



Çorum İlinde Çeltik Tarımında Makina Kullanım Projeksiyonunun Tahmini

Murat BAL^{1a*} Ebubekir ALTUNTAŞ^{1b}

^aOrta Karadeniz Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Tokat, TÜRKİYE

^bBiyosistem Mühendisliği Bölümü, Ziraat Fakültesi, Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Tasliciftlik, Tokat, TÜRKİYE

(*): Sorumlu yazar, murat_bal_19@hotmail.com; Tel: +90-356-2521250, Fax: +90-356-2521253

ÖZET

Bu çalışmada, Çorum ilinde, çeltik tarımında makina kullanım projeksiyonu tahminlemesi yapılmıştır. Çorum ilinde çeltik üretim mekanizasyonu aşamalarında kullanılan teknolojinin 11 yıllık üretim ve kullanım miktarları esas alınarak 2030 yılına kadar geçecek süre zarfında projeksiyon katsayıları hesaplanmış ve Türkiye'ye ait verilerle karşılaştırılmıştır. Projeksiyon katsayısı değerleri 5 farklı grupta (toprak işleme, ekim ve gübreleme, ilaçlama, hasat ve diğer tarım makinaları) belirlenmiştir. Çeltik tarımında kullanılan toprak işleme alet ve makinalarında en yüksek projeksiyon katsayısı değerleri dipkazan ve toprak frezesinde sırasıyla %31.72 ve %17.55; ekim-gübreleme uygulamalarında kullanılan alet ve makinalarda sırt pülverizatörü ve kimyevi gübre dağıtma makinasında sırasıyla %2.52 ve %9.26; ilaçlama uygulamalarında kullanılan makinalardan traktör kuyruk milinden hareketli pülverizatörde %2.78; hasatta kullanılan farklı yaştaki biçerdöverlerden 0-5 yaş grubundaki biçerdöverlerde ise %1.04 olarak belirlenmiştir. Çorum ilinde çeltik üretiminde kullanılan makinaların projeksiyon katsayısı değerlerinin Türkiye için belirlenen değerlere göre özellikle dipkazan, toprak frezesi, tesviye aleti ve kimyevi gübre dağıtma makinalarında oldukça yüksek değerlerde olduğu görülmüştür.

ARAŞTIRMA MAKALESİ

Alınış tarihi: 18.03.2020

Kabul tarihi: 22.06.2020

Anahtar Kelimeler:

- Çeltik,
- Tarımsal üretim,
- Projeksiyon katsayısı,
- Traktör,
- Tarım makinaları,
- Biçerdöver

Alıntı için: Bal M, Altuntaş E (2020). Çorum İlinde Çeltik Tarımında Makina Kullanım Projeksiyonunun Tahmini. Turkish Journal of Agricultural Engineering Research (TURKAGER), 1(2): 233-247. <https://doi.org/10.46592/turkager.2020.v01i02.002>

Estimation of Machine Use Projection in Paddy Agriculture in Çorum Province

ABSTRACT

In this study, the estimation of machine use projection in paddy agriculture in Çorum Province has been evaluated. 11 years of production and use of the technology used as amounts of rice production mechanization in Çorum were based. Then, the related projection coefficients calculations were found and compared with Turkey's overall statistical data during the 2030 periods. Projection coefficient values were determined in 5 different groups (soil tillage, sowing and fertilizing, spraying, harvesting and other agricultural machinery). The highest projection coefficient values for the subsoiler and rotary cultivator from the soil tillage equipments used in paddy farming are %31.72 and %17.55; knapsack sprayer and fertilizer broadcaster from sowing-fertilizer tool and machinery are %2.52 and %9.26; PTO driven pulverizator from spraying machines is %2.78; combine harvesters of different ages such as 0-5 age groups used in harvest are %1.04, respectively. Especially, the projection coefficients of the agricultural machines such as subsoiler, rotary cultivator, leveling blade and fertilizer broadcaster used in the paddy production of Çorum province were found to be very higher according to the values from Turkey values.

RESEARCH ARTICLE

Received: 18.03.2020

Accepted: 22.06.2020

Keywords:

- Paddy,
- Agricultural production,
- Projection coefficient,
- Tractor,
- Agricultural machinery,
- Combine harvester

To cite: Bal M, Altuntas E (2020). Estimation of Machine Use Projection in Paddy Agriculture in Çorum Province. Turkish Journal of Agricultural Engineering Research (TURKAGER), 1(2): 233-247. <https://doi.org/10.46592/turkager.2020.v01i02.002>

GİRİŞ

Dünyada 161 milyon hektar alanda çeltik üretimi yapılmaktadır. En çok Asya kıtasında üretimi yapılan çeltik tarımında dünya çeltik alanlarının %50'sini sırasıyla Çin, Hindistan ve Endonezya karşılamaktadır (TMO, 2016). Türkiye'de, 2000 yılından sonra uygulanan politikalar ve desteklemeler sonrası çeltik üretiminde önemli artışlar olmuş, 2016 yılında 116 056 hektar ekili alanda 920 000 ton üretim miktarı ve 7 930 kg ha⁻¹ verim elde edilirken, 2019 yılında 1 264 190 hektar ekili alanda 1 000 000 ton üretim miktarı ve 7 910 kg ha⁻¹ verim elde edilmiştir. Çeltik tarımında ekim alanı, üretim miktarı ve ürün veriminde önemli düzeylerde artışlar gözlenmiştir. 2016-2019 yılı arasında ekim alanları ve üretim miktarında sırasıyla %8.93 ile %8.70 oranında artışlar gerçekleşmiştir (TÜİK, 2020). Çeltik, birim alanda diğer birçok ürüne göre kârlılık açısından avantajlı bir tarım ürünüdür (Anonim, 2016). Çeltik tarımı iller bazında incelendiğinde, başlıca Edirne, Samsun, Balıkesir, Çanakkale ve Çorum illerinin 2019 yılı verilerine göre toplam Türkiye üretimi içerisinde sırasıyla %40.55, %14.58, %12.55, %8.72 ve %5.96'lık paylara sahip olduğu, dolayısıyla bu illerin toplam çeltik üretiminin %82.36'ini oluşturduğu görülmektedir (TÜİK, 2020).

Çorum ili, çeltik üretimi açısından Karadeniz bölgesinin önemli bir ilidir. Bayhan (1993), Çukurova Bölgesinde çeltik üretiminin mekanizasyonunda kullanım etkinliğinin arttırılması gerekliliğini açıklamıştır. Çiçek ve Çelen (2000), çeltik tarımında makinalaşmanın tamamlanmasıyla ürün veriminde önemli miktarlarda

artışların sağlanabileceğini ifade etmektedirler. Çeltik üretimdeki artışa, yeni tarım alet ve makina kullanımlarının önemli bir etkisi söz konusudur. Bu noktadan hareketle, çiftçilerin çeltik üretiminde kullandıkları traktör ile tarım alet-makinalarının mevcut durumunun, kullanım etkinliğinin ve yeterliliğinin belirlenmesi ve buna ilişkin projeksiyon tahminlemesinin yapılmasının önemli olduğu söylenebilir.

Türkiye genelinde, bölge veya birçok il bazında genel veya özel olarak tarımda teknoloji kullanımına yönelik olarak traktör ile tarım alet ve makinalarının projeksiyonuna ait birçok çalışma, araştırmacılar tarafından yapılmıştır. Destici ve Özarlan (2006), Söke ilçesindeki işlenen tarım alanı, mevcut traktör parkı, üniversal ekim makinaları durumu ve değişimlerini, gelecek 11 yıldaki traktör parkı ile pnömatik ekim makinasına olacak talebi belirlemeye çalışmışlardır. Demir ve Kuş (2016), İç Anadolu Bölgesindeki tarımda teknoloji kullanımına ait projeksiyonu gelecek 10 yıla ilişkin olarak diskli traktör pulluğu, toprak frezesi, traktörle çekilen çayır biçme makinası, ot tırmığı, hububat ekim makinası, üniversal ekim makinası, pnömatik ekim makinası ve kimyevi gübre dağıtma makinası için belirlemişlerdir. Demir (2013), Mersin ilindeki tarımda teknoloji kullanım projeksiyonunu belirlemek için, projeksiyon katsayısı değerlerini toprak işleme alet ve ekipmanları, bitki koruma makinaları, ekim ve gübreleme makinalarını için dikkate almışlardır.

Demir ve Öztürk (2013), Konya ilinde toprak işleme alet ve makinalarına ilişkin 2023 yılına kadar projeksiyon katsayısı değerlerini, diskli traktör pulluğu, kulaklı traktör pulluğu, rototiller, toprak frezesi, kültivatör, dişli tırmık, merdane, diskli tırmık, ot tırmığı ve karma tırmık için belirlemişlerdir. Malaslı ve ark. (2015), Güneydoğu Anadolu Bölgesindeki kullanılan toprak işleme alet ve makinalarının çeşit ve sayılarının 1999-2013 yılları arasındaki dağılımını araştırarak gelecek 7 yıl zarfındaki değişimi regresyon modelleri kullanarak hesaplamış, gelecek yıllara ait senaryoları belirlemişlerdir. Demir (2015), İç Anadolu Bölgesinin bitki korumada kullanılan teknolojilerini ve 2023 yılına kadar ki projeksiyon katsayısı değerlerini; pülverizatör, atomizör, sırt pülverizatörü ve tozlayıcı için belirlemiştir. Baran ve ark. (2019), Türkiye'nin tarımsal teknoloji kullanımına ait projeksiyonun hesaplanmasında, Türkiye'deki yaygın olarak kullanılan 40 farklı tarım alet ve makinasından 35 adedine ait alet ve makinaların projeksiyon katsayılarının pozitif olduğunu ve gelecek yıllara göre artışların görülebileceğini ifade etmişlerdir.

Tarımsal uygulamalarda teknoloji ve makina kullanımı, ürün veriminin artışına dolaylı olarak etki yapmakta, alternatif üretim metotlarının uygulanmasını, tarımsal uygulamaların etkinliğini, ekonomikliğini ve çalışma şartlarını iyileştirmektedir (Demir ve Kuş, 2016). Tarımsal uygulamalarda teknoloji ve makina kullanımı, Türkiye genelinde, bölgesel düzeyde, ürün üretimi noktasında da farklılıklar göstermektedir.

Orta Anadolu ile Karadeniz geçit bölgesinde yer alan Çorum ilinin çeltik üretimindeki mekanizasyonunun mevcut durumu ve ilgili mekanizasyon kullanımına ait Türkiye'ye ait verilerle karşılaştırılmaları önem arz etmektedir. Buna bağlı olarak geleceğe yönelik projeksiyon tahminlemesinin yapılması, makina kullanımının seyrinin belirlenmesi, bu doğrultuda izlenecek politikalara yön verilmesi, gelecek senaryoların yapılarak hedef belirlemede önemli olduğu söylenebilir (Malaslı ve ark., 2015). Bu amaçla, bu çalışmada, Çorum ilinde, çeltik tarımında makina kullanım projeksiyonu tahminlemesi yapılmıştır. Çorum ilinde çeltik üretim mekanizasyonu aşamalarında kullanılan teknolojinin 11 yıllık üretim ve kullanım miktarları esas alınarak 2030

yılına kadar geçecek süre zarfında projeksiyon katsayıları hesaplanmış ve Türkiye'ye ilişkin verilerle karşılaştırılmıştır.

MATERYAL ve YÖNTEM

Bu çalışmada Bal (2018) tarafından yapılan ve konusu Çorum ilinde ayçiçeği ve çeltik tarımı yapan işletmelerin mekanizasyon düzeylerinin belirlenmesi olan yüksek lisans tez çalışmasından çeltik ile ilgili üretimdeki tarım makinaları kullanımına ait bilgi ve verilerden yararlanılmıştır. Bu kapsamda, çeltik üretiminde toprak işleme, ekim ve gübreleme, ilaçlama, hasat işlemlerindeki mekanizasyon uygulamalarındaki alet ve makinalar dikkate alınarak, Çorum ilinin en son güncel verilerini içerecek şekilde 2009-2019 yıllarına ait veriler TÜİK'ten alınmıştır. Çorum iline ait çeltik üretimindeki kullanılan traktör ile tarım alet ve makinalarının 2009-2019 yılları arasındaki 11 yıllık süre zarfındaki kullanım miktarları göz önüne alınarak, makinaların sayısal olarak artış ve azalışları yüzde oranlar olarak hesaplanmış, bu yüzde oranların da ortalama katsayıları saptanmıştır. Bir önceki yıla ilişkin makina sayısı ile ilgili o makinaya ilişkin katsayı çarpılarak, katsayıların azalış veya artışı doğrultusunda, Çorum ilindeki çeltik üretiminde yaygın olarak kullanılan traktör ile tarım alet ve makinalarına ait 2030 yılına kadar geçen olan 11 yıllık projeksiyonları belirlenmiştir. Projeksiyon katsayılarında değerin negatif ya da pozitif çıkmış olmasına göre, mevcut alet ve makina sayısında azalış ya da artış olup olmadığı da saptanmıştır. Demir ve ark. (2013), projeksiyon katsayıları değerlerinin negatif olarak çıkması durumunda tarım alet ve makinalarında azalış, pozitif olarak çıkması durumundaysa artış olduğu şeklinde belirlenebileceğini ifade etmişlerdir.

Çorum ilinde yoğun çeltik üretimi yapan Osmancık ve Kargı ilçelerindeki işletmelerin toplam tarımsal alanlarının dağılımı, üretim deseni ve dağılımı ile çeltik üretim alanları incelendiğinde, toplam tarım alanlarının %53.64'ünün 1-50 dekar aralığında olduğu, işletmelerin genelde küçük ölçekli işletmelerden oluştuğu görülmektedir (Bal, 2018; Bal ve Altuntaş, 2019). Çorum ilinde çeltik tarımında traktör kullanımları incelendiğinde ise işletmelerin %93.64'ünün bir traktöre sahip olduğu, işletmelerin %97.27'sinde traktör yaş ortalamasının 11.89 yıl olduğu, traktör motor güç gruplarının 34.85-110 BG aralığında olduğu, ortalama motor gücünün ise 60.49 BG sonucu ortaya çıkmaktadır (Bal, 2018; Bal ve Altuntaş, 2019).

Çeltik üretimindeki işletmelerin sahip oldukları tarım alet ve makinalar, yapılan tarımsal uygulamalara göre; toprak işleme alet ve makinaları, ekim-gübreleme makinaları, hasat makinaları, ilaçlama makinaları ile diğer alet ve makinalar olarak gruplandırılarak Çizelge 1'de verilmiştir. Genel olarak, sahip olunan tarım makinalarının içerisinde, kulaklı pulluk, kültivatör ve tarım arabası kullanımının toplam makina kullanımındaki sayının %52'sini oluşturduğu, toprak işleme ekipmanları arasında ilk sırada %96.36 oranıyla kulaklı pulluk, ikinci sırada %94.55 oranında kültivatör kullanımının yer aldığı görülmektedir. Çeltik tarımında tesviye işleminin öneminden dolayı, işletmelerde tesviye aleti/küreğinin %50 oranında olduğu görülmektedir.

Çizelge 1. Çorum ilinde çeltik tarımında kullanılan traktör ile tarım alet ve makineler (Bal, 2018)

Table 1. Tractors and agricultural equipment and machinery used in paddy production in Çorum province (Bal, 2018)

Tarımsal işlemler	Tarım alet-makinası
Toprak işleme alet ve makineleri	Kültivatör (kazayağı)
	Kulaklı pulluk
	Merdane
	Dişli tırmık
	Diskli tırmık (diskaro)
	Dipkazan
	Kombikürüm (karma tırmık)
	Toprak frezesi (rotovatör)
Ekim, gübreleme makineleri	Tesviye küreği
	Atomizör (sırt tipi) ekim için Santrifüj gübre dağıtma makinası
Hasat makinası	Bıçerdöver
İlaçlama makinası	Traktör pülverizatörü
	Sırt pülverizatörü
	Atomizör (sırt tipi) ekim için
Diğer bazı alet ve makineler	Traktör
	Tarım arabası

BULGULAR ve TARTIŞMA

Çorum ilindeki çeltik tarımındaki mekanizasyon kullanım projeksiyonu

Toprak işleme alet ve makineleri:

Çorum ilinde çeltik tarımında toprak hazırlığında, toprak işlemede en fazla tercih edilen alet-makine kombinasyonlarında kulaklı pulluğun kullanıldığı kombinasyonlar yer almaktadır. En yaygın kombinasyonun %61.81 oranında pulluk+kültivatör+tırmık şeklinde olduğu, bunun dışındaki kombinasyonların da rotovatör, iki kez pulluk ve iki kez kültivatör kullanımlarının olduğu açıklanmaktadır. Bazı durumlarda toprakta pulluk tabanı söz konusu olduğunda dipkazan kullanıldığı, arazi tesviyeleri için daha çok tesviye küreğinin kullanıldığı, bunun yanında lazerli tesviye aletiyle de tesviye yapıldığı, yörede çeltik üretiminde tavalanın yapılmasında da tesviye bıçağı kullanımı da söz konusudur (Bal, 2018; Bal ve Altuntaş, 2019). Çorum ilinde çeltik tarımında toprak hazırlığında kullanılan alet ve makinelerin 11 yıllık süreçteki durumları ve projeksiyon tahminlemesi, Çizelge 2’de verilmiştir.

Çizelge 2’den görüleceği gibi, Çorum ilinde çeltik tarımında toprak hazırlığında kullanılan alet ve makinelerin geçmiş yılların değişim oranlarına göre elde edilen projeksiyon katsayılarında makineler arasında en yüksek değerler sırasıyla dipkazan (%31.72), toprak frezesi (%17.55) ve tesviye aletinde (%11.84) görülmüştür. Buna karşın en düşük değerler ise sırasıyla kulaklı pulluk (%1.03) ve kültivatörde (%1.10) gözlenmiştir. Kulaklı pullukta, 2018 yılında, kültivatörde ise 2014, 2016 ve 2018 yıllarında bir önceki yıla göre sayısal azalmalardan dolayı negatif (-) elde edilen geçmiş yıla değişim oranlarının hem kulaklı pullukta ve hem de kültivatörde projeksiyon katsayısı değerlerinin düşük çıkmasına neden olmuştur.

Çizelge 2. Çorum ilinde çeltik tarımında toprak hazırlığında kullanılan alet ve makinaların 11 yıllık süreçteki durumları ve projeksiyon tahminlemesi

Table 2. The situation of eleven years and projection estimation of the equipment and machines used in soil tillage treatments in paddy production in Çorum province

	Yıllar	Kulaklı pulluk	Kültivatör	Merdane	Diskli tırmık	Dişli tırmık	Karma kırmık	Dipkazan	Toprak frezesi	Tesviye aleti
Yıllara göre makine sayıları	2009	24 410	23 780	3 392	1 371	1 024	335	39	136	254
	2010	24 871	24 282	3 491	1 411	1 068	348	43	152	261
	2011	25 464	26 334	3 658	1 583	1 254	346	114	163	380
	2012	25 705	26 685	3 714	1 737	1 251	350	194	166	381
	2013	25 986	27 059	3 776	1 857	1 149	379	190	231	362
	2014	26 257	25 733	3 834	1 992	1 159	381	201	323	371
	2015	26 551	25 886	3 915	2 042	1 172	386	252	347	376
	2016	26 575	25 872	4 247	2 137	1 229	394	321	545	595
	2017	26 893	26 037	4 515	2 228	1 293	399	334	580	648
	2018	26 601	25 863	4 621	2 276	1 316	405	344	588	661
	2019	26 961	26 398	4 762	2 387	1 358	418	372	608	673
Geçmiş yılların değişim oranları	2009-2010	1.889	2.111	2.919	2.918	4.297	3.881	10.256	11.765	2.756
	2010-2011	2.384	8.451	4.784	12.190	17.416	-0.575	165.116	7.237	45.594
	2011-2012	0.946	1.333	1.531	9.728	-0.239	1.156	70.175	1.840	0.263
	2012-2013	1.093	1.402	1.669	6.908	-8.153	8.286	-2.062	39.157	-4.987
	2013-2014	1.043	-4.900	1.536	7.270	0.870	0.528	5.789	39.827	2.486
	2014-2015	1.120	0.595	2.113	2.510	1.122	1.312	25.373	7.430	1.348
	2015-2016	0.090	-0.054	8.480	4.652	4.863	2.073	27.381	57.061	58.245
	2016-2017	1.197	0.638	6.310	4.258	5.207	1.269	4.050	6.422	8.908
2017-2018	-1.086	-0.668	2.348	2.154	1.779	1.504	2.994	1.379	2.006	
2018-2019	1.353	2.069	3.051	4.877	3.191	3.210	8.140	3.401	1.815	
Projeksiyon katsayısı (%)		1.003	1.097	3.474	5.747	3.035	2.264	31.721	17.552	11.843
Gelecek yıllara ait projeksiyon tahmini	2020	27 231	26 688	4 927	2 524	1 399	427	490	715	753
	2021	27 505	26 980	5 099	2 669	1 442	437	645	840	842
	2022	27 780	27 276	5 276	2 823	1 485	447	850	988	942
	2023	28 059	27 576	5 459	2 985	1 531	457	1 120	1 161	1 053
	2024	28 340	27 878	5 649	3 156	1 577	468	1 475	1 365	1 178
	2025	28 625	28 184	5 845	3 338	1 625	478	1 943	1 604	1 317
	2026	28 912	28 493	6 048	3 530	1 674	489	2 559	1 886	1 473
	2027	29 202	28 806	6 258	3 732	1 725	500	3 371	2 217	1 648
	2028	29 495	29 122	6 475	3 947	1 777	511	4 441	2 606	1 843
	2029	29 791	29 441	6700	4 174	1 831	523	5 849	3 063	2 061
	2030	30 089	29 764	6933	4 414	1 887	535	7 705	3 601	2 305

Demir ve Kuş (2016), İç Anadolu Bölgesinde tarımda makina kullanım projeksiyonuna ait olarak 2004-2013 yılları için projeksiyon katsayısı değerlerini kulaklı pulluk için %1.08; toprak frezesi için %3.57 ve kültivatör için %1.74 olarak

belirlemiştir. Baran ve ark. (2019), Türkiye geneli için dipkazan ile ilgili projeksiyon katsayısı değerini %4.66 ve diskli tırmıkta ise %2.23 olarak belirlemişlerdir. Özellikle Çorum ilinde çeltik kullanımında dipkazan ve toprak frezesi, hem Türkiye ve hem de İç Anadolu Bölgesine oldukça yüksek bir projeksiyon katsayısına sahiptir.

Ekim ve gübreleme alet ve makinaları

Çorum ilinde, çeltik ekiminde yaklaşık %80-85'inde sulu ekim yapıldığı görülmektedir. Ekim işleminde yaklaşık %50 oranında elle serpmeye ekim yapılırken, son yıllarda da ekimde %35 oranında sırt tipi atomizör ile %15 oranında ise santrifüj gübre dağıtma makineleri ile çeltik ekimi yapılmaktadır. Gübreleme işleminde ise çiftçilerin elle, santrifüj gübre dağıtma makinesi ve sırt tipi atomizör kullanılmaktadır (Bal, 2018; Bal ve Altuntaş, 2019). Çorum ilinde çeltik tarımında ekim ve gübrelemede kullanılan alet ve makinaların 11 yıllık süreçteki durumları ve projeksiyon tahminlemesi, Çizelge 3'te verilmiştir. Çeltikte kullanılan ekim uygulamalarındaki santrifüj gübre dağıtma makinası için TÜİK verilerinden kimyevi gübre dağıtma makinası seçeneği kullanılmıştır.

TÜİK 2019 yılı istatistik verileri incelendiğinde, Çorum ilinde çeltik üretiminde ekim için kullanılan sırt pülverizatörü ile santrifüj gübre dağıtma makinalarının içinde yer aldığı kimyevi gübre dağıtma makinaları sayılarının, Türkiye geneline göre sırasıyla %1.48 ve %1.71'ine sahip olduğu görülmüştür (TÜİK, 2020). Sırt pülverizatörü, 2009 yılında 7 610 adet iken, 2019 yılında 9 720 adede yükselmiştir. Çizelge 3'ten de görüleceği gibi, sırt pülverizatörünün %2.52 projeksiyon katsayısı değeriyle ilde 2020 yılında 9 964 adede ve 2030 yılında ise 12 774 adede yükseleceği tahmin edilmektedir. Kimyevi gübre dağıtma makinalarında ise, 2009 yılındaki sayı 3 332 adet iken 2019 yılında 7 429 adet olduğu, böylece kimyevi gübre dağıtma makinalarının hesaplanan %9.29 projeksiyon katsayısı değeriyle gelecek 11 yıla ait projeksiyon tahmininin 2020 yılında 11 686 adetten 2030 yılında ise 28 339 adede yükseleceği beklenmektedir. Demir ve Kuş (2016), İç Anadolu Bölgesinde tarımda makina kullanım projeksiyonuna ait olarak 2004-2013 yılları için projeksiyon katsayısı değerlerini kimyevi gübre dağıtma makinası için %1.79 olarak hesaplamışlardır. Bu açıdan incelendiğinde, Çorum ilinin, İç Anadolu Bölgesindeki kimyevi gübre dağıtma makinasına göre daha yüksek bir projeksiyon katsayısına sahip olduğu söylenebilir.

İlaçlama alet ve makinaları

Çorum ilinde çeltik yetiştiriciliğinde işletmelerin ilaçlı mücadelede ekipman olarak %90 oranında sırt pülverizatörü (sırt pompası) ve atomizör, az miktarda kuyruk milinden tahrikli tarla pülverizatörü kullanılmaktadır (Bal, 2018; Bal ve Altuntaş, 2019). Çorum ilinde çeltik tarımında ilaçlamada kullanılan alet ve makinaların 11 yıllık süreçteki durumları ve projeksiyon tahminlemesi, Çizelge 4'te verilmiştir. Çorum ilinde çeltik üretiminde ilaçlama için kullanılan kuyruk milinden hareketli pülverizatör sayısının, TÜİK 2019 yılı istatistik verileri incelendiğinde (TÜİK, 2020). Türkiye geneline göre %2.93'üne sahip olduğu görülmektedir. Çorum ilinde, kuyruk milinden hareketli pülverizatör sayısı, 2009 ile 2019 yılları arasında 8 146 adetten 10 695 adede yükselmiştir. Kuyruk milinden hareketli pülverizatör sayısının, %2.78 projeksiyon katsayısı değeriyle gelecek 11 yıl içerisinde 2020 ile 2030 yılları arasındaki sayıların 10 991 adetten 14 445 adede yükseleceği tahmin edilmektedir (Çizelge 4).

Çizelge 3. Çorum ilinde çeltik tarımında ekim ve gübrelemede kullanılan alet ve makinaların 11 yıllık süreçteki durumları ve projeksiyon tahminlemesi

Table 3. The situation of eleven years and projection estimation of the equipment and machines used in sowing and fertilization treatments in paddy production in Çorum province

	Yıllar	Sırt Pülverizatörü	Kimyevi gübre dağıtma makinası
Yıllara göre makine sayıları	2009	7 610	3 332
	2010	8 290	3 470
	2011	8 114	3 932
	2012	8 481	4 067
	2013	8 778	4 147
	2014	8 970	4 179
	2015	9 093	4 434
	2016	9 406	6 874
	2017	9 445	7 018
	2018	9 518	7 158
	2019	9 720	7 429
Geçmiş yılların değişim oranları	2009-2010	8.936	4.142
	2010-2011	-2.123	13.314
	2011-2012	4.523	3.433
	2012-2013	3.502	1.967
	2013-2014	2.187	0.772
	2014-2015	1.371	6.102
	2015-2016	3.442	55.029
	2016-2017	0.415	2.095
	2017-2018	0.773	1.995
	2018-2019	2.122	3.786
Projeksiyon katsayısı (%)		2.515	9.263
Gelecek yıllara ait projeksiyon tahmini	2020	9 964	8 117
	2021	10 215	8 869
	2022	10 472	9 691
	2023	10 735	10 588
	2024	11 005	11 569
	2025	11 282	12 641
	2026	11 566	13 812
	2027	11 857	15 091
	2028	12 155	16 489
	2029	12 461	18 016
	2030	12 774	19 685

Demir (2015), İç Anadolu Bölgesi için tarımda ilaçlama makinalarının kullanım projeksiyonunu 2004-2013 yılları için hesaplayarak projeksiyon katsayısı değerlerini traktör kuyruk milinden hareketli pülverizatör için %1.58, sırt pülverizatörü için %0.36 ve sedyeli kombine atomizör için %-7.09 olarak hesaplamıştır.

Bu çalışmada, Çorum ilinde çeltik tarımında ilaçlamada kullanılan sırt pülverizatörünün hem ekimde serpmeye ekim için kullanılması ve hem de ilaçlamada kullanılıyor olmasından dolayı, İç Anadolu ve Türkiye ölçeğindeki kullanımlarına göre daha yüksek düzeyde kullanım etkinliğine sahip olduğu görülmektedir.

Çizelge 4. Çorum ilinde çeltik tarımında ilaçlamada kullanılan alet ve makinaların 11 yıllık süreçteki durumları ve projeksiyon tahminlemesi

Table 4. The situation of eleven years and projection estimation of the equipment and machines used in plant protection treatments in paddy production in Çorum province

	Yıllar	Kuyruk milinden hareketli pülverizatör	Sırt Pülverizatörü	Sedyeli, motorlu pülverizatör. (tozlayıcı kombine atomizör)
Yıllara göre makine sayıları	2009	8 146	7 610	233
	2010	8 553	8 290	247
	2011	8 760	8 114	247
	2012	8 907	8 481	250
	2013	9 048	8 778	253
	2014	9 130	8 970	253
	2015	9 220	9 093	254
	2016	9 847	9 406	258
	2017	10 106	9 445	258
	2018	10 242	9 518	261
	2019	10 695	9 720	270
Geçmiş yılların değişim oranları	2009-2010	4.996	8.936	6.009
	2010-2011	2.420	-2.123	0.000
	2011-2012	1.678	4.523	1.215
	2012-2013	1.583	3.502	1.200
	2013-2014	0.906	2.187	0.000
	2014-2015	0.986	1.371	0.395
	2015-2016	6.800	3.442	1.575
	2016-2017	2.630	0.415	0.000
	2017-2018	1.346	0.773	1.163
2018-2019	4.423	2.122	3.448	
Projeksiyon katsayısı (%)		2.777	2.515	1.500
Gelecek yıllara ait projeksiyon tahmini	2020	10 992	9 964	274
	2021	11 297	10 215	278
	2022	11 611	10 472	282
	2023	11 933	10 735	287
	2024	12 265	11 005	291
	2025	12 605	11 282	295
	2026	12 955	11 566	300
	2027	13 315	11 857	304
	2028	13 685	12 155	309
	2029	14 065	12 461	313
	2030	14 456	12 774	318

Hasat makinaları

Çorum ilinde çeltik tarımında işletmelerin tamamında hasat biçerdöverle yapılmaktadır (Bal, 2018; Bal ve Altuntaş, 2019). Projeksiyon hesaplamasında biçerdöverlere ait farklı yaş grupları için hesaplamalar dikkate alınmıştır. Çorum ilinde

çeltik tarımında hasat işlemlerinde farklı yaş gruplarındaki biçerdöverin kullanımına ait 11 yıllık süreçteki durumları ve projeksiyon tahminlemesi, Çizelge 5'te verilmiştir.

Çizelge 5. Çorum ilinde çeltik tarımında hasat işlemlerinde farklı yaş gruplarındaki biçerdöverin kullanımına ait 11 yıllık süreçteki durumları ve projeksiyon tahminlemesi
Table 5. The situation of eleven years and projection estimation of the using combine harvester in the different age groups in harvesting operation of the paddy production in Çorum province

	Yıllar	Bıçerdöver (0-5 yaş)	Bıçerdöver (6-10 yaş)	Bıçerdöver (11-20 yaş)	Bıçerdöver (>21 yaş)
Yıllara göre makina sayıları	2009	70	102	118	188
	2010	35	88	89	210
	2011	48	96	95	227
	2012	45	71	83	206
	2013	39	72	76	200
	2014	51	72	68	195
	2015	60	76	79	197
	2016	71	95	75	186
	2017	74	108	75	179
	2018	64	111	87	169
	2019	75	121	99	180
Geçmiş yılların değişim oranları	2009-2010	-50.000	-13.725	-24.576	11.702
	2010-2011	37.143	9.091	6.742	8.095
	2011-2012	-6.250	-26.042	-12.632	-9.251
	2012-2013	-13.333	1.408	-8.434	-2.913
	2013-2014	30.769	0.000	-10.526	-2.500
	2014-2015	17.647	5.556	16.176	1.026
	2015-2016	18.333	25.000	-5.063	-5.584
	2016-2017	4.225	13.684	0.000	-3.763
	2017-2018	-13.514	2.778	16.000	-5.587
2018-2019	17.188	9.009	13.793	6.509	
Projeksiyon Katsayısı (%)		4.221	2.676	-0.852	-0.227
Gelecek yıllara ait projeksiyon tahmini	2020	78	124.2	98	180
	2021	81	128	97	179
	2022	85	131	96	179
	2023	88	134	96	179
	2024	92	138	95	178
	2025	96	142	94	178
	2026	100	146	93	178
	2027	104	149	92	177
	2028	109	153	92	177
	2029	113	158	91	176
	2030	118	162	90	176

Çizelge 5'te yer aldığı gibi, Çorum ilinde çeltik tarımında hasat işlemlerinde farklı yaş gruplarındaki biçerdöverlerin kullanımına ait projeksiyon katsayılarında en yüksek değer, 0-5 yaş aralığındaki biçerdöver sayılarında elde edilmiştir. Biçerdöver yaş grupları aralığı olarak 0-5 yaş ile 6-10 yaş aralığındaki biçerdöver sayılarında yıllara göre artışlar gözlenirken, 11-20 yaş ile >21 yaş aralığındaki biçerdöverlerin sayılarında ise azalışlar gözlenmiştir.

Özellikle >21 yaş aralığındaki biçerdöverlerin genel olarak bir önceki yıla göre sayılarının sürekli azalış göstermesi, değişim oranları ile buna bağlı olarak da hesaplanan projeksiyon katsayısı değerinin negatif çıkmasına neden olmuştur. Bu kapsamda, >21 yaş grubunda biçerdöverlerin sayılarının %-0.23 olarak belirlenen projeksiyon katsayısı dikkate alındığında, 2020 yılındaki değerinin 180 adet, 2030 yılında ise bu değer 176 olacağı öngörülmektedir.

11-20 yaş grubundaki biçerdöverlerde ise, sayıların %-0.85 olarak belirlenen projeksiyon katsayısı dikkate alındığında, 2020 yılındaki değerinin 98 adet, 2030 yılında ise bu değer 90 olacağı öngörülmektedir (Çizelge 5).

Diğer tarım makineleri kullanımı

Çorum ilinde çeltik üretiminde mekanizasyon işlemlerinde traktör ve tarım arabası kullanımları da söz konusudur (Bal, 2018; Bal ve Altuntaş, 2019). Çorum ilinde çeltik tarımında tarımsal işlemlerde kullanılan makineler olarak traktör ve tarım arabası kullanımına ait 11 yıllık süreçteki durumları ve projeksiyon tahminlemesi, Çizelge 6'da verilmiştir. Çizelge 6'da traktörlere ait projeksiyon hesaplamasında traktörlerin Çorum ilinde çeltik tarımı yapan işletmelerdeki mevcut güç grupları dikkate alınarak 4 tekerlekli ve 35 BG ve üzeri güç grupları dikkate alınmıştır (Bal, 2018; Bal ve Altuntaş, 2019).

Çorum iline ait çeltik tarımındaki traktör kullanımları incelendiğinde, işletmelerin %48.60'ında traktör motor gücünün 46-60 BG aralığındaki orta-büyük güç grubu aralığında olduğunu, bu ise, çeltik üretiminde traktör güç gruplarının orta büyük ve büyük güç grubunda yer alan traktörlerin sayısal olarak yarısına yakını oluşturmaktadır (Bal ve Altuntaş, 2019). Türkiye genelinde de traktör güç gruplarında daha yüksek güç grubuna sahip traktörlerde dikkate değer oranda artışların olduğu görülmektedir (Altuntaş, 2016). Çizelge 6'da yer alan Çorum ilinde çeltik tarımında kullanılan farklı güç gruplarındaki traktörlerin projeksiyon katsayılarında en yüksek değer, >70 BG güç grubundaki traktör sayılarında %5.13 değerleriyle elde edilmiştir. Traktör güç grupları. Çorum ilinde çeltik tarımı yapan işletmelerin elinde mevcut güç gruplarından 35-50 BG, 51-70 BG ve >70 BG üzeri güç gruplarına göre dikkate alınmıştır. Traktör güç grupları arasında projeksiyon katsayısı en düşük 35-50 BG grubunda (%0.146) gerçekleşmiştir.

Çorum ilinde çeltik üretiminde kullanılan traktör sayıları 35-50 BG, 51-70 BG ve >70 BG güç gruplarının TÜİK 2019 yılı istatistik verileri incelendiğinde (TÜİK, 2020), Türkiye geneline göre sırasıyla %2.52, %2.24 ve %2.33 'üne sahip olduğu görülmüştür. Traktör sayılarının 35-50 BG, 51-70 BG ve >70 BG güç gruplarına göre sırasıyla %0.15, %2.86 ve %5.13 projeksiyon katsayısı değerleriyle gelecek 11 yıl içerisinde 2020 ile 2030 yılları arasındaki sayılarının sırasıyla 35-50 BG güç grubundaki traktörlerde 12 520 adetten 12 704 adede, 51-70 BG güç grubundaki traktörlerde 11 843 adetten 15 703 adede ve >70 BG güç grubundaki traktörlerde 4261 adetten 7026 adede yükseleceği tahmin edilmektedir (Çizelge 6).

Çizelge 6. Çorum ilinde çeltik tarımında tarımsal işlemlerde kullanılan farklı güç traktör ve tarım arabasına ilişkin 11 yıllık süreçteki durumları ve projeksiyon tahminlemesi

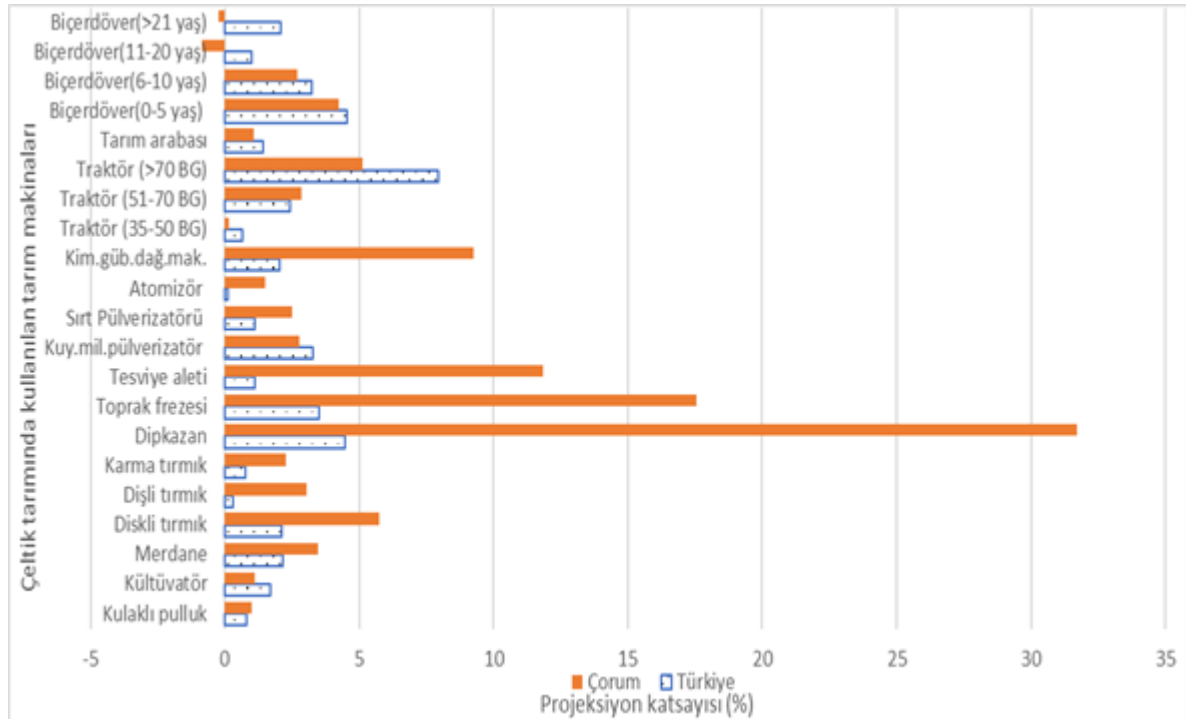
Table 6. The situation of eleven years and projection estimation of different powers tractors and agricultural equipment used in agricultural treatments in paddy rice production in Çorum province

	Yıllar	Traktör (35-50 BG)	Traktör (51-70 BG)	Traktör (>70 BG)	Tarım arabası
Yıllara göre makina sayıları	2009	12 327	8 719	2 488	23 741
	2010	12 493	8 894	2 524	24 206
	2011	12 687	9 907	2 379	24 737
	2012	12 589	10 104	2 450	25 078
	2013	12 677	10159	2 575	25 222
	2014	12 698	10 316	2 639	25 326
	2015	12 617	10 567	2 789	25 481
	2016	12 754	10 606	3 043	25 877
	2017	12 772	10 961	3 490	26 097
	2018	12 608	11158	3 762	26 049
	2019	12 502	11 514	4 053	26 440
Geçmiş yılların değişim oranları	2009-2010	1.347	2.007	1.447	1.959
	2010-2011	1.553	11.390	-5.745	2.194
	2011-2012	-0.772	1.988	2.984	1.379
	2012-2013	0.699	0.544	5.102	0.574
	2013-2014	0.166	1.545	2.485	0.412
	2014-2015	-0.638	2.433	5.684	0.612
	2015-2016	1.086	0.369	9.107	1.554
	2016-2017	0.141	3.347	14.689	0.850
	2017-2018	-1.284	1.797	7.794	-0.184
2018-2019	-0.841	3.191	7.735	1.501	
Projeksiyon katsayısı (%)		0.146	2.861	5.128	1.085
Gelecek yıllara ait projeksiyon tahmini	2020	12 520	11 843	4 261	26 727
	2021	12 539	12 182	4 479	27 017
	2022	12 557	12 531	4 709	27 017
	2023	12 575	12 889	4 951	27 310
	2024	12 594	13 258	5 204	27 606
	2025	12 612	13 637	5 471	27 906
	2026	12 630	14 028	5 752	28 209
	2027	12 649	14 429	6 047	28 515
	2028	12 667	14 842	6 357	28 824
	2029	12 686	15 266	6 683	29 137
	2030	12 704	15 703	7 026	29 453

Tarım arabaları sayılarının, Çorum ilinde çeltik üretiminde kullanılma oranı, TÜİK 2019 yılı istatistik verilerine göre (TÜİK, 2020), Türkiye geneline göre %2.20'ine sahip olduğu görülmektedir. Tarım arabaları sayılarının %1.085 projeksiyon katsayısı değerleriyle gelecek 11 yıl içerisinde 2020 ile 2030 yılları arasındaki sayıların 26 727 adetten 29 453 adede yükseleceği tahmin edilmektedir (Çizelge 6).

Çorum ilinde çeltik üretiminde kullanılan toprak işleme, ekim-gübreleme, ilaçlama, hasat ile diğer kullanılan alet ve makinaların projeksiyon katsayılarının Türkiye değerleriyle karşılaştırılması toplu olarak Şekil 1'de verilmiştir. Şekil 1 incelendiğinde. Çorum ilinde çeltik tarımında Türkiye değerleri karşılaştırmasında hesaplanan dipkazan değeri en dikkat çeken bir değer olarak görülmektedir. Çorum ilinde, Türkiye geneline göre dipkazan kullanımında yaklaşık 6 kat daha yüksek değer elde edilmiştir. Buna neden olarak, çeltik tarımında kulaklı pulluğun kullanıldığı farklı kombinasyonlardaki toprak işleme yöntemi sonucu pulluk tabanı oluşumundan dolayı dipkazan kullanımının arttığı söylenebilir.

Çorum ilinde çeltik tarımında traktör kullanımında 51-70 BG güç grubunda traktör kullanımı, kimyevi gübre dağıtma makinası kullanımı (santrifüj gübre dağıtma makinası), ekim için sırt pülverizatörü kullanımı, tesviye aleti kullanımı ile toprak işleme uygulamalarında merdane, dişli tırmık, diskli tırmık ve karma tırmık (kombikürüm) kullanımlarının projeksiyon katsayısı olarak Türkiye geneline göre daha yüksek değerler verdiği de görülmektedir. Çeltik hasadı için biçerdöver kullanımlarında da daha yaşlı gruptaki biçerdöver kullanımlarının (11-20 yaş ve >21 yaş), Çorum ilinde azalış göstermesi de daha fonksiyonel biçerdöverlerin kullanımların arttığı ve artacağı anlamına gelmektedir.



Şekil 1. Çorum ilinde çeltik üretiminde kullanılan tarımsal alet ve makinaların projeksiyon katsayılarının Türkiye'deki tarımsal ekipman ve makinelere göre karşılaştırılması

Figure 1. The comparison of the projection coefficients of the agricultural equipment and machines used in paddy production in Corum province with belonging to agricultural equipment and machines in Turkey

SONUÇ

Çorum ilinde çeltik tarımında kullanılan alet ve makinaların projeksiyon katsayısı değerlerinin düşük ve yüksek çıkması, tarımsal işlevleri açısından bu makinaların kullanım etkinliğini de belirtmektedir. Düşük değerler, etkinliğin az olduğunu, yüksek değerler ise etkinliğin daha fazla olduğunu göstermektedir. Diğer tarımsal üretimlerde de olduğu gibi çeltik tarımında da tarımda teknoloji ve makina kullanımının yaygınlaştırılması ve planlı bir şekilde yapılıyor olması, tarımsal üretimde kârlılığı sağlamak açısından ve yörenin işletme yapılarına göre uygun makinaların seçilmesi ve kullanılması açısından önem arz etmektedir. Çalışmada, Çorum ilinde çeltik tarımında kullanılan alet ve makinaların Türkiye ölçeğinde karşılaştırılması yapıldığında, özellikle toprak işleme aletlerinin kullanımında örneğin dipkazan, toprak frezesi, dişli tırmık, diskli tırmık ve merdane kullanımlarının Türkiye ortalamalarından projeksiyon açısından daha yüksek değerler verdiği, kimyevi gübre dağıtma makinalarında da benzer şekilde değerlerin yüksek olduğu görülmektedir. En dikkat çekici durum, özellikle yörede çeltik hasadının tamamının biçerdöverle hasat edilmesinden dolayı, yörede daha çok biçerdöver kullanımının yaşlı mekanik ömrünü tamamlamış biçerdöverler yerine yeni 0-5 yaş grubundaki biçerdöver kullanımının üst düzeyde olduğunu göstermiştir. Bu durumun, çeltik hasadında ürün kayıplarının azaltılması noktasında önemli bir etkiye neden olacağını göstermektedir. Çorum ilinde tarımsal üretimde kullanılan alet ve makinaların belirlenen projeksiyon katsayılarının yaşlı biçerdöverler (11-20 yaş ve >21 yaş) hariç diğer bütün makina kullanımlarında pozitif değerlerde olması nedeniyle 2030 yılına kadar sayısal olarak artış göstereceği söylenebilir.

ÇIKAR ÇATIŞMASI

Yazarlar olarak herhangi bir çıkar çatışması olmadığını beyan ederiz.

YAZAR KATKISI

Yazarlar olarak makaleye aşağıdaki katkıların sunulduğunu beyan ederiz.

Murat Bal: Verilerin incelenmesi, verilerin analizi, makalenin yazımı, makalenin son şeklinin verilmesi

Ebubekir Altuntaş: Çalışmanın planlanması, literatür taraması, verilerin yorumlanması

KAYNAKLAR

- Altuntaş E (2016). Türkiye'nin tarımsal mekanizasyon düzeyinin coğrafik bölgeler açısından değerlendirilmesi. *Türk Tarım-Gıda Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 4 (12): 1157-1164.
- Bal M (2018). *Çorum ilinin ayçiçeği ve çeltik tarımı yapan işletmelerinin mekanizasyon düzeyinin belirlenmesi*. Yüksek Lisans Tezi. Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Biyosistem Mühendisliği Anabilim Dalı. s. 96. Tokat.
- Bal M ve Altuntaş E (2019). Çorum ilinde çeltik üretimi yapan işletmelerin tarımsal mekanizasyon durumu *Akademik Ziraat Dergisi*, 8 (1): 63-76.
- Baran MF, Gökdoğan O, Kaya AI and Oğuz HI (2019). Projection of technology equipment usage in agriculture in Turkey. *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi*, 6 (1): 1-9.

- Bayhan Y (1993). *Çukurova Bölgesinde çeltik üretiminde mekanizasyon sorunlarının değerlendirilmesi üzerine bir araştırma*. Yüksek Lisans Tezi. Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarım Makinaları Anabilim Dalı. s.59. Tekirdağ.
- Çiçek G ve Çelen İH (2000). Trakya Bölgesindeki çeltik işletmelerinin mekanizasyon durumu. *Türk-Koop Ekin Dergisi*. Sayı: 13, Temmuz-Eylül 2000. Ankara
- Demir B (2013). Mersin ilinin tarımda teknoloji kullanım projeksiyonu. *Alnteri Zirai Bilimler Dergisi*, 24 (B): 29-34.
- Demir B ve Öztürk İ (2013). *Konya ilinin toprak işleme alet ve makinaları projeksiyonu*. 28. Ulusal Tarımsal Mekanizasyon Kongresi. 4-6 Eylül 2013. s. 74-80. Konya
- Demir B ve Kuş E (2016). İç Anadolu Bölgesi'nin tarımda teknoloji kullanım projeksiyonu. *Nevşehir Bilim ve Teknoloji Dergisi TARGİD Özel Sayı 89-95*.
- Demir B (2015). İç Anadolu Bölgesinin bitki koruma makineleri projeksiyonu. *Alnteri Zirai Bilimler Dergisi*, 28 (B): 27-32.
- Destici H ve Özarslan C (2006). *Söke ilçesinde pnömatik ekim makinaları talep projeksiyonunun belirlenmesi*. Tarımsal Mekanizasyon 23. Ulusal Kongresi. 6-8 Eylül 2006. s. 91-95. Çanakkale
- Malash MZ, Çelik A ve Çelik Ş (2015). Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nin toprak işleme alet ve makinaları projeksiyonunun regresyon analizi yöntemiyle belirlenmesi. *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi*, 2(1): 126-132.
- TMO (2016). Toprak Mahsülleri Ofisi, 2016 Yılı Hububat Raporu www.tmo.gov.tr/ (12.05.2018)
- TÜİK (2020). Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK). tuik.gov.tr (01.03.2020).