan tüketimine yönelik ürünlerin hem de hayvancılığı destekleyici yem bitkilerinin birlikte yer aldığı, çok yönlü ve potansiyel açısından güçlü bir üretim deseni sergilemektedir (Şekil 5).

Bu çok yönlü üretim deseninin sürdürülebilirliğinin sağlanmasında ve üretim verimliliğinin artırılmasında tarımsal mekanizasyonun rolü kritik öneme sahiptir. Özellikle şeker pancarı, buğday ve silajlık mısır gibi yoğun emek ve zaman gerektiren ürünlerde modern mekanizasyon tekniklerinin kullanımı, iş gücü verimliliğini artırmakta, zamanında ve etkin tarımsal faaliyetlerin yürütülmesini mümkün kılmaktadır. Muş ilinde mekanizasyon düzeyinin giderek artması, bu ürünlerin yüksek miktarlarda üretilmesini destekleyen temel faktörlerden biridir. 11–24 BG aralığındaki traktör grubunda beklenen artış ve özellikle rototiller ile pnömatik ekim makinelerindeki projeksiyonlara göre öngörülen yükseliş, bölgenin mevcut üretim desenine teknik olarak uyumlu bir gelişim göstermektedir.

Özellikle yem bitkileri ve endüstriyel tarım ürünlerinin işlenmesi, ekimi ve hasadında mekanizasyonun yaygınlaştırılması, tarımsal üretimde zaman kayıplarının azaltılmasını ve üretim maliyetlerinin

düşürülmesini sağlayacaktır. Bu doğrultuda, traktör ve ekipman yatırımlarının bölgesel üretim profiline uygun biçimde teşvik edilmesi, tarımda mekanizasyonun yalnızca verimlilik değil aynı zamanda çevresel sürdürülebilirlik açısından da devamlılığı sağlayacaktır. Tarımsal üretim yapısının ihtiyaçlarına uygun mekanizasyon planlaması yapılması; doğal kaynakların korunması, toprak sağlığının sürdürülebilirliği ve üretim sistemlerinin iklim değişikliğine adaptasyonu açısından da stratejik bir gerekliliktir.



Şekil 5. İlde üretilen bazı ürünler ve üretim miktarları (2023)

Muş iline ait 2014-2023 dönemi toprak işleme, ekim ve hasat harman makinelerinin değişimi ve 2024-2033 projeksiyon tahmini değerleri Tablo 4 ve Tablo 5'te verilmiştir. Diskli traktör pulluğu, kulaklı anız pulluğu ve diskli anız pulluğu haricindeki diğer alet ve makinelerde değişim zamana göre pozitif eğilimdedir.

Tablo 4. Toprak işleme alet-makineleri ve ekim makineleri sayıları değişimi ve projeksiyon tahmini

Alet-makineler	2014	2023	Projeksiyon Katsayı	2024	2033
Kulaklı Traktör Pulluğu	5474	7201	0.031	7428	9816
Kültivatör	3207	3788	0.019	3860	4568
Dişli Tırmık	2430	2713	0.013	2748	3079
Diskli Tırmık (Diskaro)	1561	1802	0.017	1832	2123
Diskli Traktör Pulluğu	484	407	-0.019	399	338
Kombikürüm	130	350	0.140	399	1298
Kulaklı Anız Pulluğu	383	348	-0.010	345	315
Merdane	200	329	0.058	348	580
Ark açma pulluğu	149	179	0.022	183	222
Toprak Frezesi	58	152	0.127	171	500
Toprak Tesviye Makinesi	30	81	0.128	91	270
Dipkazan (Subsoiler)	19	53	0.128	60	177
Diskli Anız Pulluğu	28	26	-0.006	26	24
Rototiller	15	45	0.325	60	752
Toprak burgusu	22	23	0.009	23	25
Traktörle Çekilen Hub.Ekim Mak	379	507	0.034	524	706
Pnömatik Ekim Makinesi	75	134	0.201	161	834
Üniv.Ekim Mak.(Mek) (Pan.Mib.Dahil)	120	120	0.000	120	120
Anıza Ekim Makinesi	35	30	-0.004	30	29

Tablo 5. Hasat harman makineleri sayıları değişimi ve projeksiyon tahmini

Alet-makineler	2014	2023	Projeksiyon Katsayı	2024	2033
Ot Tırmığı	5940	6457	0.009	6518	7092
Traktörle Çekilen Çayır Biçme Makinesi	4409	5192	0.018	5288	6233
Sap Döver ve Harman Makinesi (Batöz)	2595	2360	-0.010	2336	2133
Sap Toplamalı Saman Yapma Makinesi	617	968	0.052	1019	1613
Tınaz Makinesi	590	564	-0.005	561	537
Pancar Sökme Makinesi	228	309	0.037	320	444
Balya Makinesi	110	269	0.121	301	840
Mısır Silaj Makinesi	136	172	0.027	177	225
Kombine Pancar Hasat Makinesi	59	106	0.261	134	1075
Orak Makinesi	30	34	0.018	35	40
Biçer Bağlar Makinesi	21	10	-0.063	9	5

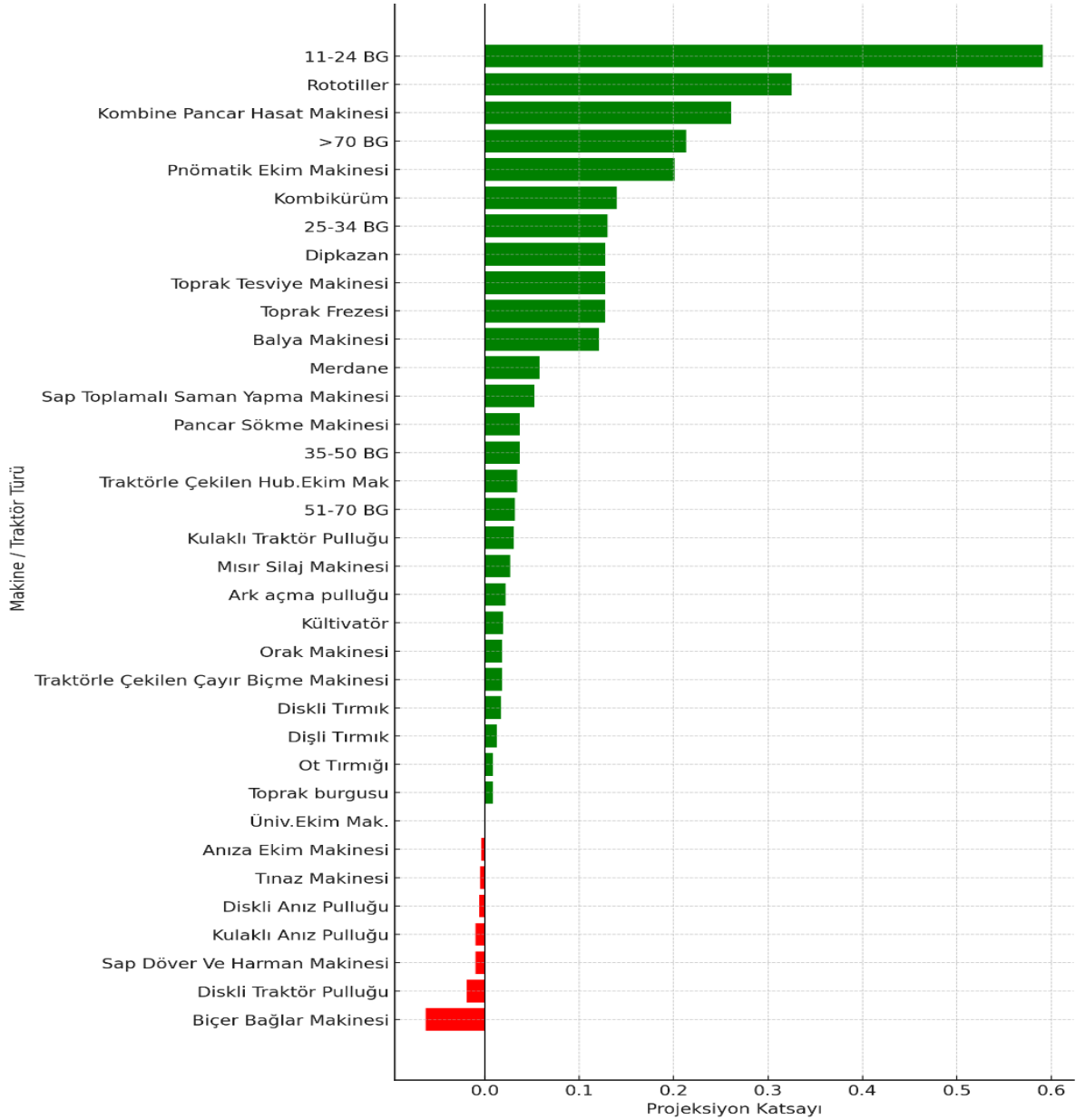
İlde sayı bakımından 2023 yılında ilk sırayı kulaklı traktör pulluğu (7201) almaktadır. Fakat ile ait 2023 verilerine bakıldığında ilde bulunan rototillerin adedinin 45 olduğu ve projeksiyon katsayısı bakımından (0.325) önümüzdeki yıllarda artışın en fazla bu ekipmanda yaşanacağı öngörülmektedir. Rototiller sayısında 2014-2023 yılları aralığında değişim incelendiğinde birim adette %199.99 oranında artış görülmüştür. Rototillerin sayısındaki bu artış alışılagelmiş toprak işleme sistemlerine alternatif olarak azaltılmış toprak işleme sistemlerinin tavsiye edilebilmesi zemin hazırlamaktadır. Nitekim yonca ekim alanlarının çok fazla olması ve yonca gibi küçük tohumlu bitkilerin ekiminde toprak hazırlığının iyi yapılması bakımından rototillerin sayısındaki artış beklenen bir durumdur. Bölge üreticisinin halihazırda elinde bulunan ekipmanlar ile geçişinin daha kolay olacağı düşünülmektedir. Toprak işleme uygulamalarının bitkisel üretimde verim artışına katkı sağlaması veya eşdeğer ürünün daha düşük maliyetlerle elde edilmesi hedefi, azaltılmış toprak işleme ve toprak işlemesiz tarım yaklaşımlarının önem kazanmasına zemin hazırlamıştır [15]. Koruyucu tarım; doğal kaynaklara olan etkiyi minimize etmesi ve tarımsal uygulamaları kolaylaştırması sebebiyle sürdürülebilir bir teknik olarak görülmektedir. Doğal kaynakları ve toprak kalitesini koruması ile Türkiye’de büyük önem taşımaktadır [16]. Özellikle ikincil toprak işleme ve koruyucu toprak işleme alet ve makinelerinin projeksiyon katsayılarının birincil toprak işleme alet ve makinelerine göre daha yüksek olması ilde koruyucu ve sürdürülebilir toprak işlemeye geçişin hızlanması için bir avantaj olarak düşünülebilir. Ekim makineleri açısından değerlendirildiğinde ise 2023 verilerine göre ilde traktörle çekilen hububat ekim makinesi (507) birinci sırada yer almaktadır. Projeksiyon katsayıları bakımından değerlendirildiğinde maksimum artışın pnömatik ekim makinesinde (0.201) olacağı varsayılmaktadır. Bu artış beklenen bir durumdur. Nitekim buna özellikle komşu il olan Bingöl’de bulunan SÜTAŞ işletme çiftliğinin bulunması, işletmenin Muş’ta sözleşmeli silajlık mısır üretimi yaptırması söz konusu makinesinin sayısında artışa neden olmuştur.

Tablo 5’te Muş ilinde kullanılan çeşitli tarım makinelerinin zaman içerisindeki değişimi ve 2033 yılına yönelik projeksiyonları verilmiştir. Ot tırmığı (7092 adet) ve traktörle çekilen çayır biçme makinesi (6233 adet) sayısındaki artış, bölgede hayvancılığa dayalı üretim deseninin güçlendiğini göstermektedir. Özellikle ot tırmığında gözlenen sürekli artış (2014’te 5940’tan 2033’te 7092’ye) çayır ve mera alanlarının yoğun kullanımıyla doğrudan ilişkilidir. Sap toplamalı saman yapma makineleri (1613 adet) ve balya makineleri (840 adet) için yüksek projeksiyon katsayıları, saman ve kaba yem hazırlama işlemlerinde mekanizasyona olan talebin artacağını işaret etmektedir. Bu eğilim, bölgede hayvancılığın yem ihtiyacını karşılamada önemli rol oynayacak bir gelişmedir. Diğer yandan, sap döver ve harman makinesi (-0.010 katsayı, 2133 adet) ve tınaz makinesi (-0.005 katsayı, 537 adet) gibi geleneksel nitelikli

makineelerin sayısında azalma öngörülmektedir. Benzer şekilde biçer bağlar makinesi de negatif projeksiyon katsayısı (-0.063) ile dikkat çekmekte, 2014'te 21 adet olan sayısının 2033'te 5 adede düşeceği tahmin edilmektedir. Bu durum, geleneksel harman yöntemlerinden uzaklaşarak modern makineelerin tercih edileceğini göstermektedir.

Özellikle kombine pancar hasat makinesi için hesaplanan yüksek projeksiyon katsayısı (0.261) ve makine sayısındaki hızlı artış (2014'te 59'dan 2033'te 1075'e) dikkat çekicidir. Bu bulgu, pancar üretiminde modern hasat teknolojilerinin yaygınlaşacağını ve işgücü ihtiyacını azaltacağını göstermektedir. Ayrıca kombine pancar hasat makinesindeki bu artışa ilde pancar fabrikasının bulunması önemli bir etkidir. Pancar sökme makinesi (2014'te 228'den 2033'te 444'e) ve mısır silaj makinesi (2014'te 136'dan 2033'te 225'e) sayılarındaki artış da bölgedeki ürün deseninin çeşitlendiğine işaret etmektedir. Genel olarak değerlendirildiğinde, projeksiyon katsayıları tarımsal mekanizasyonda modernleşme eğiliminin hızlandığını, özellikle hayvancılık odaklı makineler (ot tırnığı, çayır biçme, saman ve balya makineleri) ile endüstri bitkileri hasadına yönelik makinelerin (kombine pancar hasat, pancar sökme, silaj makineleri) öne çıkacağını göstermektedir. Buna karşılık, geleneksel makine kullanımının giderek azalacağı öngörülmektedir.

Genel bir değerlendirme için traktör, alet ve makine projeksiyon katsayılarını Şekil 6'da verilmiştir. Traktör güç gruplarına ait projeksiyon katsayıları incelendiğinde; maksimum artış 11-24 BG (0.591) grubundadır. Bu durum, küçük ve orta ölçekli işletmelerin yaygınlığına, meyve-bahçe tarımı ve dar alanlarda çalışmaya uygun küçük traktörlere olan talebe işaret etmektedir. 70 BG'den büyük (0.213) grubundaki artış, büyük ölçekli işletmelerin ve yoğun iş gücü gerektiren ürünlerde (pancar, silajlık mısır gibi) yüksek kapasiteli traktörlere yöneldiğini göstermektedir. 35-50 BG ve 51-70 BG gruplarında artış daha sınırlı kalmaktadır. Bu durum orta güç segmentinde mevcut parkın kısmen sabit kalacağı anlamına gelmektedir. Toprak işleme makinelerinde ise rototiller (0.325), toprak tesviye makinesi (0.128), dipkazan (0.128) ve toprak frezesi (0.127) gibi modern ve derin toprak işleme ekipmanlarında ciddi artış beklenmektedir. Ekim makinelerine ait değerler incelendiğinde pnömatik ekim makinesi (0.201) dikkat çekici bir artışa sahip olduğu görülmektedir. Anıza ekim makinesi (-0.004) varlığının düşüşü anıza ekim uygulamalarının sınırlı kaldığını ortaya koymaktadır. Üniversal mekanik ekim makinelerinin artışının sabit (0.000) kalması; klasik mibzer kullanımında belirgin bir artış beklenmediğini öngörmektedir. Hasat ve harman makineleri projeksiyon değerlerine göre kombine pancar hasat makinesi (0.261) ve balya makinesi (0.121) artışı yüksektir. Bu durum şeker pancarı ve hayvancılığa yönelik yem bitkisi üretiminde mekanizasyonun güçleneceğini göstermektedir. Sap döver ve harman makinesi (-0.010) ve biçer bağlar makinesi (-0.063) gibi geleneksel makinelerde düşüş, modern kombine sistemlere geçişin hızlanacağına işaret etmektedir. Mısır silaj makinesi (0.027) pozitif ama düşük seviyedeki artışı silajlık mısır üretiminin kontrollü bir şekilde artabileceğini göstermektedir (Şekil 6).



Şekil 6. Traktör, alet ve makine projeksiyon katsayıları

Muş ili, geniş tarım arazileri, verimli ovaları ve hem bitkisel hem hayvansal üretime uygun iklim koşulları ile Türkiye'nin önemli tarım bölgelerinden biridir. Bölgede tahıl (özellikle buğday ve arpa), yem bitkileri (yonca, korunga, mısır silajı) ve endüstriyel ürünler (şeker pancarı) öne çıkmaktadır. Bu üretim deseninin mekanizasyon eğilimleri tabloya doğrudan yansımaktadır. Elde edilen değerler Muş tarımının iki paralel eğilim göstereceğini ortaya koymaktadır. Küçük ölçekli işletmelerin yaygınlığı nedeniyle düşük beygir gücüne sahip traktörlerde talep artışı yaşanacağı; endüstriyel ürün ve geniş alan tarımına yönelik yüksek beygir gücüne sahip traktörlerin sayısının da artacağı öngörülmektedir. Toprak işleme makinelerinde görülen modern ekipman talebi hem verimliliği hem de toprak kalitesini korumayı hedefleyen bir dönüşümü işaret etmektedir. Ekinde hassasiyetin ön plana çıkması, tohum israfının azaltılması ve homojen çıkış sağlanmasına yönelik teknolojilerin benimseneceğini göstermektedir. Hasat-harman aşamasında ise iş gücü yoğun yöntemlerden kombine sistemlere geçiş hızlanacak ve özellikle şeker pancarı ve yem bitkileri üretiminde mekanizasyon güçlenecektir.

4. Sonuçlar ve Öneriler

Bu çalışmada, Türkiye İstatistik Kurumu verilerine dayanarak Muş ilinde 2014-2023 yılları arasındaki toprak işleme, ekim ve hasat-harman makinelerinin değişimi ile tarımsal mekanizasyon düzeyi incelenmiş ve 2024-2033 dönemi için tahminler yapılmıştır. Çalışma sonuçları aşağıdaki gibidir.

- 2024 ve 2033 baz alınarak kıyaslandığında toplam tarım alanında %10.73 artış yaşanacağı
- Projeksiyon katsayılarına göre maksimum artışın 11-24 BG traktör grubunda olacağı
- Projeksiyon katsayısı bakımından (0.325) önümüzdeki yıllarda toprak işleme alet ve makinelerindeki artışın en fazla rototillerde yaşanacağı öngörülmektedir.
- Projeksiyon katsayıları bakımından değerlendirildiğinde hasat harman makinelerindeki maksimum artışın kombine pancar hasat makinesinde (0.261) olacağı varsayılmaktadır.
- Ekim makineleri açısından değerlendirildiğinde ise 2023 verilerine göre ilde traktörle çekilen hububat ekim makinesi (507 adet) birinci sırada yer almaktadır.

2024-2033 dönemi projeksiyonları, Muş tarımında:

- Küçük ve büyük ölçekli işletmelerin paralel büyümesi,
- Modern, çok amaçlı ve enerji verimli toprak işleme makinelerine yönelim,
- Hassas ekim tekniklerinin yaygınlaşması,
- Şeker pancarı ve yem bitkisi hasadında modern mekanizasyonun güçlenmesi,
- Geleneksel makinelerden kademeli çıkış eğilimlerinin öne çıkacağını göstermektedir. Bu eğilimler, Muş'un tarımsal üretimde verimlilik, zaman yönetimi ve modern teknoloji entegrasyonuna dayalı bir dönüşüm sürecine gireceğini ortaya koymaktadır.

İl genelinde sürdürülebilir tarımı esas alan uygun toprak işleme yöntemlerinin belirlenerek üreticilere tavsiye edilmesi sağlanmalıdır. Modern tarımın temel unsurlarından biri olan mekanizasyon tarımsal üretimde verimliliği ve sürdürülebilirliği sağlamak için hayati bir öneme sahiptir. Traktör, toprak işleme makineleri, ekim makineleri, biçerdöver ve hasat-harman makineleri gibi mekanik ekipmanlar, insan iş gücünden tasarruf sağlayarak üretkenliği artırmıştır. Otomasyon ve robotik teknolojilerin gelişimi ile birlikte, tarımsal mekanizasyonun rolü daha da önem kazanmıştır. Mekanizasyon kaynak kullanımını optimize eder ve çevresel sürdürülebilirliği mümkün kılar. Dolayısıyla, tarımsal mekanizasyon, tarım sektörünün verimliliğini artırmakla birlikte, gıda güvenliği ve çevresel sürdürülebilirlik açısından da kritik bir rol oynamaktadır. Bu da mekanizasyon varlığının tarımsal açıdan detaylı bir şekilde değerlendirilmesi ve tahminler yapılması ile mümkündür.

5. Beyanname

5.1. Rakip Çıkarlar

"Bu çalışmada herhangi bir çıkar çatışması yoktur".

5.2. Yazarların Katkıları

"Yazarlar eşit oranda katkıda bulunmuştur."

5.3. Finansman Kaynağı

"Bu araştırma için herhangi bir finansal destek alınmamıştır."

6. Kaynakça

- [1] Birleşmiş Milletler. (1987). World Commission on Environment and Development. Our Common Future. Oxford: Oxford University Press. s. 27.
- [2] Pezikoğlu, F. (2012). Sürdürülebilir tarım ve kırsal kalkınma kavramı içinde tarım-turizm-kırsal alan ilişkisi ve sonuçları. *KMÜ Sosyal ve Ekonomik Araştırmalar Dergisi*, 14(22), 83-92.
- [3] Chapin III, F.S., Torn, M. S., Tateno, M. (1996). Principles of ecosystem sustainability. *American Naturalist*, 148(6), 1016-1037.
- [4] Baytar, İ., Doğan, M. (2021). Muş ilinde tarım ve hayvancılık faaliyetleri. *Uluslararası Yönetim Akademisi Dergisi*, 4 (2), 302-320.
- [5] Hanoğlu Oral, H. (2022). Status of roughage production and sufficiency in muş province. *Journal Of Animal Production*, 63 (2): 152-161.
- [6] Açıkgöz, E. (2001). Yem bitkileri. 3. Baskı, Uludağ Üniversitesi Güçlendirme Vakfı Yayın No. 182. Vip A.Ş. Yanın No:58, 584s., Bursa.
- [7] Bakır, G., Kibar, M. (2021). Muş İlindeki Besi İşletmelerinde Sürdürülebilir Üretim ve Bunu Etkileyen Faktörler. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 12(1): 1-9.
- [8] Demir, B. (2013). Mersin ilinin tarımda teknoloji kullanım projeksiyonu. *Alinteri*, 24 (B)-29-34.
- [9] Demir, B. (2015). İç Anadolu Bölgesinin Bitki Koruma Makineleri Projeksiyonu. *Alinteri*, 27 28 (B)-27-32.
- [10] Baran, M. F., Gökdoğan, O., Kaya, A. I., Oğuz, H. İ. (2019). Projection of technology equipment usage in agriculture in Turkey. *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi*, 6(1): 1-9.
- [11] Gül, E. N., Özgöz, E., 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.
- [12] Demir, B., Öztürk, İ., Sayıncı, B., Sakarya, A. (2013). Türkiye'nin bitki koruma makineleri projeksiyonu. I. Bitki Koruma Ürünleri ve Makineleri Kongresi, 2-5 Nisan 2013, Antalya.
- [13] Kuzu, H., Karadöl, H., 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.
- [14] TÜİK. (2023). <https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?kn=92&locale=tr> Erişim tarihi: 28.06.2024
- [15] Özgüven, F. (1993). Kuyruk milinden hareketli, dönerek çalışan bazı toprak işleme makinalarının toprağa yaptığı bazı fiziksel etkiler ile iş yetiştirilişi açısından kıyaslanması üzerine bir araştırma. 5. Uluslararası Tarımsal Mekanizasyon ve Enerji Kongresi Bildiri Kitabı, s:102-110, Kuşadası.
- [16] Altıkat, S., Kuş, E., Küçükerdem, H.K., Gülbe, A. (2018). The Importance of the Conservation Agriculture for Turkey. *İğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 8(2): 73-80.
- [17] Kara, O., Arslan, E. (2025). Tarım Alet ve Makineleri Kullanım Projeksiyonu: Elazığ İli, Türkiye. *Türkiye Tarımsal Araştırmalar Dergisi*, 12(1): 52-62.
- [18] Şin, B., Gül, E.N., Altuntaş, E. (2023). Sakarya ilinin tarımsal mekanizasyon seviyesi ile bitki koruma makinelerinin projeksiyon tahmini. *Turkish Journal of Agriculture - Food Science and Technology*, 11(11): 2116-2126.
- [19] Karakayacı, Z. (2010). Tarım arazilerinin amaç dışı kullanımının sürdürülebilir kalkınma açısından değerlendirilmesi. *Ziraat Mühendisliği*, Temmuz-Aralık, Sayı: 355.
- [20] Sezgin, D., Varol, Ç. (2015). Ankara'daki kentsel büyüme ve saçaklanmanın verimli tarım topraklarının amaç dışı kullanımına etkisi. *METU JFA*, 273-288.



© 2020 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0) license (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>)