



**TÜRKİYE'NİN
MAKİNECİLERİ**
"Dünya Bizimle Çalışıyor"



MAKFED
Makine İmalat Sanayii
Dernekleri Federasyonu



TARMAKBİR
Türk Tarım Alet ve Makineleri
İmalatçıları Birliği

Tarım ve Makine Sanayi Etkileşimi Raporu



Mayıs 2020

Bu rapor,
**Makine İhracatçıları
Birliği**'nce, **MAKFED**
ile yürütölmekte olan
sektörel araştırmalar
kapsamında
TARMAKBİR'e
hazırlatılmış olup;
içerik ve verilerin
doğruluğu, edinilmesi
ve kullanılmasından
mezkur dernek
sorumludur.

Her hakkı saklıdır.
İzinsiz kullanılamaz,
çoğaltılamaz,
dağıtılamaz.
Copyright © Makine
İhracatçıları Birliği

Sektörümüzün değerli üyeleri ve paydaşları, kıymetli okuyucularımız;

Tarım ve gıda ürünlerinin dünya geliri içindeki payı %3; 85 trilyon dolar toplam GSYİH içinde 2,5 trilyon dolar. Küresel mal ticareti tarafındaki pay ise %8,7 ile 1,6 trilyon doları buluyor. Hemen her ülkenin kendine has tarım politikaları ve kendine yetme çabalarına rağmen ortaya çıkan bu yüksek ticaret hacmi, hem sektördeki küreselleşmenin hem de bağımlılığın ifadesi. Türkiye, geniş ürün yelpazesine imkân veren coğrafik özellikleriyle tarımsal üretim açısından avantajlı bir ülke. 2018 verileriyle tarımsal ekonomide Avrupa'da ikinci, dünyada ise dokuzuncu sırada. Katma değerde tarımın payı sıralamasında ise dünyada dördüncü. Tarımın GSYİH'mizdeki payı geçen sene, yine dünya ortalamasının üzerinde, %6,4 oldu. Covid-19 sebebiyle bütün dünyada hızla daralmış tüketim ve mal ticareti içinde payını korumayı, hatta artırmayı başarabilen tek sektörümüz, tarım sektörü oldu. 2020 ihracatımız 22 Mayıs itibariyle %15 düşerek 55 milyar dolarda kalırken, tarımın payı %2,3 artarak %16,5'e yükseldi. Bitkisel ürünlerdeki artış %8,2.

Tarım, küreselleşme furyası etkisiyle, milli politikaların radarından biraz uzaklaşmış bir alan olmakla birlikte, salgının tahribatından çok önce, daha ticaret ya da teknoloji savaşları gündeme gelir gelmez stratejik önemi hızla kavranılmış bir sektör oldu. Makine teçhizata yapılan yatırımların en hızlı arttığı alana dönüştü. Korumacı politikaların etkilerini sadece sanayide değil, tarımda da göreceğimiz bellidir. Güçlü tarımın bir avantajı ise, aynı doğal kaynaklarda olduğu üzere her ülkenin kendine yetemiyor oluşu nedeniyle, bölgesel anlaşmaların yerini alacak olan ikili anlaşmaların odağında yer alacak oluşudur. Hemen bütün toprak ve iklim çeşitlerine sahip durumdaki Türkiye'nin, elini güçlendirebileceği bir süreç var önümüzde.

Raporumuz, dünyada ve ülkemizde tarım sektörünün hangi merhalelerden geçtiğini, teknolojinin ve mekanizasyonun tarımı nerden nereye getirdiğini çok anlaşılabilir şekilde ele alıyor. Merak ettiğimiz çok ayrıntıyı bir arada içeriyor; bazı zaaflar nasıl bertaraf edilebilir sorusunun cevaplarını bulmaya çalışıyor. Demografinin, göçler ve kentleşmenin, yani insan kaynağının yitmesi ile verimlilik artışının nasıl sentezlenebileceğini sadece makineleşme üzerinden değil, trend haline gelmiş bir çok tarım cinsi üzerinden de irdeliyor. Akıllı tarım, organik tarım, dikey tarım, butik tarım ve sair branşlaşmanın teknoloji ve dijitalleşme ile nasıl yörgülacağını ortaya koyuyor. Küresel ısınma ve iklim değişikliğinin önemli nedenlerinden biri olan tarımsal faaliyetlerin, enerji, demir-çelik sektörleri gibi mercek altına alınması gereği, makine imalatçılarına bu alanda da önemli sorumluluk yüklüyor.

Bizler, Türkiye'nin Makinecileri, çiftçileri doğa ile en uzlaşmacı meslek grubu olarak görürüz. İş büyüdükçe ve tarım endüstriyellettikçe bu tanımlamadan uzaklaşabiliyor olsa da, netice itibariyle, doğadan alanların doğaya vermek zorunda oldukları şeyin saygı ve minnettarlığın fevkinde olması gerektiğini en iyi bilenlerdir çiftçiler. Tarım şekil değiştiriyor; kendi çiftçimizden başlayarak onların ihtiyaçlarını karşılayacak performans ve teknoloji sınıfında makineler, sistemler geliştirmek vazifesi bizimdir.

Bu raporun, hazırlanmasını sağlayan TARMAKBİR'e, kıymetli Başkanları Sayın Şenol Önal ve Genel Sekreterleri Sayın Selami İleri şahsında şükranlarımızı sunuyor, politika belirleyici kurumlarımızın yetkilileri için kıymetli bir referans haline gelmesini diliyoruz.

Makine İhracatçıları Birliği (MAİB) Başkanı
Kutlu Karavelioğlu

İçindekiler

1. BÖLÜM: SEKTÖREL BİLGİLER VE DEĞERLENDİRMELER.....	07
1. Tarım Endüstrisi	08
1.1 Tarımın Önemi	08
1.2 Tarımda Verimi Arttırmak... Peki, Ama Nasıl?	08
2. Tarımsal Mekanizasyon	09
2.1 Dünya'da Tarımsal Mekanizasyonun Tarihi ve Gelişimi	09
2.2 Tarımsal Mekanizasyonun Amacı, Dünya Gıda İhtiyacının Karşılansındaki Önemi.....	09
2.3 Tarım Makineleri; Ekonomik Büyümenin Destekleyicileri.....	11
3. Dünya Tarımı: Küresel Etkenler ve Eğilimler	12
3.1 Genel Görünüm ve Tehditler.....	12
Dünya nüfusu artıyor; ülkeler, artan gıda ihtiyacını değiştirmeyen hatta azalan kaynaklarla nasıl karşılayacaklar?	12
Gıda tüketiminde göz ardı edilen iki etken; VKİ ve boy artışı	13
Tarım arazileri giderek azalıyor!.....	13
Gıdaya ve suya erişimde yaşanacak zorluklar.....	14
Gıda savaşları kapıda	14
İklim değişikliği.....	14
4. Tarımsal Mekanizasyonda Eğilimler	15
4.1 Türkiye'de Tarımın Girdi Yapısı	15
4.2 Mekanizasyonda Bilginin Önemi	16
4.3 Teknoloji Faktörü	17
4.4 Yeni Teknolojilerin Benimsenmesi	17
4.5 Yönetim Faktörü	18
4.6 Kalite Faktörü.....	18
4.7 Tarım Niye Desteklenmelidir?	19
5. Türkiye'de Tarım.....	19
5.1 Türkiye Tarımının Profili	19
Tarım arazileri	20
Bitkisel üretimde alan ve gelir ilişkisi	21
5.2 Bazı Tarımsal Verilerle Türkiye - AB Karşılaştırması	22
5.2.1 İstihdam, İşletme Sayısı ve Büyüklüğü	22
5.2.2 Tarımsal Değerler	22
5.2.3 Tarımsal Hâsıla	22
5.3 Tarımsal İşletmeler Açısından Türkiye'de Mevcut Durum ve Gelecek Senaryoları.....	23
6. Türkiye'de Tarımsal Mekanizasyon.....	23
6.1 Tarımsal Mekanizasyon Konusunda Türkiye'nin Ulaştığı Konum	23

İçindekiler

6.1.1 İmalat Sanayi Açısından Mevcut Durum ve İhtiyaç Duyulan Yatırım Alanları.....	24
6.2 Sektördeki Alt Gruplar	25
6.3 Sektördeki Firmalar	27
6.3.1 Genel Durum.....	27
6.3.2 Tarım Makineleri Endüstrisinde Firma Sayılarında Türkiye-AB Karşılaştırması	27
6.4 Sektörün Ar-Ge Yetkinliği ve Üniversite-Sanayi İşbirliği Kapsamındaki Çalışmalar	28
6.4.1 Sektörün Ar-Ge Yetkinliği.....	28
6.4.2 Üniversite-Sanayi İşbirliği Kapsamındaki Çalışmalar	30
6.5 İstihdam	31
6.5.1 Genel Durum.....	31
6.5.2 Tarım Makineleri Endüstrisinde İstihdamda Türkiye-AB Karşılaştırması	31
6.5.3 İstihdamda Sorunlar ve Çözüm Önerileri	32
6.6 Eğitim: Yüksek Öğrenim Dışındaki Tarımsal Eğitimde Yeniden Yapılanma İhtiyacı	33
6.7 Tarım Makinelerinde Satış Sonrası Hizmetler.....	35
6.8 Sektörde Yatırım, Yerleştirme, Yerleşme Potansiyeli ve Yabancı Sermaye Durumu	36
6.8.1 Yatırım	36
6.8.2 Yerleştirme, Yerleşme Potansiyeli ve Yabancı Sermaye Durumu	36
6.9 Sektörde Tedarik, Planlama ve Üretime İlişkin Yetkinlikler.....	37
6.10 Sektörde Yerlilik Oranları.....	39
7. Tarım Makineleri Endüstrisinin Küresel Profili	40
7.1 Genel Görünüm	40
7.2 Küresel Pazarlara İlişki Özet Değerlendirmeler.....	43
8. Küresel Ticaret.....	45
8.1 Dünya Tarım Makineleri Ticaret Hacmi	45
8.2 Küresel Eğilimler	46
8.3 Küresel Aktörler	47
8.4 Küresel Ticarete Türkiye'nin Payı.....	48
9. Hassas Tarım (Akıllı Tarım & Dijital Tarım)	49
9.1 Endüstri 4.0 ve Tarım.....	49
9.2 Hassas Tarım (Akıllı Tarım, Dijital Tarım).....	50
9.2.1 Genel Bilgiler	50
Elektrikli Traktörler.....	51

İçindekiler

9.2.2 Tarla Tarımında Hassas Tarım Uygulamaları.....	54
Akıllı tarım teknolojileri (Tarla tarımı)	54
Otomatik dümenleme sistemleri (OD).....	54
Drone teknolojisi	56
Akıllı sulama sistemleri.....	56
Otonom araçlar	56
Tarım robotları (Kumandalı veya otonom).....	56
Değişken oranlı gübre ve ilaç uygulamaları	57
Akıllı tarım teknolojileri (Servis hizmetleri)	57
Lojistik ve Servis Hizmetleri [Telematic (Filo Takibi) ve Onarım]	57
IoT servisleri ve uygulamaları	58
9.2.3 Hayvancılık Teknolojilerinde Hassas Tarım Uygulamaları.....	58
9.2.4 Komple Çiftlik Yönetimlerinde Hassas Tarım Uygulamaları	58
9.2.5 Akıllı Tarımda Pazar Büyüklüğü (Mevcut Durum ve Projeksiyonlar)	58
9.2.6 Hassas Tarım Teknolojileri (Dünyadaki Gelişmeler).....	59
9.2.7 Hassas Tarım Teknolojileri (Türkiye'deki Gelişmeler)	61
Dijital tarım servisleri.....	61
Güncel sektörel bazı uygulamalar	61
Dijital tarıma yönelik uygulama merkezleri	61
Dijital tarıma yönelik ürün geliştirme merkezleri	61
Dijital tarıma yönelik bazı proje ve ürünler	62
10. Anız, Geleneksel Ekim ve Alternatif Ekim Metodları.....	62
10.1 Genel Bilgiler.....	62
10.2 Anızlı Toprak İşlemenin Faydaları	63
11. Arazi Toplulaştırmanın Önemi	64
12. Tarımsal Atıklar ve Biyokütle	65
12.1 Biyokütle Kaynakları	65
12.2 Biyokütlenin, Toplam Enerji Tüketimindeki Payı	65
12.3 Biyokütle Kaynaklarının Isıl Değerleri.....	66
12.4 Biyokütlenin Enerjiye Dönüşümü	66
12.5 Türkiye'de Biyokütle Kullanımı.....	67
12.6 Atıklar İçin Farklı Bir Alternatif: Biyokömür	68
12.7 Devam Eden Bir Sorun: Anız Yangınları	68
12.8 Biyokütle Kullanımında Dünya'daki Durum	69
13. Makine Müteahhitliği ve Ortak Makine Kullanımı.....	69
13.1 Genel Bilgiler	69
13.2 Türkiye'deki Mevcut Durum	70
13.3 Dünyadaki Gelişmeler	72
13.4 Sonuç	75

İçindekiler

14. Tarımsal Mekanizasyonda Ömür Faktörü,	
Traktör ve Biçerdöverler İçin Ekonomik Park Ölçütleri.....	75
14.1 Güncel Durum	75
14.2 Ekonomik Ömrünü Tamamlamış Traktör Kullanımının Sonuçları	77
14.3 Ekonomik Ömrünü Tamamlamış Biçerdöver Kullanımının Sonuçları.....	79
15. Sonuç ve Değerlendirmeler	80
 ÖZEL BÖLÜM: SEKTÖREL İSTATİSTİKLER	83
1. İmalat	84
1.1 Traktör İmalatı	84
2. Pazar.....	84
2.1 Traktör Pazarı	84
3. İhracat	86
3.1 Traktör İhracatı	86
3.2 Ekipman İhracatı.....	88
3.3 Toplam Tarım Makineleri İhracatı.....	89
4. İthalat.....	91
4.1 Traktör İthalatı	91
4.2 Ekipman İthalatı.....	93
4.3 Toplam Tarım Makineleri İthalatı.....	94
5. Tarım Makineleri Dış Ticaret Dengesi.....	96
6. Park.....	97
6.1 Traktör Parkı.....	97
6.2 Biçerdöver Parkı.....	99

ÖZEL BÖLÜM: MAKİNE İMALAT SEKTÖRÜ TÜRKİYE VE DÜNYA DEĞERLENDİRME RAPORU (2019) TARIM MAKİNELERİ SEKTÖRÜ VERİLERİ

1. Makine Sanayi Dış Ticareti.....	101
1.1 Dünya Ticareti İçinde Pay ve İhracat Pazarları.....	101
1.1.1 Dünya Makine İhracatında Alt Sektörlerin Payı.....	101
1.2 Geniş Kapsamlı Yaklaşım İle Makine Dış Ticareti	102
1.2.1 İhracat	102
1.2.2 İthalat.....	103
1.3 Dar Kapsamlı Yaklaşım İle Makine Dış Ticareti	104
1.3.1 İhracat.....	104
1.3.2 İthalat.....	106
1.4 Aksam ve Parçaları Dış Ticareti	107
1.4.1 Aksam ve Parça İhracatı ve Payları.....	108
1.4.2 Aksam ve Parça İthalatı ve Payları.....	108

İçindekiler

2. Makine Alt Sektörleri Sayısal Göstergeleri.....	109
2.1 Girişim Sayısı	109
2.2 İstihdam.....	110
2.3 Sanayi Üretimi	111
2.4 Üretim Değeri.....	111
2.5 Yaratılan Katma Değer	112
2.6 Dış Ticaret.....	113
2.6.1 İhracat Payları.....	113
2.6.2 İthalat Payları	113
2.6.3 Dış Ticaret Dengesi	113
2.7 Üretim Verimliliği	114
2.8 Teknoloji Faaliyetleri.....	114
2.8.1 Makine Sanayisinde Yerli Patent ve Faydalı Model Tescil Başvuruları Sayısı.....	114
2.9 Makine Sanayisinde Teşvikli Yatırımlar	115
2.10 2018 Yılı Finansal Şoku ve Alt Sektörlerin İktisadi Faaliyetlerine Etkileri	115
2.11 Makine Sektöründe İç Pazar	116
2.12 Makine Sanayi Alt Sektörlerinde Bölgesel Toplulaşma ve Kümelenmeler	117
Kaynaklar	118

BÖLÜM I

SEKTÖREL BİLGİLER VE DEĞERLENDİRMELER

1. Tarım Endüstrisi

1.1 Tarımın Önemi

Yeraltı kaynakları (petrol, maden) olmayan veya yeterince olmayan ülkelerin ekonomik açıdan gelişmeleri, yer üstü ve insan kaynaklarına, bu kaynakların çeşitliliğine, zenginliğine bağlıdır. Bu kaynaklar arasında kritik öneme haiz tek sektör tarım ve tatlı su kaynaklarıdır. Yeraltı kaynağına sahip olmadan gelişen ekonomiler incelendiğinde, tarım faaliyetlerine önem vermeden büyüebilmiş çok az ekonominin olduğu görülür.

Tabii olaya sadece tarımsal üretim açısından bakılmaması gerekir. Azalan su kaynakları ve tarım arazileri, buna mukabil artan nüfusun gıda ihtiyacı, zenginleşen orta sınıfın proteince zengin gıda ürünlerine olan talebi, iklimsel değişiklikler ve tarımın bir enerji kaynağı olarak da görülmesi, verimlilik konusunu ön plana çıkarmıştır. Kuzey Amerika, Avrupa ve Japonya'daki ekonomik gelişimin temel taşlarından biri tarımsal üretimin ve bu kapsamda verimin artırılması olmuştur. Tarımsal üretimin ve verimin artırılması, bütün ekonominin büyümesinin anahtarlarından biridir. Çünkü bu artış, iş gücü ve arazi kaynaklarının imalat, lojistik ve barınma gibi diğer endüstrilere kaydırılmasını sağlar.

Tarım, beslenmeyi amaçlayan bir sektör olduğu için tüm dünya nüfusu için büyük önem taşımaktadır. Tarımın doğa koşullarına bağımlılığı dolayısıyla risk ve belirsizliğin fazla olması, tarım ürünlerine ilişkin arz ve talep esnekliğinin düşüklüğü, tarımsal üretim dönemlerinin diğer sektörlerle kıyasla daha uzun olması ve belirli zamanlarda yoğunlaşması, tarımsal ürünlerin korunup saklanmalarının ancak belirli şartlarda ve zaman içinde yapılabilmesi, tarımsal faaliyetlerden sağlanan gelirlerin diğer sektörlerle göre düşük olması nedeniyle tarım sektörü ülkemizde ve dünyada desteklenmektedir.

1.2 Tarımda Verimi Arttırmak... Peki, Ama Nasıl?

Arazi büyüklüklerinin artmadığı hatta azaldığı, su kaynaklarının giderek tükendiği dünyada, öngörülen tek çıkar yol, tarımda verimi arttırmaktır. Verim artışına dair yöntemlerin başında ise “yüksek verimli ve daha dayanıklı ürün çeşitlerinin geliştirilmesi” ile iş gücü, zaman ve üretim maliyetlerinden tasarruf etmeye olanak sağlayan “mekanizasyon” uygulamaları gelmektedir.

Bununla birlikte, bu işlemlerin;

- Kullanım etkinliğini arttırarak en az kaynak ve girdi tüketimiyle,
- Verimliliği arttırarak olabildiğince düşük maliyetlerle,
- Doğaya en az müdahale ve en az çevre hasarıyla,
- Olabildiğince kısa süreli ve az sayıdaki işlemlerle,
- İklim koşullarından olabildiğince bağımsız kalacak şekilde yapılması gerekmektedir.

Bu durumda, alışlagelmiş üretim teknikleri ve bunlara ait araçların terk edilerek, çağdaş üretim teknolojilerine geçilmesi ve bunlara uygun araçların kullanılması, çiftçiler başta olmak üzere, talepleri giderek artan dünya nüfusunun tek çözümüdür.

Tüm bu veriler ışığında, işlenmemiş gıda ürünlerinde kontrol edilebilir bir faktör olan verimliliğin arttırması için, “tarımda klasik yöntemlerin” geçimlik üretim yapan çiftçilere (yani büyük ölçüde kendi gereksinimlerini karşılamak için üretim yapanlara) bırakılması, profesyonel işletmelerde ise “son teknolojik unsurları içinde barındıran” yeni yöntemlere geçilmesinin kaçınılmaz bir süreç olacağı sonucuna varılmaktadır. Parçalı ve küçük arazilerle, modern tarımsal mekanizasyon araçlarının verimli bir şekilde kullanılması mümkün görülmemektedir.

Geleneksel tarımdan, koruyucu toprak işleme ve sıfır toprak işlemeye geçişte daha fazla karmaşık bir yapıya bürünen mekanizasyon araçları, hassas tarıma geçişte, “akıllı tarım makinelerini ve çeşitli mekatronik unsurları” da beraberinde getiriyor. Makinelerin giderek daha kapasiteli ve deyim yerindeyse “akıllı” hale geldiği bir dönemde, bu yatırımların gerçekleştirilebilmesi ve efektif kullanılabilmesi için karar vericilerin kısa, orta ve uzun vadeli bir “tarımsal mekanizasyon yönetim ve destekleme politikası” olmalıdır.

2. Tarımsal Mekanizasyon

2.1 Dünya’da Tarımsal Mekanizasyonun Tarihi ve Gelişimi

Tarımsal mekanizasyonun ilk uygulamaları, birim zamanda daha fazla alanı ekebilmek için toprağı çizerek açan basit el aletlerinin kullanımı ile “toprak işleme” alanında görülmüştür. Daha sonra, güçlü iş hayvanları ile toprak işleme amacıyla basit aletlerin çekimi sağlanmıştır. 1800’lü yılların sonu ile 1900’lü yılların ilk dönemlerinde, buhar gücüyle çalışan traktör üretilmiş ve kullanılmıştır. 1851 yılında ilk tarım aletleri sergisi Londra’da açılmıştır (Cankaya M, 2014).

1920 ile 1950 yılları arasında artan mekanizasyon uygulamaları ile belirgin bir üretim artışı sağlanmıştır. 70’li yıllardan günümüze kadar geçen süreçte, azaltılmış toprak işleme ve toprak işlemez tarım teknikleri uygulamaya geçilmiştir. Askeri alanda kullanılan GPS cihazlarının halkın kullanımına açılmasıyla başlayan ve 90’lı yılların sonlarına denk gelen “hassas tarım” dönemi ile tarım arazilerindeki değişkenliği dikkate alan hassas uygulamalı tarım teknolojileri pratiğe aktarılmış olup, bu teknolojiler üzerinde yoğun bilimsel çalışmalar devam etmektedir. Günümüzde, sürücüsüz traktörden tarım robotlarına kadar teknolojinin tarımda yoğun bir kullanım alanı bulunmaktadır.

2.2 Tarımsal Mekanizasyonun Amacı, Dünya Gıda İhtiyacının Karşılanmasındaki Önemi

Tarımsal mekanizasyonun amacı, insan iş gücünün verimini arttırarak yapılan işin maliyetini düşürmek olarak tanımlanıyor. Bu, direkt olarak birim iş için sarf edilen zamanın azaltılması veya endirekt olarak birim alandan elde edilen verimin arttırılması ile gerçekleşir. Makineli tarım sayesinde insan gücünden çok daha kuvvetli olan motor gücünden istifade edilir. Örneğin 5 sıralı pamuk toplama makinesinin 150 dekar tarlada 10 saatte topladığı pamuğu aynı sürede toplamak için 450 işçi gerekmektedir. Toprak işleme, ekim, dikim, gübreleme, ilaçlama, hasat, harman, nakliye gibi işlemler makine ile daha iyi yapılır. Örneğin bir taş toplama makinesi ile tarımsal amaçla kullanılamayan topraklar tarıma açılır. Makineler sayesinde ürünün hasadı iklimsel şartlardan etkilenmeden, zamanında ve hızlı bir şekilde yapılır. Suyun daha verimli

kullanılması için en büyük iş yine bir tarımsal mekanizasyon ekipmanına, örneğin bir damla sulama veya bir yağmurlama sulama sistemine düşüyor.

Tarih, traktörlerin, ekim makinelerinin ve hasat makinelerinin kullanılmaya başlanmasıyla, tarımsal üretimde kalite ve verimin nasıl yükseldiğini göstermektedir. Daha ileri bir seviye olarak, ekim, gübre ve ilaç normu ile verilecek su miktarını ayarlama imkânı sunan tarımsal mekanizasyon araçları ile tohum, gübre, kimyasal madde ve su tüketimi azalırken, üretim verimi katlanarak artabilmektedir. Biyolojik yeniliklerin uygulanması da tarımda üretim verimliliğini arttıran önemli etkenlerden biri olarak karşımıza çıkmaktadır.

Hindistan'da, patates tarlalarında damla sulama yöntemi kullanılmasıyla ilgili bir proje sonucunda, üç yıl içerisinde üretim verimi ortalama yüzde 31 artarken, su tüketimi yüzde 50 azalmış ve patates çatlakları yüzde 10'dan yüzde 1'e inmiştir (Agrievolution Alliance, 2014).

20. yüzyılın başlarında bir çiftçi, yaptığı tarımsal üretimle sadece 2,5 kişiyi besleyebilmiştir. 60'lı yıllarda, tarımı makinelerle yapmaya başlayan ülkelerde bu sayı 25'e yükselirken, 80'li yılların başında özellikle biyoteknoloji alanında sağlanan gelişmelerle oran 1'e 76 olmuştur. Otomatik dümenleme sisteminin tanıtıldığı tarımsal mekanizasyonu yaygınlaştıran ülkelerde 90'lı yılların başında 100, genetik ve veri işlemenin hız kazandığı 2010 yılından itibaren bir çiftçi yaklaşık 155 kişiyi besleyebilecek bir şekilde üretim yapabilmektedir (Agrievolution Alliance, 2014). Diğer yandan 1970'de 3,7, 1990'da 5,3 milyar olan dünya nüfusunun 2020'de 7,7, 2050'de ise 9,2-10 milyara ulaşacağı öngörülmektedir. Bu durumda 2020 yılında bir çiftçinin neredeyse 200 kişiyi beslemesi gerekecektir.

Bir çiftçinin beslediği kişi sayısı bu şekilde artarken bir yandan da çiftçi sayısı azalmakta ve ortalama çiftçi yaşı artmaktadır (Türkiye'de yaş ortalaması 31 iken, tarımdaki yaş ortalaması 52-53'dür). Bu ters orantı içinde öngörülen tek çıkar yol, biyolojik inovasyonla desteklenen son teknoloji tarımsal mekanizasyon araçlarının kullanımıdır.

Toprağın Sürülmesi

1870'lerin Başları	1870'lerin Sonları	1930'ların Sonları
Bir beygirin çektiği sabanla, günde yarım hektardan daha az arazi sürülebilmektedir.	4-5 beygirin çektiği, iki gövdeli, çift tekerlekli ve oturma düzeni olan bir saban, günde 2,5 hektardan daha fazla arazi sürülmesine imkân vermiştir.	Yaklaşık yarım hektar arazi, 30 dakikada bir traktöre bağlı bir pulluk yardımıyla sürülebilmektedir.

(Agrievolution Alliance, 2014)

Buğday Hasadı

Tarihsel verilere göre, tarımda makine kullanılmaya başlanmadan önce, 2,7 ton buğdayın hasadı, 300 saat sürmüştür. Traktörle çekilir tip hasat makineleri ve harman makinesinden sonra bu süre, 50 saate inmiştir. Biçerdöverlerden sonra ise, artık 2,7 ton buğday 3 dakikadan daha az bir sürede hasat edilmektedir (Agrievolution Alliance, 2014).

Mısır Hasadı

1890	1922	1949	2012	2020
El ile bir saatte 0,11 ton mısır	Tek sıralı çekilir tip toplayıcı bir ekipman ile 1 saatte 0,58 ton mısır	Biçerdöverle bir saatte 4,6 ton mısır	Biçerdöverle bir saatte 57,6 ton mısır	Biçerdöverle bir saatte 68 ton mısır

(Agrievolution Alliance, 2014)

2.3 Tarım Makineleri; Ekonomik Büyümenin Destekleyicileri

Yeraltı kaynağına sahip olmadan gelişen ekonomiler incelendiğinde, tarım faaliyetlerine önem vermeden büyüebilmiş çok az ekonominin olduğu görülür. Yeraltı kaynağına sahip ülkeler bir yana, bu konuda şanslı olan ülkeler bile (Brezilya, ABD, Rusya, Çin gibi) tarıma önem vermekte ve bu konuda ciddi çalışmalar yapmaktadır. Brezilya, sahip olduğu petrole rağmen (Net ihracatçıdır.) asıl ekonomik gelişimini, 90'lı yılların başından itibaren uygulamaya başladığı tarım devrimi sayesinde sağlamıştır.

Azalan su kaynakları ve tarım arazileri, buna mukabil artan nüfusun gıda ihtiyacı, zenginleşen orta sınıfın proteince zengin gıda ürünlerine olan talebi, iklimsel değişiklikler ve tarımın bir enerji kaynağı olarak da görülmesi, verimlilik konusunu ön plana çıkarmıştır. Kuzey Amerika, Avrupa ve Japonya'daki ekonomik gelişimin temel taşlarından biri tarımsal üretimin ve bu kapsamda verimin arttırılması olmuştur. Tarımsal üretimin ve verimin arttırılması, bütün ekonominin büyümesinin anahtarlarından biridir. Çünkü bu artış, iş gücü ve arazi kaynaklarının imalat, lojistik ve barınma gibi diğer endüstrilere kaydırılmasını sağlamaktadır.

Amerika Birleşik Devletleri'nde yer alan Ulusal Mühendislik Akademisi'ne göre tarımdaki makineleşme dünyanın yaşadığı 20 devrimden biridir.

Çin Hükümeti, yakın geçmişte hazırladığı "Made in China 2025" Strateji Belgesi ile Çin'in orta gelirli bir ülke konumundan yüksek gelirli bir ülke konumuna taşıyacak bir plana imza atmıştır. "Made in China 2025" strateji belgesi kapsamında öncelikli olarak ilan edilen 10 sektörden birisi "tarım makineleri"dir. (<https://www.taysad.org.tr/uploads/dosyalar/29-03-2016-04-07-China-Manufacturing-2025.pdf>)

Japonya'nın Ekonomik Büyümesi ile Tarımsal Mekanizasyon Kullanımı Arasındaki İlişki:

- Makinelere dayalı tarımsal üretime geçilmesi, ortaya ihtiyaç fazlası iş gücü çıktı.
- Açığa çıkan iş gücü, imalat gibi diğer endüstrilere ek iş gücü olarak yöneldi.
- Yenilikçi teknolojiler geliştirildi.
- Böylelikle ekonomi büyüdü, pazar hacimleri genişledi.
- Genişleyen pazar hacmi, ekonomiyi daha da büyüttü (Agrievolution Alliance, 2014).

Tarım ve Kalkınma; Yoksulluğun azaltılması:

Tarımsal gelişimin, alt gelir grubunun ekonomik gelişmesine katkısı, diğer bütün endüstrilere kıyasla daha fazladır. Karşılaştırmalı ülke analizlerinin sonucuna göre, tarım kaynaklı büyüme, yoksulluğun azaltılmasında tarıma bağlı olmayan büyümeye göre 2-3 kat daha etkilidir.

Dünyada yeterli gıda bulamayan insanların yüzde 70'i kırsal kesimde yaşamaktadır. Bu insanların temel geçim kaynakları ise tarım ve tarıma dayalı nakliye, gıda işleme gibi sektörlerdir. Açlık ve kalitesiz beslenme sorunlarıyla baş edebilmiş ülkelerin tecrübelerine bakıldığında, (diğer endüstrilere bağlı büyümeye nazaran) tarıma dayalı büyüme, yoksul insanlara en az 2 kat daha fazla fayda sağlamaktadır (Agrievolution Alliance, 2014).

3. Dünya Tarımı: Küresel Etkenler ve Eğilimler

3.1 Genel Görünüm ve Tehditler

- İklim değişikliği ve çevresel sorunlar
- Dünyadaki tarıma elverişli alanların ve kullanılabilir su kaynaklarının sınırlı olması (ve azalması)
- Yaşam süresinin uzaması (nüfusun artması)
- VKİ ve ortalama boyun artması (günlük kalori ihtiyacının artması)
- Gelişmekte olan ülkelerde ekonomik büyümeye paralel olarak alt gelir grubundan, orta gelir grubuna doğru büyük bir nüfus kayması sonucu proteince zengin, daha kaliteli gıdaya olan talebin artması
- Enerji bitkileri tarımı
- Dünya çapında hasadı yapılan tarımsal ürünlerin yüzde 30'unun tüketilmeden yitirildiği tahmin ediliyor!

Yapılan hesaplamalara göre 2000–2050 periyodunda üretilmesi gereken gıda miktarı, geçtiğimiz on bin yılın toplamından daha fazla olmak zorundadır.

Dünya nüfusu artıyor; ülkeler, artan gıda ihtiyacını değiştirmeyen hatta azalan kaynaklarla nasıl karşılayacaklar?

Yapılan değerlendirmelere göre, gelecekte artan nüfus ve zenginleşen orta sınıfın gıda ve kısmen enerji ihtiyaçlarının karşılanması için, bugünkünden çok daha fazla tarımsal üretim yapılması gerekecektir.

Vatandaşlarının gıda ihtiyacını bugün bile tam olarak karşılayamayan ülkelerin çoğunluğunda, nüfus artış hızındaki büyümenin süreceği tahmin edilmektedir. Yine bu ülkelerin bazılarında, ekonomik büyümeye paralel olarak alt gelir grubundan, orta gelir grubuna doğru büyük bir nüfus kayması görülmektedir. Bu da, proteince zengin, daha kaliteli gıdaya olan talebin daha da yükseleceği anlamına gelmektedir. İnsanların büyük bir bölümünün, gelecekte daha az tahıl tüketeceği ve daha çok oranda et, meyve, sebze ve işlem görmüş gıda yiyeceği tahmin edilmektedir. Bu da doğal kaynaklara olan baskıyı arttıracaktır. Çin faktörü, değişimde başrolü oynamaktadır. Milli gelirin artmasıyla Çin'de daha çok et, balık, sebze ve meyve tüketilmeye başlanmıştır. Daha çok sebze ve meyve üretilmesi, hububat alanlarını kısıtlayacaktır.

Bioenerji kullanımı yaygınlaşmaktadır. Enerji bitkileri tarımı, artan bir oranda gündemde yer almaya devam edecektir. Biyoyakıtlara olan politik ilginin arkasında, fosil yakıt tüketimini azaltma ihtiyacı bulunmaktadır. Biyo–yakıtların gaz emisyonlarının düşük olması, uluslararası düzeyde destek görmelerini sağlıyor.

Artan gıda talebi, teorik olarak yaklaşık iki kat daha fazla tahıl üretilmesi gerektiğine işaret etmektedir. Tarım ürünlerinin arz/talep dengesi değişmektedir. Arz fazlalığı egemen bir dönemden, arz açığı egemen bir döneme geçilmektedir (Berberoğlu A., Gümüş O., Karabıyık Ö., Tezerişener Ö., 2009).

Özellikle gelir düzeyi düşük olan bireylerin sentetik, kabul edilebilir sınırların üzerinde ilaç kalıntısı içeren, olumsuz koşullarda depolanmış hatta son kullanma tarihi geçmiş, kalitesi düşük ürünleri içeren gıda tüketimi artacaktır.

Bitkisel gıdaların temininde yaşanacak sıkıntılar, hayvansal yemde de söz konusu olacaktır. Dolayısıyla hayvansal gıdaların üretiminde yaşanması muhtemel zorluklar, gıda güvenliğini olumsuz yönde etkileyecek, beslenme ve sağlık sorunlarına yol açabilecektir.

Gıda tüketiminde göz ardı edilen iki etken; VKİ ve boy artışı:

Göttingen Üniversitesi'nden bir ekibin yaptığı araştırmaya göre 2010 ile 2100 yılları arasında kalori gereksiniminde kurgulanan 4 farklı senaryoya göre (Nüfus artışının etkisini ve ortalama VKİ ve boydaki artışın kalori gereksinimlerine göre etkisini göstermek için dört senaryo tasarlanmıştır.) yüzde 61 ila yüzde 79,78 mertebesinde artış beklenmektedir. Bu senaryolardan en basitinde sadece nüfus artışından doğan kalori gereksinimi dikkate alınmakla birlikte en gerçekçi görüneninde ise VKİ ve boydaki artış da hesaba katılmaktadır. Araştırmayı kaleme alan Dünya Sebze Merkezi, "VKİ'de ve boyda artış tahminiyle bağlantılı olarak 2010 ile 2100 arasında kişi başına günlük enerji ihtiyacı 253 kalori artış göstereceğine dikkat çekmiştir.

Göttingen Üniversitesi'ndeki bu araştırmada 2010 yılında ortalama günlük gereksinim kişi başına 2.285 kcal olarak dikkate alınmış olup artan VKİ ve boydaki artış ile bu, 2050 yılında 2.425'e ve 2100'de 2.538 kcal'a yükselmektedir.

CEMA tarafından yayınlanan bir dokümanda, kişi başı günlük gıda tüketimi 1970, 2006 ve 2050 yılları için şu şekilde belirtilmiştir (CEMA, 2018):

Kişi Başı Günlük Gıda Tüketimi, Kcal

	1970	2006	2050
Gelişmekte Olan Ülkeler	2.055	2.619	3.000
Gelişmiş Ülkeler	3.138	3.360	3.490
Dünya Ortalaması	2.373	2.772	3.070

Tarım arazileri giderek azalıyor!

Dünyada kişi başına düşen (işlenebilir) tarım arazisi alanı, 1961'den 2011'e, sadece 40 yılda, yarı yarıya azalmış, yaklaşık 2 dekar düşmüştür. 2050 yılında 1,5 dekar kadar düşeceği öngörülmektedir. Türkiye'de 1970 yılında 7 dekar olan kişi başına düşen ekilebilir tarım arazisi 2011 yılında 3 dekar gerilemiştir.

Gelişmiş ülkelerde kişi başına düşen tarım arazisi, 1960 yılında 7 dekar iken 2008'de 4,6 dekar düşmüştür. 2050 yılında ise 4 dekar kadar gerileyecektir. Gelişmekte olan ülkelerde 1960'ta 3,4 dekar, 2008 yılında ise 1,9 dekar olan bu değer, 2050 yılında 1,39 dekar düşeceği tahmin edilmektedir. Sadece Avrupa'da, her yıl "Berlin şehri büyüklüğünde bir alan" kentleşmektedir.

Gıdaya ve suya erişimde yaşanacak zorluklar:

Günümüzde yaklaşık bir milyar insan yetersiz beslenmektedir. 2023 yılında, alt ve orta gelir seviyesindeki ülkelerde yaklaşık 900 milyon insanın, gıda güvenliğinden yoksun olarak yaşayacağı öngörülmektedir.

Tarımsal üretimde yıllık yükseliş trendi, yeterli seviyede değildir. 2003–2012 yılları arasında dünyadaki tarımsal üretimin yıllık ortalama artış hızı yüzde 2,1 olarak gerçekleşmiştir. 2020 yılına kadarki dönem için artış hızının, yüzde 1,5 seviyesinde kalacağı tahmin edilmektedir. 2025 yılında yaklaşık 1,8 milyar insanın suya erişimi kısıtlı olacağı öngörülmektedir.

2050 yılında Dünya nüfusunun yaklaşık 10 milyara ulaşacağı tahmin edilmektedir. Ekonomik büyümenin makul seviyede gerçekleştiği bir senaryoda bu nüfus artışı, tarımsal üretime olan talebi bugüne göre yüzde 70 civarında artıracaktır. 2050 yılında Dünya nüfusunun yarısı su sıkıntısı çekecektir.

Geniş tarım alanları, çölleşme ve erozyon nedeniyle hasar görmeye devam edecektir. Çevre limitleri daralmaktadır. Tatlı su kıtlığı, ciddi bir tehdit olarak görünmektedir. Bir insanın günlük su ihtiyacı 4 lt iken, günlük gıdasının üretimi için 2.000 lt su gerekmektedir (1 kg buğday üretimi için 750 litre suya ihtiyaç duyulmaktadır.). Diğer yandan, Dünya üzerinde sulanan alanların büyüklüğünün, 2004 yılından itibaren azalmaya başladığı da bilinmektedir (Berberoğlu A., Gümüş O., Karabıyık Ö., Tezerişener Ö., 2009).

Gıda savaşları kapıda!

Gelecekte, gıda ürünlerinin fiyatlarında beklenen yüksek artış nedeniyle, Afrika ve birçok 3. Dünya ülkesinde gıda savaşlarının baş göstermesi beklenmektedir. Zengin (gelişmiş) ülkeler, gelişmekte olan ülkelere tarım arazisi kiralama ve satın alma yoluyla artan gıda ihtiyacını karşılamayı hedeflemektedir. Gelişmiş ülkelerin satın aldığı veya kiraladığı tarım alanlarının toplamı, Türkiye'nin toplam tarım alanının 9,5 katından fazladır (2016).

İklim değişikliği:

İklim değişikliğinin su kaynaklarını, üretim alanları ve çevreyi dolayısıyla gıda güvenliğini tehdit ettiği bir gerçektir. Sıcak dalgası, sel, fırtına, buzulların erimesi gibi değişimlerin, özellikle tarımsal verimi ve tarımsal üretim alanlarını büyük ölçüde daraltması muhtemeldir. Artan nüfus, daha kaliteli gıdaya erişim gereksinimi gibi beklentileri de bu kısıtlara ekleyecek olursak, insanlığın kendi geleceği için en küçük fırsatları değerlendirmesi kaçınılmazdır.

Çeşitli matematiksel iklim modelleri, iklimde başlayan değişikliğin gelecekte de süreceğini göstermektedir. Bunun olumsuz birçok sonucunun olacağı ön görülmekle birlikte, beklenen en kritik olumsuzluğun, bitkisel ve hayvansal gıda arzının azalması ve sağlıklı gıda ürünlerinin temininde yaşanacak zorluklar olacağı tahmin edilmektedir. Özellikle tatlı su kaynaklarının azalması, tarımsal üretimde önemli ölçüde verim ve kalitenin düşmesine neden olacaktır. Artan dünya nüfusu ve azalan tarım alanları neticesinde, tarımsal üretimin düşmesi ve gıda ihtiyacının karşılanamaması, gelecekte gıda ve su savaşlarının çıkmasına, büyük göç dalgalarının yaşanmasına neden olabilecektir. Ortalama sıcaklıktaki her 1 derecelik artışın, dünya hububat hasatını yüzde 10 seviyesinde azaltacağı tahmin edilmektedir.

İklim koşulları tıpkı tarım gibi tarım makineleri sektörünü de dolaylı olarak etkilemektedir. Tarımsal üretimin mevsimselliği, miktar olarak üretim değişimleri gibi tarıma has faktörler, makine sektörüne de yansımakta ve doğrudan sektörün yönü ve gelişimi üzerinde etkili olmaktadır. Küresel iklim değişiklikleri iki yönüyle sektörü etkilemektedir. Bunlardan birincisi, tarımsal üretim yöntemlerinin değişeceğine dairdir. Tarım yapılan alanlarda gözlenen iklim değişiklikleri tarım yapma biçimlerini değiştirmekte, bu değişim de kullanılacak makinelerin tipi ve yapılarında değişimlere yol açmaktadır. Diğer önemli etkisi ise, mevcut tarım alanlarının yeri üzerinde olacaktır. Ekvator kuşağında yer alan tropik iklim alanının kuzey-güney yönünde genişlemesi tarım arazileri üzerinde olumsuz etkiler yaratmakta, bazı bölgelerde, tarımsal faaliyetler azalmakta, daha önce iklim kuşağından dolayı yoğun tarım yapılamayan başka bölgelerde ise tarım yapılmaya başlanmaktadır. Ancak, iklim değişikliğinin sektör üzerindeki etkilerini şu aşamada ölçmek pek de kolay görülmemektedir (Zobu Consulting, 2018).

4. Tarımsal Mekanizasyonda Eğilimler

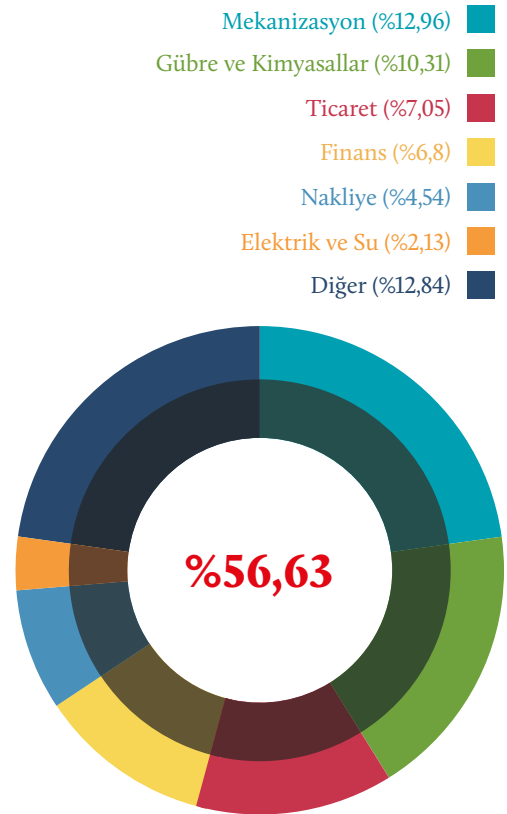
Üretim girdilerinde mekanizasyon –hem ilk yatırım hem de işletme değerleriyle– çok önemli bir paya sahiptir. Yakıtın da bir mekanizasyon girdisi olduğu dikkate alınırsa konunun önemi daha iyi anlaşılacaktır. Bu yüksek maliyet payına rağmen mekanizasyon; tohum, gübre, ilaç ve mazottan daha az gündemde yer almakta, tarımsal politikalarda ve desteklemelerde daha az yer bulabilmektedir. Mekanizasyon girdisi, Ülkemizde verimlilikten ziyade –doğal olarak– günü kurtarma endişesi ön planda tutulduğu için göz ardı edilmektedir.

4.1 Türkiye’de Tarımın Girdi Yapısı

2011 yılında yayınlanan bir makale, ülkemiz tarımındaki girdi yapısını incelemiştir (Tekin A.B., Evcim H.Ü., 2011). Buna göre:

- Beher 100 TL’lik tarımsal üretimde brüt katma değer payı 59,36 TL, diğer sektörlerden doğrudan temin edilen girdilerin payı 32,14 TL, net vergi 4,03 TL ve ithalatın payı 4,47 TL’dir.
- Diğer sektörlerden temin edilen girdilerin yüzde 43,37’si tarım kaynaklıdır. Girdilerin yüzde 56,63’ü ise tarım dışındaki sektörlerden gelmektedir. Tarımsal üretimde diğer sektörlerden temin edilen girdilerin yüzde 6,26’sı makine ve ekipman, yüzde 6,7’si yakıt girdisidir. Yani toplam girdilerin yüzde 12,96’sı mekanizasyon girdisidir.
- Mekanizasyonu yüzde 10,31 ile gübre ve kimyasallar, yüzde 7,05 ile ticaret, yüzde 6,8 ile finans, yüzde 4,54 ile nakliye, yüzde 2,13 ile elektrik ve su, yüzde 12,84 ile diğer girdiler takip etmektedir.

Tarım Dışı Sektörlerden Temin Edilen Girdi Payları



Yani mekanizasyon, tarımsal üretiminin en büyük paya sahip girdisidir.

Gerek alım gücündeki azalma ve gerekse bilgi eksikliği nedeniyle tarımsal girdileri bir araya getiren, toprakla buluşturan tarım makinelerin çalışması ama sadece “çalışması” yeterli görülmemekte veya yeterli görülme zorunda kalınmaktadır. Mevcut makine parkındaki araçların sadece çalışması; yani traktörün kontağına basınca çalışması, tarlada pulluğu çekmesi, arkasına bağlanan ekim makinesinin tohumları toprağa bırakması, ekinin makinelerle hasadı, harman edilmesi, sütün makinelerle sağılması sürdürülebilir bir tarım için yeterli değildir. Traktörün ne kadar yakıt tükettiği, kullanıldığı işe uygunluğu, bağlı olan ekipmanla olan uyumu, ekim makinesinin iş verimi, tohumu zedeleyip zedelediği, her ayaktan eşit tohum atabilmesi, ekim derinliğinin düzgünlüğü, süt sağma makinesinin sütle temas eden bölümlerinin sağlık açısından uygun olup olmaması, hayvanın memesine zarar vermemesi gibi temel sağlık ve güvenlik gereklilikleri ile teknoloji, kalite, sağlamlık, ekonomiklik, verimlilik gibi faktörler, sorulanması ve yönetilmesi gereken unsurlardır.

Mekanizasyona gerekli kaynağın aktarılamaması;

- Birim alandan elde edilen verimin ve ürünün kalitesinin düşmesi,
- Tarlaya fazla gübre, bitkiye (ve çevreye) fazla ilaç atılması, daha fazla egzoz emisyonu gibi insan, çevre ve canlılar için çok olumsuz sonuçlar doğurması,
- Bakım-onarım giderlerinin, mazot, yağ gibi işletme masraflarının artması,
- Arıza ve kaza yapma riski olasılığının artması gibi sonuçlar doğurabilmektedir.

Tarımda başarılı olmak ve hedeflere ulaşmak için 3 anahtar unsur söz konusudur: Bilgi, teknoloji ve yönetim.

4.2 Mekanizasyonda Bilginin Önemi

Yapılacak işe uygun araç seçilmesi, mekanizasyonun doğru planlanmasında ve kullanımında önemli bir etkidir. Örneğin, Ülkemizde bazı bölgelerde santrifüjlü gübre serpme makineleri ile yapılan hububat ekiminde dekara ortalama 25 kg tohum atılmaktadır. Oysa ekim makinesi kullanılarak yaklaşık yüzde 30 tasarruf sağlanabilir. Bu konuda bir diğer önemli unsur, traktörün işletme büyüklüğüne uygun seçilmesidir. Traktörün uygun seçilmesi kadar, bağlandığı ekipmanın da traktöre uyumlu olması önemlidir. İşletmeye uygun traktör ve traktöre uygun makine seçimi, tarım makinelerinin toplam işletme masraflarının önemli bir kısmını oluşturan “yakıt sarfiyatı” için en önemli kıstastır. Yakıt tüketiminin azaltılması için diğer önemli bir faktör, tarımsal faaliyetlerin bilimsel veriler dikkate alınarak yapılmasıdır. Örneğin buğday tarımı için 20 cm’den daha derin toprak işlemenin gereksiz olduğunu rapor eden bilimsel sonuçlar, 20 cm yerine 25 cm derinliğindeki işlemenin, yakıt tüketimini yaklaşık yüzde 25 oranında arttıracığına vurgu yapmaktadır.

Diğer yandan toprak analizi yapılmayan bir işletmede doğru ve yeter miktarda gübre kullanmak ancak şansa kalmıştır. Toprağın ihtiyacı olmayan gübreyi fazladan vermek hem gübre israfına, hem verim düşüklüğüne yol açacaktır. Gübrede besin elementi kullanım etkinliği (bitki tarafından kullanılan gübre/ atılan gübre) yüzde 20-40 seviyesindedir. Yani, atılan her bir ton gübrenin ancak 200- 400 kilosu bitki tarafından kullanabilmekte, geri kalan kısmı zayi olmaktadır. Doğru ve yeterli gübreyi seçsek bile bu sefer karşımıza makine faktörü çıkacaktır. Öncelikle, kaliteli makineyi edinmek, makinenin bakım ve ayarlarını zamanında yaptırmak, sonra da makine üreticisinin kullanma kılavuzu veya makine üzerinde belirttiği serpme norm-

larına uymak son derece önemlidir. Yeterince önemsenmeyen veya dikkatli yapılmayan makine ayarları ve bakımları nedeniyle hatırı sayılır bir para sokağa atılmakta ama daha da önemlisi toprak ve su kaynakları kirlenmektedir. Bunun yanı sıra birçok çiftçimizin tarım makinelerini hor kullandıkları, güneşten, yağmur ve kardan yeterince korunmadıkları da gözlenmektedir.

Sonuç olarak maksimum verim için doğru mekanizasyon araçlarını, doğru ayar ve düzenli bakım ile birlikte imalatçı tavsiyeleri ve bilimin öngörülleri ışığında kullanmak asgari şarttır.

4.3 Teknoloji Faktörü

Her yeni makine, içinde yeni teknolojileri barındırmayabilir. Yani her yeni makine, son teknoloji ürünü olmayabilir. Tarımsal mekanizasyon araçlarının seçiminde mutlaka ürünlerin teknik özellikleri, performans raporları, test sonuçları ve kullanıcı yorumları incelenmeli ve bu konuda profesyonel destek alınmalıdır. İstatistikler, tarımda teknoloji kullanımının yaygınlaşmasıyla birlikte, kayda değer verim artışının yaşandığını göstermektedir. Teknoloji kullanımında dünyanın yaşadığı son endüstriyel devrimin yani Endüstri 4.0 sürecinin, tarım teknolojilerine olan yansıması, tarımsal verimliliği çok daha üst bir seviyeye çıkarmaktadır. Bu süreçte, traktörler ve bağlı oldukları ekipmanlar, tüm üretim sürecinde birbirleriyle iletişim halinde olacaklardır. Operatörler, tarlanın hangi bölgesine, ne ölçüde ve ne tür gübreler atılması gerektiğini, nasıl bir ilaçlama yapılacağını, sulama zamanını, toprağın durumunu, tahmini hasat zamanını, detaylı ve gerçek zamanlı bir şekilde görebileceklerdir. Aslında birbirleriyle konuşan ve senkronize çalışan tarım makineleri çoktandır hayatımızda yer almaktadır. Biçerdöverler, traktörler ve diğer tarımsal mekanizasyon araçlarının bir kısmı, artık akıllı birer makine olarak çalışmaktadır. Daha büyük, daha ağır, daha karmaşık ama daha akıllı tarım makineleri, çiftçinin üzerinden iş yükünü aldığı gibi, çevreyi korumakta ve verimliliği arttırmaktadır. Uydudan bilgi alan tarımsal mekanizasyon araçları, santimetre doğruluğunda tarlayı işlemektedir. Sensörlerin gözlemlemesiyle, zirai ilaçlar, sadece gerekli yerlere, gereken miktarlarda atılmaktadır. Otomatik dümenleme sistemleri ile hava şartlarından etkilenmeden, gece bile, hiç aralık bırakmadan, ya da üst üste bindirmeden toprak ve/veya gübre tasarrufu mümkün olmaktadır. Bilgisayar tarafından yönlendirilen araçlar, sürücüsüz bir şekilde çalışabilmektedir.

Teknoloji faktörü, daha detaylı bir biçimde “Hassas Tarım” bölümünde ele alınacaktır.

4.4 Yeni Teknolojilerin Benimsenmesi

Teknolojideki hızlı gelişim, bir taraftan üreticileri bu yeni teknolojiye yönlendirirken, diğer taraftan da üreticinin alım gücünün sorgulanmasına yol açmaktadır. Yeni teknolojilerin benimsenmesinde en önemli unsur üreticilerin gelir düzeyi oluşturmaktadır. Tarım sektöründe gelir düzeyi ise, ülkemizin de dâhil olduğu gelişmekte olan ülkelerde dengesiz ve genellikle düşük bir durumdadır. Gelirin düşük olması, şüphesiz girdi talebini önemli ölçüde etkilemektedir. Bu bakımdan, teknolojilerin benimsenip benimsenmemesini bir anlamda üreticilerin geçimlik ürün veya ticari ürün üretip üretmedikleri ile belirlemektedir. Geçimlik üretim yapan çiftçilerin yani çok küçük işletmelerin yeni teknolojileri benimseyebilmeleri bir tarafa, eğer kendi şartlarıyla baş başa bırakılırsa geleneksel metotlarla üretim yapmalarının ekonomik amaçlarına uygun olacağı öne sürülmektedir. Tabii ki bu durum istisnaları da dikkate alınmalıdır.

Diğer yandan günümüzde tarımsal üretimde rekabetin ön plana çıkması, lojistiğin hız kazanması ile birlikte tarımsal üretimin ve ticaretinin de şekil değiştirmesine yol açmıştır. Örneğin küresel ticaretin başarılı örneği Hollanda, Avrupa'da çiçek pazarına hâkim bir ülke olarak bilinir. Oysa Hollanda'nın Avrupa'ya sattığı çiçeklerin yüzde 25'i Tanzanya'dan, yüzde 25'i Kenya'dan gelmektedir. Rekabetçi bir fiyatla piyasaya arz olunamayan her ürün için bir risk söz konusudur. Rekabetçi bir fiyatın önemli bir unsuru ise yeni teknolojilerin benimsenmesi ve uygulanması ile mümkündür. Günümüzde bir çiftçi tarımda sadece emek yoğun bir alanda kendini geliştiriyorsa, başarıya ulaşması veya yerini koruması mümkün değildir. Bu yüzden işletmelerin mekanizasyon konusuna önem vererek, doğru tarımsal mekanizasyon araçlarını ve sistemlerini temin etmesi bunları tüm fonksiyonlarıyla kullanması gereklidir. Satın alınan son teknoloji ISOBUS sistemli bir traktörün sadece düz bir sıra oluşturmak için kullanılması yeterli ve verimli değildir. Verim haritasından, değişken oranlı ilaçlamaya kadar akıllı tarıma uygun bir kullanımla küresel bir rekabet sağlanabilir.

4.5 Yönetim Faktörü

Başarı için üçüncü anahtardır ve mevcut olan bu teknolojileri birleştirerek entegre bir sistem oluşturur. Tarım üreticilerinin, bilginin nasıl yorumlanacağını, teknolojinin nasıl kullanılacağını ve bilinçli kararların nasıl alınacağını çok iyi bilmeleri gerekmektedir.

Gelişmiş ülkelerde modern mekanizasyon araçları ile yapılan tarımda birim alandan alınan verim son derece yüksektir. Örneğin bizden sonra başlamalarına rağmen Gürcistan'da, Azerbaycan'da fındık verimi çok daha yüksektir. FAO verilerine göre; 2013–2017 yılları arasındaki dekara ortalama fındık verimi ABD'de 254 kg, Gürcistan'da 178 kg, Azerbaycan'da 118 kg, İtalya'da 146 kg ve İspanya'da 90 kg'dır. Türkiye'nin ortalama dekara fındık verimi ise sadece 77 kg'dır. Neticede tarımın modern usullerle yapılması, bu amaçla son teknoloji tarım ekipmanları kullanılması, verim için son derece önemlidir. İklim, işletme büyüklükleri gibi diğer faktörlerin de olumlu olması halinde birim alandan alınan verim arttıkça çiftçimizin gelir seviyesi yükselecek, gelir seviyesi yükseldikçe daha modern tarım ekipmanları ile çalışma imkânına kavuşacaktır. Bu bağlamda öncelikle verim konusunun öneminin çiftçi bazında işlenmesi gerekmektedir. Çiftçinin yaptığı işte yeterli eğitim almaması, geleneksel veya eskimiş metotları kullanması verime direkt etki etmekte, kullandığı girdileri aşırı tüketmesine, çevreye ekolojik yönden zarar vermesine neden olmaktadır. Yani verimin artırılması öncelikle eğitimden geçmektedir. Ne yapacağını bilen bir çiftçi için bir sonraki adım modern mekanizasyon araçlarına sahip olmaktır. Bu noktada devlet destekleri büyük önem arz etmektedir. Çiftçi, modern mekanizasyon araçları ile modern tarım usullerini bir arada uygulasa bile bu noktada işletme büyüklüğü belirleyici olarak karşısına çıkar. 50 hektardan büyük işletme sayıları bakımından ülkemizle AB üye ülkeleri ortalaması arasında yaklaşık 40 kat fark vardır.

4.6 Kalite Faktörü

Kalite; bilgi, teknoloji ve yönetim faktörlerinin olmazsa olmazı, birleştirici bir unsurdur. Kalitesiz ürünlerin tercih edilmesi, çiftçiye hasat sonunda ekonomik kayıp olarak yansımaktadır.

Sıklıkla unutulunan bir nokta, bir ürünün “edinim bedelinin”, satın alma bedeli olmadığıdır. Makinenin ekonomik kullanım ömrü boyunca gösterdiği performans, fayda, kullanım, bakım-onarım kolaylığı ve buna ölçek olacak çalışma saati maliyeti, “edinim bedeli” olarak görülmelidir. Kalite faktörü sadece makine için değil, bilgi ve yönetim için de geçerlidir.

Diğer yandan tarım makineleri genel olarak sezonluk çalışan makinelerdir. Birçok tarım işi için çok kısıtlı zamanlar söz konusudur. Ürünlerin belirli ekim dönemleri vardır ve bu dönemler içinde ekim yapılmalıdır. Kalite kaybı yaşanmaması için pamuk gibi bazı ürünler yağmur yağmadan önce hasat edilmelidir. Hasadın erken veya geç yapılması ürün ve kalite kayıpları söz konusu olmaktadır. Beklenmeyen bir zararluya karşı ani bir ilaçlama gerekebilmektedir veya meyve ağaçları için don uyarısı alındığında hemen tedbir alınmalıdır. Dolayısıyla tarım makinelerinin sık sık arızalanma ve tamir için uzun süre bekleme lüksü yoktur. Bu da kalite faktörünün önemini ortaya koymaktadır.

4.7 Tarım Niye Desteklenmelidir?

Tarım, beslenmeyi amaçlayan bir sektör olduğu için tüm Dünya nüfusu için büyük önem taşımaktadır. Tarımın doğa koşullarına bağımlılığı dolayısıyla risk ve belirsizliğin fazla olması, iklim değişikliğinden fazlaca etkilenmesi, tarım ürünlerine ilişkin arz ve talep esnekliğinin düşüklüğü, tarımsal üretim dönemlerinin diğer sektörlerle kıyasla daha uzun olması ve belirli zamanlarda yoğunlaşması, tarımsal ürünlerin korunup saklanmalarının ancak belirli şartlarda ve zaman içinde yapılabilmesi, tarımsal faaliyetlerden sağlanan gelirlerin diğer sektörlerle göre düşük olması nedeniyle tarım sektörü tüm dünyada desteklenmektedir.

Diğer yandan ülkemizde 23,4 milyon hektarlık bir alanda yapılan bitkisel üretimde toplam alanın yüzde 82,2’sinde tarla bitkileri tarımı yapıldığı halde, yüzde 14,3’lük bir alanda yapılan meyvecilikte bitkisel GSMH’nın yüzde 36’sı, yüzde 3,4’lük bir alanda yapılan sebzeçilikte bitkisel GSMH’nın yüzde 30’u elde edilmektedir. Yani daha dar bir alanda çok daha yüksek bir gelir söz konusudur. Ülkemizde tarla tarımı ve özellikle kuru tarım, desteklemelerle ayakta kalabilmektedir.

5. Türkiye’de Tarım

5.1 Türkiye Tarımının Profili

Geniş bir ürün yelpazesine imkân veren iklim ve ekolojik özellikleriyle tarımsal üretim açısından avantajlı olan Türkiye, 2016 verileriyle tarımsal ekonomide Avrupa’da birinci, OECD ülkelerinde ikinci ve Dünya’da dokuzuncu sırada yer almaktadır.

Tarım, toplam istihdamdan yüzde 18,4 pay almakta olup ve 5,3 milyon kişiye çalışma sahası yaratmaktadır (2018). 2018 yılı değerleriyle 23,8 milyon hektar tarım alanına sahip ülkemizde toplam tahıl üretimi 34,4 milyon ton olup kişi başına düşen üretim 419 kg’dır. Buğday verimimiz 274 kg/da’dır. Toplam et üretimi 3,35 milyon ton, toplam süt üretimi 18,1 milyon ton olup kişi başına düşen üretim değerleri 42,1 kg et ve 227,8 kg süt olarak hesaplanabilir (2016).

2018 yılı itibariyle 784,1 milyar USD seviyesinde GSYİH içinde tarımının payı yüzde 5,8 olup bu da 45,9 milyar USD'ye karşılık gelmektedir. Toplam bitkisel üretim bu dönemde 33 milyar USD olmuştur. Hayvansal ürünler de dikkate alınırsa toplam tarımsal üretim 49,4 milyar USD'ye ulaşılmaktadır.

2017 yılı FAO verilerine göre, kırsal alan nüfusu 20,4 milyondur. 17,8 milyon ha sulanabilir alana sahip olan Türkiye'nin tahılta ithalat bağımlılığı yüzde 4'dür. Bu dönemde yine FAO verilerine göre gıda üretim endeksi 139, bitkisel üretim endeksi 124, hububat üretim endeksi 105 olmuştur. Diğer üretim endeksleri bitkisel yağda 148, köklü ve yumrulu bitkilerde 108, meyve ve sebzede 133, şekerde 145, çiftlik hayvanlarında 176, sütte 184, ette 174, balıkta 102 olmuştur. (Türkiye'ye dair daha geniş kapsamlı FAO verilerine http://faostat.fao.org/static/syb/syb_223.pdf linkinden erişim sağlanabilir)

Türkiye'de tarım yapılabilir 23,4 milyon hektarlık alan içerisinde yüzde 53 ile en büyük payı tahıllar almaktadır. Toplam tahıl alanları içerisinde ise yüzde 69'luk pay ile ilk sırada buğday yer almaktadır. Buğdayı yüzde 22'lik pay ile arpa, yüzde 6'lık pay ile mısır, yüzde 1'lik pay ile çeltik takip etmektedir.

Türkiye, sadece (görece yüksek) kendi nüfusunu (82 milyon) beslemekle kalmayıp, yılda yaklaşık 30 milyon turiste (10 gece konaklama ortalaması ile) ve kayıtlı 3,6–4 milyon mülteciye ev sahipliği yapmaktadır (Bu durumda gıda ihtiyacı olan kişi sayısı 87 milyona ulaşmaktadır.). Bu yüzden kendi vatandaşlarının ihtiyacının da üzerinde bir tarımsal ürün gereksinimi söz konusudur. Bu kapsamında bazı ürünlerde ihtiyacının üzerinde bir üretim söz konusu iken, bazı ürünler için yeterlilik derecesi düşüktür. Bunun temel üç sebebi üretimde hatalı planlama, düşük verim/kayıplar ve iklimsel elverişsizliktir.

Tahıl ve diğer bitkisel ürünler: Buğday, patates, pamuk, şekerde kendine yeterli olurken, mısır, pirinç, kuru baklagil ve ayçiçeğinde yeterlilik derecesi düşüktür.

Meyve, sert kabuklular ve içecek bitkiler: Antep fıstığı, fındık, elma, armut, kayısı, kestane, kiraz, turuncgiller, incir, armut, üzüm ve çayda kendine yeterli olurken, badem, ceviz, muz ve diğer tropikal meyvelerde yeterlilik derecesi düşüktür.

Sebze: Sebze üretiminde kendine yeterlidir.

Tarım arazileri:

Türkiye'de, tarım yapılabilir 23,4 milyon hektarlık alan bulunmaktadır. İşletme başına düşen tarım arazisi sayısı 5,9, ortalama parça büyüklüğü 12,9 dekadır (2016). Tarımsal işletmelerin yüzde 80,7'si 100 dekardan küçük işletme büyüklük gruplarında yer almaktadır. Bu işletmelerin tasarrufunda bulundurduğu arazi ise toplam arazinin yüzde 29,1'ini oluşturmaktadır. Türkiye'deki tarımsal yapı, tarımda gelişmiş ülkelere göre olumsuz olarak nitelendirebileceğimiz farklılıklar göstermektedir. Tarım arazilerinin genellikle küçük parsellerden oluşması, ayrıca bu parsellerin bir arada olmayıp dağınık şekilde bulunması, tarımsal mekanizasyon araçlarının kullanımındaki etkinlik düzeyini oldukça azaltmaktadır. Ayrıca tarımsal işletme

sayısının fazlalığı da işletme başına düşen geliri azaltmaktadır. Bu konuda yapılan bazı çalışmaların (arazi toplulaştırması, miras hukuku düzenlemeleri vb) istatistiklere etki edecek seviyede sonuç vermesi zaman alacaktır. Şu ana kadar yaklaşık 6 milyon ha'lık bir alanda toplulaştırma yapılabilmektedir. 2 milyon ha'lık bir alanda çalışmalar devam etmektedir.

Arazilerin yüzde 66,7'sinde tahıl ve diğer bitkisel ürünler yetiştirilirken, yüzde 15,3'ünde meyve ve diğer uzun ömürlü bitkiler, yüzde 3,4'ünde sebze ve çiçek tarımı yapılmaktadır. Nadas alanı yüzde 14,7'dir (TÜİK, 2019).

Bitkisel üretimde alan ve gelir ilişkisi:

Yaklaşık 23 milyon hektarlık bir alanda yapılan bitkisel üretimde toplam alanın yüzde 81,3'ünde tarla bitkileri tarımı yapıldığı halde, yüzde 15,3'lük bir alanda yapılan meyvecilikte bitkisel GSMH'nın yüzde 36'sı, yüzde 3,4'lük bir alanda yapılan sebzecilikte bitkisel GSMH'nın yüzde 30'u elde edilmektedir.

Yani çok daha dar bir alanda daha yüksek bir gelir söz konusudur. Ülkemizde düşük kar marjları ile yapılan, rekabet gücü bulamayan tarla tarımı ve özellikle kuru tarım, desteklemelerle ayakta kalabilmektedir. Tarla tarımının sosyo-ekonomik önemi, verimin önemini arttırmaktadır.

Türkiye için tarımsal işletme ve istihdam açısından şu anahtar bilgiler verilebilir:

- Son tarım sayımına göre Türkiye'de yaklaşık 3 milyon tarım işletmesi vardır. ÇKS kapsamındaki yapılan değerlendirmeye göre ise yaklaşık 2,2 milyon tarım işletmesi vardır.
- 2013 yılı ÇKS bilgilerine göre, 1.000 da'dan büyük araziye sahip işletme sayısı 2.424 adet iken, 5.000 da'dan büyük araziye sahip işletme sayısı ise sadece 61'dir. İşletmelerin üçte biri ortalama 20-50 da araziye sahiptir.
- Tarım arazilerinin yüzde 59,9'u yalnız kendi arazisini işletenler, yüzde 36,4'ü hem kendi arazilerini, hem de başkalarının arazilerini işletenler tarafından kullanılmaktadır. (2016)
- Tarım arazilerinin yüzde 31,4'ü sulanabilmekte olup, tahıl ve diğer bitkisel ürünler için bu oran yüzde 34,7, sebzeler için yüzde 84,1'dir. (2016)
- Tarımda istihdam edilen kişi sayısı 5,3 milyondur (2018). Bu, toplam istihdamın yüzde 18,4'üne karşılık gelmektedir. Tarımsal istihdamın toplam istihdama oranı son 15 yılda yaklaşık yüzde 30 azalmıştır.
- ÇKS'ye kayıtlı çiftçi sayısı 2017 itibariyle 2.137.491 olup, bu çiftçiler 148.702.081 da alanı işlemektedir.
- Güncel verilere göre, tarımsal amaçlı kooperatif sayısı 5 (Tarımsal Kalkınma, Sulama, Su Ürünleri, Pancar Ekicileri ve Tarım Kredi Kooperatifi) olup, toplam ortak sayısı 3,4 milyondur. Ayrıca çeşitli ürün ve ürün gruplarında toplam 891 Üretici Birliği faaliyette bulunmaktadır. Toplam üye sayısı 353 bin'dir.

5.2 Bazı Tarımsal Verilerle Türkiye-AB Karşılaştırması

5.2.1 İstihdam, İşletme Sayısı ve Büyüklüğü

Türkiye’de genel tarım sayımının en son 2001 yılında yapılmış olması nedeniyle tarımsal birçok veri güncel durumu yansıtmamaktadır. Türkiye’de 5,3 milyon kişi tarımda istihdam edilirken (%18,4 pay, 2018), 513 milyon nüfusa sahip AB’de istihdam edilen kişi sayısı sadece 9,7 milyondur (%4,2 pay, 2016).

Farklı kaynaklarda 2001 yılı tarım sayımı esas alınarak yaklaşık 3,0 milyon tarım işletmesinin varlığından bahsedilmekle birlikte, Çiftçi Kayıt Sistemi’nin esas alındığı durumda yaklaşık 2,2 milyon, TÜİK’in “Yaş, eğitim, iktisadi faaliyet kolu ve meslek grubuna göre kendi hesabına veya işverenler, II. Çeyrek: Nisan – Haziran, 2017” verilerine göre ise (tarımda kendi hesabına veya işveren olarak) yaklaşık 2,3 milyon işletmenin varlığından söz edilebilir. AB’de ise 10,5 milyon tarım işletmesi vardır.

50 dekaradan küçük işletme sayısı AB’de 7,2 milyon olup yüzde 66,3 paya sahiptir (2013). 2001 tarım sayımına göre bu değer Türkiye’de de yüzde 65 ile yaklaşık aynı seviyededir. 500 dekaradan büyük işletme sayısı AB’de 725 bin adet olup yüzde 6,7 paya sahiptir. Türkiye’de ise bu oran binde 7,3’dür.

Ortalama işletme büyüklüğü Türkiye’de 7,6 hektar iken, AB’de 16,6 hektardır (2016).

5.2.2 Tarımsal Değerler

Türkiye, 23,4 milyon hektar tarım alanına sahipken, AB’de bu değer 178,8 milyon hektardır (2016). AB, toplam tahıl alanında (54,9 milyon Ha) Türkiye’nin (10,9 milyon Ha) yaklaşık 5 misli bir büyüklüğe sahipken, yaklaşık 8,4 kat daha fazla tahıl üretimi gerçekleştirmektedir (284,4 milyon ton, 2018). Bunun temel nedeni buğday verim değerleriyle açıklanabilir ama Türkiye’deki tarım arazilerinin AB’ye göre daha eğimli (daha az teknoloji kullanımına imkân vermesi), daha az yağış aldığı hususları da dikkate alınmalıdır. Nitekim buğday veriminde Türkiye ortalaması 274 kg/da iken Tekirdağ bölgesinde buğday verimi 483 kg/da’dır. Verimde AB ortalaması ise 534 kg/da’dır (2018).

2016 yılı verilerine göre kişi başına düşen et üretimi Türkiye’de 42,1 kg, AB’de 92,9 kg, kişi başına düşen süt üretimi Türkiye’de 227,8 kg ve AB’de 330,4 kg olarak gerçekleşmiştir.

5.2.3 Tarımsal Hâsıla

2018 yılı verilerine göre GSYİH’de AB lehine (18.749 milyar USD) yaklaşık 24 kat fark söz konusu iken, tarımsal GSYİH’da bu fark sadece 6 kattır. Bu da Türkiye’nin tarımsal üretimdeki önemini göstermektedir. Bir başka anlatımla GSYİH’de tarımın payı Türkiye’de yüzde 5,8 iken (42,5 milyar USD), AB’de yüzde 1,5’tir (256,8 milyar USD).

5.3 Tarımsal İşletmeler Açısından Türkiye’de Mevcut Durum ve Gelecek Senaryoları

Türkiye tarım makineleri pazarı görece yüksek bir hacme ulaşmış olsa da tarımsal işletme sayısı ve makine parkının ortalama yaşı dikkate alındığında hala yeterli seviyede değildir. Çiftçilerimiz yeniliğe, yeni teknolojileri kullanmaya eğilimli olmakla birlikte alım gücünün düşük olması nedeniyle bu konuya öncelik verememektedir.

Diğer yandan ülkemizdeki tarımsal yapı, tarımda gelişmiş ülkelere göre olumsuz olarak nitelendirilebileceğimiz farklılıklar göstermektedir. Tarım arazilerinin genellikle küçük parsellerden oluşması, ayrıca bu parsellerin bir arada olmayıp dağınık şekilde bulunması, tarımsal mekanizasyon araçlarının kullanımındaki etkinlik düzeyini oldukça azaltmaktadır. Ayrıca tarımsal işletme sayısının fazlalığı da işletme başına düşen geliri azaltmaktadır. Bu konuda ülkemizde yapılan bazı çalışmaların (arazi toplulaştırması, miras hukuku düzenlemeleri vb.) istatistiklere etki edecek seviyede sonuç vermesi zaman alacaktır. Diğer yandan şu ayrım da bir an önce yapılmalıdır. Geçimlik ürün üreten, biraz da arttıran ve satan çiftçilerle, gerçek anlamdaki tarımsal işletmeler için farklı politikalar üretilmelidir.

Tüm bu etkenler göz önüne alındığında ülkemiz tarımı için şöyle bir gelecek senaryosu düşünülebilir (Berberoğlu A., Gümüş O., Karabıyık Ö., Tezerişener Ö., 2009):

- *Çok küçük aile işletmelerinin yerini zamanla orta ve büyük işletmeler alacaktır. Bu işletmeler çağdaş tekniklere geçerek varlıklarını sürdürebileceklerdir. Orta boy işletmeler bazı tarım işleri için müteahhitlik hizmeti almaya devam edecektir.*
- *Tarla tarımında kitlesel üretim yapan, uzman işletmeler ortaya çıkacaktır. Belirli ürünlerde uzmanlaşmış, yüksek üretim teknolojileriyle geniş alanlarda rekabetçi üretim yapan işletmeler varlıklarını diğerlerinin aleyhine büyüterek yaygınlaşacaktır. Bu işletmeler için yüksek güçlü traktör ve yüksek kapasiteli ekipman ihtiyacı oluşacaktır. Orta ve uzun vadede ise hassas tarım (akıllı tarım makineleri) unsurları yaygınlaşacaktır.*
- *Profesyonel hayvancılık işletmelerinin sayısı artacaktır. Hayvansal üretim mekanizasyonu gelişecektir. Kaba yem üretimi ve buna bağlı olarak kaba yem üretim teknolojileri önem kazanacaktır.*
- *Sebze meyve üretimi artacaktır. Küçük/orta işletmeler bu üretim dalında yoğunlaşacaktır. Rekabetin gelişmesiyle birlikte, bu üretime özgü, özel traktör/makine talebi ortaya çıkacaktır.*

6. Türkiye’de Tarımsal Mekanizasyon

6.1 Tarımsal Mekanizasyon Konusunda Türkiye’nin Ulaştığı Konum

Tarihsel verilere göre ilk pulluğunu 1861’de Bursa’da, ilk traktörünü 1955’de Ankara’da üretmeye başlayan Türkiye’de (Baskıcı M, 2003), sektörün ihtiyaç duyduğu tarımsal mekanizasyon araçlarının tamamına yakını imal edilmektedir. Bununla birlikte bu konuda istisnalar da vardır. Bunlar:

- Satış adetleri bakımından üretimi rasyonel olmayacak (ölçek ekonomisi, marka tanınırlığı),
- Çok büyük tarımsal arazilere ve işletmelere uygun kapasitede traktörle çekilir veya kendi yürür makineler (Özellikle kendi yürür hasat makineleri (biçerdöver, pamuk hasat vb)
- Çok yüksek seviyede mühendislik içeren, özellikle akıllı tarım ekipmanları (bilgi, teknoloji gereklilikleri)

Bu gibi mekanizasyon araçları çok düşük bir seviyede imal edilmekte, ihtiyaçlar genel olarak ithalat yoluyla sağlanmaktadır.

Sektörde ulaşılan konum dış ticaret verileri üzerinden değerlendirildiğinde, daha ölçülebilir sonuçlara ulaşılmaktadır. Buna göre 2000'lerin başında 20–30 milyon USD seviyesinde ekipman, 30–40 milyon USD seviyesinde traktör ihracatı yapan ve dış ticaret açığı veren Türk Tarım Makineleri Endüstrisi, bugün 1 milyar USD seviyesini aşan ihracatı ile dış ticaret dengesini kurmaya hatta fazlasını vermeye başlamıştır. Bu değişim, ihracat sıralamasından da izlenebilir. 2001 yılında 31. sırada olan ve toplam ihracattan binde 3 pay alan Türkiye, 2019 yılını 16. sırada tamamlamış ve toplamdan aldığı payı binde 15'e yükseltmiştir.

Bununla birlikte sektörün daha fazla gelişim göstermesi, öncelikle iç pazarın (yerel tarımsal işletmelerin) bu gelişime uygun makine talebinde bulunmasına bağlıdır. Ülkemizdeki tarımsal yapı, tarımda gelişmiş ülkelere göre olumsuz olarak nitelendirebileceğimiz farklılıklar göstermektedir. Tarım arazilerinin genellikle küçük parsellerden oluşması, ayrıca bu parsellerin bir arada olmayıp dağınık bir şekilde bulunması yukarıda bahsedilen ve yüksek katma değer sağlayan kendi yürür veya yüksek kapasiteli tarım makinelerinin üretilmesine engeldir. Sektörün sadece ihracata özel ürün üretmesi de –bazı istisnalar hariç– mümkün görülmemektedir. Bunun temel nedenleri arasında küresel pazarlarda marka bilinirliğinin olmamasının yanı sıra, beta versiyon ürünler için sahayla (yabancı çiftçilerle) sürekli iletişim içinde olunması gereğidir. Marka bilinirliğinin olmaması, fason üretimin de son derece gelişmiş olmasına sebep olmaktadır. Ekipman imal eden bazı firmalar, imal ettikleri makineleri yurt dışından siparişi veren firmanın etiketi ile bu kuruluşlara göndermekte ve alıcılar bu makineleri kendi markaları ile dünyanın çeşitli ülkelerine satmaktadır. Bu yöntemle gerçekleşen ihracat rekabetçi kalite ve teknolojiye sahip olunmasına rağmen imalatı yapanın markasının tanınmasını engellemektedir.

6.1.1 İmalat Sanayi Açısından Mevcut Durum ve İhtiyaç Duyulan Yatırım Alanları

Sektörün ihtiyaç duyduğu yatırım alanları:

- Kendi yürür hasat makineleri (Biçerdöver, pamuk hasat, pancar hasat vb)
- Kendi yürür ilaçlama makineleri
- Kendi yürür yükleyiciler
- Akıllı tarıma yönelik makine, donanım (ekipman) ve yazılım
- Yüksek kapasiteli hasat makineleri
- Süt sağım tesisleri, sağım robotları, ilgili yazılımlar
- Yenilenebilir enerji sistemleri
- Doğrusal hareketli sulama sistemleri
- Bağ ve bahçe mekanizasyonuna yönelik makineler

6.2 Sektördeki Alt Gruplar

Tarım makineleri sektörünü pratikte traktör, ekipman ve sulama araçları şeklinde 3 kısımda incelemek mümkündür. Tarımın bir bütün olması, gruplar arasında organik bir bağa sebep olmuştur. Dolayısıyla grupların –istatistiksel veriler hariç– birbirlerinden bağımsız olarak değerlendirilmesi pek mümkün değildir. Bu gruplar arasında yer alan traktörün, otomotiv sektörü ile benzer bir mevzuata tabi tutulması, hem gereksiz bir mevzuat karmaşasına hem de tüketiminin üstlendiği bir maliyete sebep olmaktadır.

Diğer yandan tarım makineleri, tarımsal faaliyetler açısından şu üst başlıklar halinde toplanabilir:

Güç Üniteleri

Traktörler, Tek Akslı Traktörler

Enerji Üniteleri

Jeneratörler, Çiftlik Tipi Rüzgâr Türbinleri, Güneş Kolektörleri, Seyyar Güneş Enerji Sistemleri, Sabit Güneş Enerji Sistemleri, Güneş Enerji Sistemleri ile Kombine Edilmiş Makineler (Sulama Pompaları, Sağım Sistemleri vb.)

Arazi Islah Ekipmanları

Tesviye Kürekleri, Lazerli Tesviye Makineleri, Taş Toplama ve Kırma Makineleri, Çekilir Skrayperler, Kendiyürür Ekskavatörler, Kendiyürür Ters Kepçe Kazıcı, Yükleyiciler

Toprak İşleme Ekipmanları

Kulaklı Pulluklar, Diskli Pulluklar, Çizel ve Kültivatörler, Diskli Tırmıklar, Dişli ve Yaylı Tırmıklar, Rototiller ve Toprak Frezeleri, Rototiller ve Toprak Frezeleri ile Kombine Edilmiş Makineler, Diğer Toprak İşleme Ekipmanları ile Kombine Edilmiş Makineler, Motorlu Çapalar, Dipekazanlar, Sürgü ve Toprak Merdaneleri, Set, Karık Yapıcı ve Örtücü Makineler, Toprak Burguları

Ekim, Dikim, Gübre Uygulama Ekipmanları

Hassas Ekim Makineleri, Pamuk Ekim Makineleri, Kombine Ekim Makineleri, Ekim Makineleri (Gübre Atma Düzeni Olmayan), Fide Dikim Makineleri, Otomatik Fide Dikim Ma-

kineleri, Patates Dikim Makineleri, Otomatik Patates Dikim Makineleri, Anıza Ekim Makineleri (Doğrudan veya Ön İşlemeli), Mineral Gübre Dağıtma Makineleri, Hayvan Gübresi Dağıtma Makineleri, Sıvı Hayvan Gübresi Dağıtma Makineleri

Bitki Koruma Ekipmanları

Tarla Pülverizatörü, Tarla-Bahçe Pülverizatörleri, Bahçe Pülverizatörleri, Turbo + Bahçe Pülverizatörleri, Turbo Atomizörler, El, Omuz ve Sırt Pülverizatörleri, Tozlayıcılar ile Mekanik Basıncılı Püskürtücüler, Döner diskli el pülverizatörleri, Sisleyiciler, ULV İlaçlama Makineleri, Mist Blower, Motorlu Sırt Atomizörleri ve Tozlayıcıları, Motorlu Sırt Pülverizatörleri, Kuyruk Milinden Hareketli Tozlayıcılar, Kendi Yürür Pülverizatörler

Sulama Ekipmanları

Sulama Pompaları, Sulama Boruları, Sulama Sistemi Ekleme Parçaları, Damla Sulama Boruları, Su Filtreleri ve Gübre Tankları, Dairesel ve Doğrusal Hareketli Sulama Sistemleri, Yağmurlama Sulama Başlıkları, Sulama Ünitesi Hortumla Çekilir Sulama Sistemleri, Sulama Borusu Serme ve Toplama Makineleri

Bitki Bakım Ekipmanları

Sıra Arası Çapa Makineleri (Gübre Düzenegi Olmayan), Sıra Arası Çapa Makineleri (Gübre Düzenegi Olan), Motorlu Testereler, Budama Makasları, Dal Bağlayıcılar

Hasat, Harman Ekipmanları

Harman Makineleri, Çayır Bıçme Makineleri, Çayır Bıçme Makineleri (Kendiyürür), Ot Tırmıkları, Fındık Harman Makineleri, Balya Makineleri (Haşbaylı), Balya Makineleri (Haşbaysız), Streçlemeli Balya Makineleri, Sap Toplamalı Saman Yapma Makineleri, Silaj Makineleri (Traktörle Çekilen), Silaj Makineleri (Kendiyürür), Biçerbağlar ve Orak Makineleri, Sap Parçalama Makineleri, Dal Parçalama Makineleri, Kök ve Yumrulu Ürün Söküm Makineleri, Kombine Kök ve Yumrulu Ürün Hasat Makineleri, Kendiyürür Kök ve Yumrulu Ürün Hasat Makineleri, Biçerdöverler, Biçerdöver Hasat Tablaları, Pamuk Hasat Makineleri, Pamuk Hasat Makineleri (Kendiyürür), Dal Silkeleyiciler, Gövde Silkeleyiciler, Gövde Silkeleyiciler (Kendiyürür), Vakumlu veya Mekanik Ürün Toplayıcılar, Sebze Hasat Makineleri, Kendiyürür Kombine Sebze Hasat Makineleri (Domates vs.), Balya Streçleme Makineleri, Silaj Paketleme Makineleri (Mobil), Silaj Balyalama ve Paketleme Tesisleri, Yer Fıstığı Söküm ve Harmanlama Makineleri, Balya Toplama ve Yükleme Makineleri, Lif Bitkileri Soyma Makineleri

Hasat Sonrası İşlem Ekipmanları

Tarım Ürünleri Ayıklama ve Sınıflandırma Makineleri, Selektörler, Kabak Çekirdeği Ayırma Makineleri, Sınıflandırma, Paketleme Makine ve Tesisleri, Ürün Kurutucu Makine ve Tesisler, Çiftlik Tipi Yağ Çıkarma Makineleri, Krema ve Yayılcı Makineleri, Üzüm Yıkama ve Serme Makineleri, Kuru Üzüm Toplama Makineleri, Kuru Üzüm Toplama ve Eleme Makineleri, Ürün Fırçalama ve Parlatma Makineleri

Hayvancılık Mekanizasyonu Ekipmanları

Yem Kırma Makineleri, Yem Ezme Makineleri, Yem Hazırlama Makineleri, Yem İtme Robotu, Yem Karıştırma ve Dağıtma Makineleri (Traktörle Çekilen), Yem Karıştırma ve Dağıtma Makineleri (Kendiyürür), Seyyar ve Yarı Sabit Süt Sağım Makineleri, Vakum Pompaları, Süt

Sağım Makine ve Tesisleri, Tam Otomatik Süt Sağım Makineleri (Sağım Robotları), Süt Soğutma Tankları, Kuluçka Makineleri, Hayvan Barınakları İçin Gübre Sıyırıcılar, Hayvan Karıştırıcılar, Suluklar, Hayvan Kırkım Makineleri, Doğum Krikoları, Hayvan Bakım Üniteleri (Travay), Hayvan Gübresi İşleme Makine ve Ekipmanları, Otomatik Yemleme ve Sulama Sistemleri, Mama Hazırlama ve Besleme Üniteleri, Yeşil Yem Yetiştirme Makineleri (Seyyar), Yeşil Yem Yetiştirme Makineleri (Sabit), Elektrikli Çit Makineleri

Taşıma ve İletim Ekipmanları

Tarım Römorkları ve Su Tankerleri, Teleskopik Forklift ve Mini Yükleyiciler, Mekanik Götürücüler, Hidrolik Götürücüler, Pnömatik Götürücüler

Hassas Tarım Sistemleri

GPS Üniteli Dane Kayıp Ölçüm ve Önleme Sistemleri, Işıklı Kılavuz Sistemleri, Otomatik Dümenleme Sistemleri

Erken Uyarı ve Önleme Sistemleri

Dolu ve/veya Don Erken Uyarı Sistemi, Don Önleyici Rüzgar Pervaneleri

Peyzaj Ekipmanları

Rulo Çim Kesme ve Serme Mak. (Yaya Kontrollü), Rulo Çim Kesme ve Serme Makineleri (Traktöre Takılan), Rulo Çim Kesme ve Serme Makineleri (Kendiyürür), Çim Bıçme Makineleri (Traktöre Takılan ve Yaya Kontrollü), Çim Bıçme Makineleri (Kendiyürür), Motorlu Tırpanlar, Çit Kesim Makineleri

Diğer Ekipmanlar

Traktör Koruyucu Yapıları, Traktör Ön ve Arka Yükleyicileri, Basınçlı Yıkama Makineleri, Pnömatik Toplayıcı ve Üfleyiciler, Tarımsal Amaçlı İklimlendirme Üniteleri, Tarımsal Amaçlı Isıtıcılar, Soğuk Hava Depoları (Kabin Tipi), Soğuk Hava Depoları (Diğerleri), Çiftlik Tipi Biyogaz Tesisleri, Çiftlik Tipi Kompostlaştırma Sistemleri, Çiftlik Tipi Biyodizel Tesisleri

6.3 Sektördeki Firmalar

6.3.1 Genel Durum

Türk Tarım Makineleri Endüstrisi, Türkiye ekonomisine paralel olarak büyümekte, üretim standartlarının yanında ürün çeşitliliği ve kalitesini de geliştirmektedir. Bu gelişime bağlı olarak, sektördeki firmaların sayısı artmakta ve sektörün marka değeri yükselmektedir.

Sektördeki firmalar, KOBİ'lerden, makine sektörünün önde gelen büyük ölçekli firmalarına ve Türkiye'de de faaliyet gösteren küresel firmalara kadar çeşitli ölçeklerdedir. Sektörde faaliyet gösteren firma sayısı oldukça fazla görülmesine rağmen bunların bir kısmının, birkaç kişi çalıştıran torna/kaynak atölyesi niteliğinde olan son derece küçük işletmeler olduğu tahmin edilmektedir.

Sektörde büyük, orta ve küçük ölçekli önemli sayıda firma bulunmaktadır. TÜİK kayıtlarına göre (2018), 1.464 firma imalatçı olarak sektörde faaliyet göstermektedir (NACE 2830). Bu yönüyle, makine sektöründe en çok girişimci sayısının olduğu dördüncü sektör, tarım makineleri sektörüdür. Sektörde faaliyet gösteren imalatçı firma sayısı Tarım ve Orman Bakanlığı'nın kayıtlarına göre 1.115 adettir (2016). TOBB kayıtlarında ise bu sayı 770'tir (Ekim 2019).

Traktör grubunda yaklaşık otuz firma, kırka yakın sayıda markayı temsil etmektedir. Bununla birlikte bu firmaların bir kısmının ne ölçüde faaliyette oldukları konusunda detaylı bir bilgi mevcut değildir. Bunun temel nedeni yurt içi traktör satışlarının derlendiği TÜİK (trafik tescil) istatistiklerinde bazı markaların "Diğer" başlığı altında toplanmasıdır. Traktör segmentinde esas olarak 13 firma imalatçı (yerli tip onay belgesine sahip) vasfıyla, değişik yerli katkı oranlarıyla sektörde yer almaktadır. Bu firmalardan 3'ü kendi motorunu Türkiye'de üretirken, CKD (Completely-Knock Down) ve SKD (Semi-Knock Down), üretimler dâhil Türkiye'de üretilen traktörlerin pazar payı yüzde 85 seviyesindedir.

İthalatçı firmalar CBU (Completely Build Unit) formunda "komple traktör" ithal ederken, montaj ağırlıklı üretim yapan firmalar SKD, CKD vb. aksam ve parça formlarında ürün ithal etmekte ve bunları Türkiye'de kurdukları montaj hatlarında iç piyasadan tedarik ettikleri akü, lastik, kabin vb. parçalarla birleştirmek suretiyle, değişik yerli katkı oranlarıyla pazara sunmaktadırlar. Yerli katkı oranı yüzde 51 ve üstü olan traktörlerin pazar payının ortalama yüzde 75 civarında olduğu tahmin edilmektedir. Yabancı bir lisansla üretim yapan firmalar CBU formunda "komple traktör" de ithal etmektedir.

Yerlilik oranlarıyla ilgili Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı'nın güncel bir raporuna linkten erişim sağlanabilir: <https://www.sanayi.gov.tr/merkez-birimi/6f188a931f68/diger>

6.3.2 Tarım Makineleri Endüstrisinde Firma Sayılarında Türkiye-AB Karşılaştırması

Sektörde, binden fazla firma faaliyet göstermekle birlikte, İtalya hariç öncü AB ülkelerinde bu sayı ortalama 500-600 firmadır. Diğer yandan Bölüm 7.1'de verilen değerler itibarıyla Almanya'da birim firma başına 22 milyon €, İtalya'da 4 milyon €, Fransa'da 8,5 milyon €, BK'da 5,2 milyon € ve Polonya'da 2,6 milyon € seviyesinde bir üretim değeri söz konusudur. Türkiye'de ise bu değer 1,85 milyon € seviyesindedir.

AB Ülkelerinde Tarım Makineleri Endüstrisinde Firma Sayısı, 2016

Ülkeler	Firma Sayısı	Ülkeler	Firma Sayısı	Ülkeler	Firma Sayısı
Almanya	577	Finlandiya	139	Yunanistan	450
İtalya	1.772	Çek Cum.	266	Estonya	29
Fransa ¹	546	Danimarka	156	Litvanya	10
Birleşik Krallık	483	Macaristan	145	Letonya	22
Hollanda	307	Slovakya	47	Bulgaristan	54
Avusturya	120	İrlanda ²	79	Kıbrıs	8
Belçika	187	Slovenya	56	Lüksemburg	0
Polonya	563	Portekiz	155	Malta	0
İspanya	749	Hırvatistan	59	AB-28	7.245
İsveç	206	Romanya	60	Türkiye	1.434

Kaynak: CEMA, 2019

(1) Fransa: INSEE, 2016, (2) İrlanda: 2014.

BK 483 firma ile 2,5 milyar € üretim değeri ve 2,1 milyar € ihracat gerçekleştirirken, Türkiye bunun 2,5–3 katı firma sayısı ile 2,6 milyar € üretim değeri ve 0,7 milyar € ihracat gerçekleştirmektedir (2017).

6.4 Sektörün Ar-Ge Yetkinliği ve Üniversite-Sanayi İşbirliği Kapsamındaki Çalışmaları

6.4.1 Sektörün Ar-Ge Yetkinliği

Tarım makineleri endüstrisinde yeterli ölçüde bir Ar-Ge faaliyeti yapıldığından söz edilmesi mümkün değildir. Çalışmalar daha çok ürün geliştirme olarak tanımlanabilir. Bu olumsuzluğun farklı birçok nedeni olmakla birlikte, sınai mülkiyet hakları konusundaki haksız rekabeti önleyecek yasal düzenlemelerin çok geç yapılması (6769 Sayılı Sınai Mülkiyet Kanunu Aralık 2016'da, Kanununun Uygulanmasına Dair Yönetmelik Nisan 2017'de yayınlanmıştır.) ve mevcut durumda fikri ve sınai haklar hukuk ve ceza mahkemelerinin çok yoğun iş yükü önemli iki nedendir. Yerel tarımsal işletmelerin (çiftçilerin) alım gücünün yetersiz olmasının yanı sıra, endüstrideki kar marjlarının gelişmiş ülkelere göre düşük olmasının da (Makine sanayisinde vergi öncesi dönem karlılığı 2018 yılında yüzde 6,8 olmuştur.) bu olumsuzluğa olan katkısı büyüktür (2018 yılı itibarıyla tüm makine sektöründe araştırma ve geliştirme faaliyetleri giderleri, satış, pazarlama ve dağıtım giderlerinin yüzde 13'ü kadardır).

Diğer yandan bu dezavantajlı duruma rağmen Ar-Ge için verilen devlet desteklerinden de faydalanma oranı oldukça düşüktür. Bunun başlıca nedenleri arasında bürokratik işlemlerin oldukça zahmetli ve uzun bir süreç almasının yanı sıra firmalardaki mühendislik kadrolarının yetersizliği de yer almaktadır (Teknik eleman istihdamında yaşanan sorunlara ayrıca değinilecektir.). Tarım makineleri firmalarının genel makine sektöründeki temsiliyet oranları dikkate alındığında, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı'nın Ar-Ge ve Tasarım Merkezi desteğinden yeterince faydalandığı söylenemez. Güncel dönem itibarıyla (Nisan 2020) Türkiye genelinde 1.236 Ar-Ge ve 371 Tasarım Merkezi Bakanlık tarafından destek kapsamına alınmıştır. 1.239 Ar-Ge Merkezinin 181'i makine sektöründe sınıflandırılmış olup, bunların da 11'i (9+2'si otomotiv sektöründe sınıflanmış traktör firması) tarım makinelerinde faaliyet göstermektedir (%6). Tasarım tarafında ise Bakanlık tarafından desteklenen 371 Tasarım Merkezinin 34'ü makine sektöründe faaliyet göstermekte olup, bunların da sadece 3'ü tarım makinelerinde sınıflandırılmıştır (%9).

Sektörde 2018 yılında 19 firma ile yapılan “Ar-Ge ve Ürün Tasarımı ve Geliştirme Faaliyetleri”ne ilişkin bir yetkinlik araştırması sonuçları aşağıda sunulmuştur (Zobu Consulting, 2018).

Ar-Ge Faaliyetlerine İlişkin Prosedür

İştirakçi firmaların yüzde 21’i bir Ar-Ge prosedürüne sahip olduklarını, periyodik ve sistematik Ar-Ge faaliyetleri içinde olduklarını ifade etmişlerdir. Ar-Ge faaliyetlerine ilişkin uygulanan, sistematik bir prosedür, işletmenin yenilikçi ürün geliştirme yeteneğinin bir göstergesi olarak değerlendirilmektedir. Maalesef, sistematik ve uygulanan bir Ar-Ge faaliyeti gerçekleştirdiğini belirten firma sayısı oldukça düşüktür. Bu durum sektördeki Ar-Ge çabalarının koordinasyondan uzak ve yeterince sistematik olmayan bir biçimde yapıldığını göstermektedir.

Ürün Tasarımı ve Geliştirme Konusunda Hizmet Alımı

İştirakçi firmaların yüzde 21’i ürün geliştirme ve/veya tasarım süreçlerinde üçüncü taraflardan hizmet satın aldığını belirtmiştir. Bilindiği üzere, ürün geliştirme ve tasarım çok farklı disiplinlerin birlikte çalışmasını gerektiren bir süreçtir. Mekanik bir sistemin tasarlanmasında ergonomiden, elektrik ve elektroniğe, pnomatikten hidroliğe, otomasyondan kontrol sistemlerine ve yazılıma, akışkanlar dinamiğinden, kimya ve fiziğe çok sayıda farklı disiplinlerden bilgiye ihtiyaç duyulmaktadır. KO-Bİ’lerin, tıpkı büyük işletmeler gibi geniş bir yetenek ve insan kaynağı havuzlarının olmamasından dolayı, bu yetenekleri dönemsel ve proje bazlı olarak temin edip tasarım süreçlerine entegre edebiliyor olmaları onların rekabetçiliğinde önemli bir gösterge olmaktadır. Bu proje kapsamında yer alan işletmelerin 4/5’inin bu kabiliyetlerini geliştirmeleri, proje yönetim becerileri kazanmaları, bir dış kaynak havuzu oluşturmaları, ürün geliştirme ve adaptasyon yetkinlikleri üzerinde de olumlu etkiler yapacak ve rekabetçiliği destekleyecektir.

Diğer yandan makine sanayisinde Ar-Ge faaliyetlerinin sonuçları, alınan patent, marka, faydalı model ve endüstriyel tasarım sayılarının büyüklüğü ve gelişimi ile değerlendirilmektedir. Makine sektöründe en fazla patent ve faydalı model belgesi tescil başvurusu tarım makinelerinden gelmekle birlikte, bunun toplam firma sayısı ile birlikte değerlendirilmesi daha sağlıklı olacaktır. 2018 yılı itibarıyla genel amaçlı makine sektöründe firma başına düşen başvuru 0,18 iken, tarım makinelerinde bu oran 0,15’tir.

Makine Sanayisinde Yerli Patent ve Faydalı Model Tescil Başvuları Sayısı, 2014–2018

	2014	2015	2016	2017	2018
Genel amaçlı diğer makinelerin imalatı	330	382	330	283	367
Tarım ve ormancılık makineleri imalatı	257	387	331	192	224
Takım tezgâhları imalatı	212	225	242	171	209
Diğer özel amaçlı makinelerin imalatı	438	423	443	346	423
Toplam	1.237	1.417	1.346	992	1.223

Kaynak: Türk Patent Enstitüsü

Sektörün Ar-Ge yetkinliğinin artması yönünde bir diğer destek Tarım ve Orman Bakanlığı tarafından verilmektedir. Geçmiş dönemlerde daha çok Bakanlık araştırmacılarının ve akademisyenlerin ilgi gösterdiği bu destek sistemine olan ilgi, son dönemlerde akıllı tarımın ön plana çıkmasının da etkisiyle artmıştır. Proje kapsamında verilen bu desteklerin önümüzdeki dönemlerde daha fazla ticari ürüne dönüşeceği tahmin edilmektedir.

Yine sektör tarafından kullanma imkânı olan bir diğer destek programı Tübitak Ulusal Destek Programlarıdır. 1995–2019 döneminde 1501, 1507, 1509 ve 1511 kodlu programlar kapsamında firmalara ilişkin yapılan ödemelerin sektörlere göre dağılımı incelendiğinde, makine sektörünün (%13) bilgi ve iletişim teknolojileri (%30) ve otomotiv sektörlerinden (%17) sonra en çok payı aldığı görülmektedir. Bununla birlikte tarım makineleri grubu için özel bir istatistikî bilgiye ulaşılamamıştır.

Ar-Ge desteklerinin daha verimli olması için yapılması gereken bazı çalışmalar:

- Ar-Ge konularındaki mevzuatlar sade, uygulanabilir ve teşvik edici olmalıdır.
- Ar-Ge destekleri, sanayiye uygulanabilir ve katma değer yaratacak projeler için verilmelidir. Proje ortakları arasında imalatçı firmaların yer alması şartı getirilmelidir.

6.4.2 Üniversite–Sanayi İşbirliği Kapsamındaki Çalışmalar

Ar-Ge yetkinliğinde önemli bir diğer enstrüman üniversite sanayi işbirlikleridir. Mevcut durumda bir takım sektörel avantajlara rağmen, “ne yapılması gerektiği” konusunda fikir birliği sağlanmasına rağmen, “nasıl yapılması gerektiği” konusunda bir gelişme yeterince kaydedilememiştir. Akademisyenlerin bazen fazlaca sanayiden soyut olmayı tercih etmeleri, sanayicinin ise bazen kısa vadeli çözümler ile yetinmesi, günü kurtarma telaşı ve uzun vadeli planlar yapmaması, çok yüksek bir işbirliği potansiyeli bulunmasına rağmen taraflar arası sinerjinin arzu edilen seviyelerde yaratılmasına engel olmaktadır.

Bahsedilen bu sektörel avantajların sebebi, sektörde yaklaşık 40 yıldır süregelen bir deney raporu sistemidir. 70’li yılların sonuna doğru Devletin ucuz zirai kredi desteği ile çiftçiye tarım makinesi satmak isteyen imalatçılar ve ithalatçılar için (olumlu) deney raporu alma zorunluluğu getirilmesiyle birlikte hem üniversite–sanayi işbirliği adına çeşitli adımlar atılmış, hem de makinenin test aşamasında daha da geliştirilmesi adına çalışmalar yürütülmüştür.

Söz konusu tarım makinesinin, “Tarımsal Mekanizasyon Araçlarının Kredili Satışına Esas Deney ve Denetimlerle İlgili Tebliğ (Tebliğ No: 2000/37)” gereğince, Bakanlıkça belirlenmiş deney ilke ve metodları kapsamında tarım tekniğine ve standartlara uygunluğunun belirlenmesi amacıyla yapılan testler, belli bir disiplini ve asgari standardı da beraberinde getirmiştir. Bugün itibarıyla Tarım ve Orman Bakanlığı tarafından yetkilendirilen 15 Üniversite ve Bakanlığa bağlı 2 Test Merkezi aracılığı ile yaklaşık 40 farklı tarım makinesi için yılda ortalama 1.500 deney raporu verilmektedir.

Diğer makine segmentlerinin aksine, sektörün Üniversitelerde Ziraat Fakülteleri içinde açılmış bölümleri mevcuttur. Mevcut durumda yaklaşık 40 Üniversitede Ziraat Fakültesi mevcut olup bunların yarısında Tarım Makineleri veya Biyosistem Mühendisliği bölümleri mevcuttur.

Tarım ve Orman Bakanlığı tarafından tarım makineleri test işlemleri için yetkilendirilen Üniversiteler ve Bakanlık Test Kurumları ise şu şekildedir (Nisan 2020):

- Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fak. Tarım Makineleri ve Teknolojileri Mühendisliği Bölümü
- Ankara Üniversitesi Ziraat Fak. Tarım Makineleri ve Teknolojileri Mühendisliği Bölümü

- Atatürk Üniversitesi Ziraat Fak. Tarım Makineleri ve Teknolojileri Mühendisliği Bölümü
- Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fak. Biyosistem Mühendisliği Bölümü
- Bursa Uludağ Üniversitesi Ziraat Fak. Biyosistem Mühendisliği Bölümü
- Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Ziraat Fak. Tarım Mak. ve Tek. Müh. Bölümü
- Çukurova Üniversitesi Ziraat Fak. Tarım Makineleri ve Teknolojileri Müh. Bölümü
- Dicle Üniversitesi Ziraat Fak. Tarım Makineleri ve Teknolojileri Mühendisliği Bölümü
- Ege Üniversitesi Ziraat Fak. Tarım Makineleri ve Teknolojileri Mühendisliği Bölümü
- Isparta Uyg. Bil. Üniversitesi Tarım Bil. ve Tek. Fak. Tarım Mak. ve Tek. Müh. Bölümü
- Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fak. Tarım Makineleri ve Teknolojileri Müh. Bölümü
- Selçuk Üniversitesi Ziraat Fak. Tarım Makineleri ve Teknolojileri Mühendisliği Bölümü
- Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi Ziraat Fak. Biyosistem Mühendisliği Bölümü
- Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fak. Biyosistem Mühendisliği Bölümü
- Tarım ve Orman Bakanlığı, Tarım Alet ve Makine Test Merkezi Müdürlüğü
- Tarım ve Orman Bakanlığı, Söke Ziraî Üretim İşletmesi Tarımsal Yayım ve Hizmetiçi Eğitim Merkezi Müdürlüğü

Üniversite ve endüstri işbirliği için örnek olabilecek bu modelin yanı sıra sektörün bir diğer şansı yaklaşık aynı dönemlerde çalışmalarına başlayan Tarımsal Mekanizasyon Kurulu olmuştur. Kurul, Ülkemizin tarımsal mekanizasyon politika ve stratejilerinin oluşturulmasına yönelik tavsiye kararları almakta olup, 1978 yılından bu yana Tarım ve Orman Bakanlığı koordinasyonunda Bakanlığın ilgili birimleri, üniversiteler, konu ile ilgili diğer kamu ve özel sektör kuruluşları ile sivil toplum örgütlerinin katılımıyla toplanmaktadır.

6.5 İstihdam

6.5.1 Genel Durum

Sektör, TÜİK kayıtlarına göre (2018), 22.550 kişiye istihdam sağlamaktadır (NACE 2830). Tarım ve Orman Bakanlığı kayıtlarına göre ise toplam istihdam sayısı 20.033'tür (2019). Toplam istihdamın yüzde 14,6'sı idari, yüzde 9,3'ü teknik, yüzde 76,1'i mavi yakalı personelden oluşmaktadır. TOBB kayıtlarına göreyse çalışan sayısı 27.292'dir (Ekim 2019).

6.5.2 Tarım Makineleri Endüstrisinde İstihdamda Türkiye-AB Karşılaştırması

Tarım makinesi endüstrisinde Almanya'da 577 firma 39.786 çalışanı istihdam etmekte olup, firma başına çalışan sayısı 69'dur. Sektörün diğer önemli aktörlerinde firma başına düşen çalışan sayısı İtalya'da 17, Fransa'da 32, BK'da 16, Polonya'da 31'dir. AB ortalaması ise 24'tür. Türkiye'de ise bu oran sadece 15'tir.

Ortalama istihdam sayısının az olması ancak ortalama üretim değerinin daha çok olması ile bir anlam kazanabilir. Örneğin BK ile Türkiye'nin ortalama istihdam sayıları denk olmakla birlikte çalışan sayısı başına düşen üretim değerinde BK lehine 1,8 kat fark vardır. Bu sonuç, daha verimli üretim anlamına gelmektedir.

AB Ülkelerinde Tarım Makineleri Endüstrisinde İstihdam Sayısı, 2016

Ülkeler	İstihdam	Ülkeler	İstihdam	Ülkeler	İstihdam
Almanya	39.786	Finlandiya	4.196	Yunanistan	908
İtalya	28.708	Çek Cum.	7.987	Estonya	619
Fransa ¹	17.261	Danimarka	2.765	Litvanya	491
Birleşik Krallık ²	7.633	Macaristan	4.999	Letonya	509
Hollanda	7.376	Slovakya	1.336	Bulgaristan	1.006
Avusturya	6.066	İrlanda ³	1.144	Kıbrıs	63
Belçika	5.241	Slovenya	1.345	Lüksemburg	0
Polonya	17.194	Portekiz	1.609	Malta	0
İspanya	8.028	Hırvatistan	1.239	AB-28	173.142
İsveç	3.426	Romanya	2.207	Türkiye	22.293

Kaynak: CEMA, 2019

(1) Fransa: INSEE, 2016, (2) BK: 2015 , (3) İrlanda: 2014

Bölüm 7.1’de verilen değerler dikkate alındığında Almanya’da birim çalışan sayısı başına 281 bin €, İtalya’da 275 bin €, Fransa’da 248 bin €, BK’da 214 bin € ve Polonya’da 73 bin € seviyesinde bir üretim değeri söz konusudur. Türkiye’de ise bu değer 119 bin € seviyesindedir.

6.5.3 İstihdamda Sorunlar ve Çözüm Önerileri

Tarımsal mekanizasyon sektöründe de diğer birçok imalat sektöründe olduğu gibi kalifiye ve ara eleman eksikliği had safhadadır. Mesleğe sevgiden veya cazip olmasından değil de zorunluluk, ihtiyaç gibi sebeplerle mesleğe atılan gençler istenilen seviyelere gelememekte, verimsiz olmaktadır. Bu sebeple de zaten az olan kalifiye elemanlar firmalar arasında çok sık transfer yapmakta, bu durum verimi düşürmektedir. Kalifiye elemanların firma değiştirmesi ile imalatı yapılan makinelerle ilgili fikri ve sınaî hakların ihlali de söz konusu olabilmektedir. Bu durum haksız rekabete neden olmaktadır. Meslek liseleri, mevcut eğitim sistemiyle öğrencilere gerekli mesleki eğitimi verememektedir. Siyasi tartışmaların gölgesinde kalan meslek liselerine ilginin azalması “İşsiz çok, çalıştıracak eleman yok!” açmazına sebep olmaktadır. Organize sanayi bölgelerinde nitelikli eleman ilanından geçilmemekte, 5 kaynak ustası bulamayan işletmelerin kapısına 150 üniversite mezunu iş başvurusu için gelmektedir.

Firmalar arasında, bünyesinde hiç mühendis istihdam etmeyen veya varsa da bunları daha çok atölye şefi veya müdürü niteliğinde kullanan, imal edilen makinenin geliştirilmesi, mühendislik hesap ve imalat resimlerinin hazırlanması konusunda hiçbir mühendisi bulunmayan firma sayısı oldukça fazladır. Bu konuda diğer bir sorun yetişen mühendislerin kalitesidir. ABD ve AB ülkelerindeki üniversitelerdeki “Tarım Eğitim Programları” incelenmelidir. Ziraat Fakültelerinden her mezun olana verilen “Ziraat Mühendisi” unvanı sistemi terk edilmeli; zootechnik, bahçeci, entomolog, tarım ekonomisti vb. mezun olunan 4 yıllık lisans programına bağlı olarak farklı unvanlarla mezunlar verilmelidir. Dünyada başka uygulaması görülmeyen bu sistemde ziraatın her alanında tam anlamıyla ihtisas sahibi bir öğrencinin yetiştirilmesi mümkün değildir. Sektörün ihtiyacı hem makine imalat ve yapı alanında hem de makine kullanımı ve işletmeciliği alanında yetişmiş hakiki manada ziraat mühendisi unvanına sahip kişilerdir. Bu eğitim sırasında teorik bilgilerin yanında pratik tecrübe için uzun dönemli fabrika ve çiftlik stajları uygulanmalıdır. Şüphesiz mühendis istihdamı bazı KOBİ’ler için önemli bir maliyet

getirmektedir. Ancak imal ettiği makineleri devamlı olarak geliştirmeyen firmaların, sadece düşük fiyatla pazardaki konumlarını devam ettirmeleri mümkün gözükmemektedir. Alıcı, eskiye nazaran çok daha bilinçli olup, makinenin verimliliğini, uzun dönem arızasız çalışmasını, güncel teknolojilere sahip olup olmadığına, fiyattan daha fazla önem vermektedir.

Bu konuda dikkat çekilmesi gereken bir diğer husus küreselleşen dünyada ve AB ilişkileri çerçevesinde üretim sistemlerini bilen, alternatif çözümler üretebilen sektör mühendislerine olan ihtiyaçtır.

- *Özel istihdam stratejileri geliştirilmeli, bölgelere, konulara ve sektörlerle göre alt politikalar uygulanmalıdır.*
- *Meslek liselerinin, asgari mesleki eğitimi vermesi için gerekli düzenlemeler yapılmalıdır.*
- *Meslek okullarının üniversitelere göre cazibe merkezi haline getirilmesi için politikalar üretilmelidir.*
- *İstihdam teşvikleri, nitelikli işgücü istihdamına odaklanmalıdır.*
- *İlköğretim mezunu gençlerin sanayi, bilişim ve hizmet sektörüne eleman yetiştiren Meslek Liseleri'ne girmelerinin desteklenmesi, staj olanağı sağlayarak, bilgi, beceri ve yeterliliklerinin artırılması ve ekonominin ihtiyaç duyduğu nitelikli ara elemanların yetiştirilmesi amacıyla lanse edilmiş olan "Meslek Lisesi, Memleket Meselesi!" gibi öncü programların arttırılması sağlanmalıdır.*
- *Sanayi Odaları öncülüğünde başlayan "Okul-Sanayi Eğitim Programları-OSEP" daha fazla öğrenciyi kapsayacak şekilde geliştirilmelidir. Bu amaçla Sanayi Odaları öncülüğünde İŞKUR, KOSGEB ve üniversite gibi kurumların işbirliği düzenlenecek kısa vadeli "mesleki eğitim kursları" programları ve uzun vadeli meslek lisesi öğrencilerine yönelik, işletmelerde pratik, okullarda teorik eğitim verilmesi programları yaygınlaştırılmalıdır.*
- *İstihdam üzerindeki vergiler, rekabet ettiğimiz ülkelerle aynı seviyelere getirilmelidir.*
- *Çıraklık eğitim merkezleri desteklenmelidir.*
- *Ziraat Fakültelerinin eğitim-öğretim sistemi yeniden yapılandırılmalı, bu amaçla AB ve ABD ülkelerindeki "Tarım Eğitimi ve Tarım Mühendisliği Eğitimi" model alınmalıdır.*
- *İşletmelerin bünyesinde çıraklık eğitim merkezi kurması teşvik edilmeli, bu amaçla sigorta ve vergi yükümlülükleri için muafiyetler getirilmelidir.*
- *Sanayi-üniversite işbirliğini geliştirmek amacıyla; bölümlerin döner sermayelerden aldıkları payın, bu sistemi angarya olmaktan çıkarıp daha fazla teşvik eden bir yapıya kavuşturulması amacıyla yeniden gözden geçirilmesi önemlidir.*
- *Akademisyenlerin çalıştıkları kurumdan izin alarak, belirli sürelerle üniversite dışında sanayide çalışma olanağının sağlanması konusu tartışmaya açılmalıdır.*

6.6 Eğitim: Yüksek Öğrenim Dışındaki Tarımsal Eğitimde Yeniden Yapılanma İhtiyacı

Ülkemizde geçmişte, 40'lı yıllarda öğrencilerin köylerde kalmalarının teşvik edilmesi ve tarımın teknik bir biçimde yapılması amacıyla açılan ve dönemin Tarım Bakanlığına bağlı bir şekilde faaliyet gösteren Teknik Ziraat Okulları, 60'lı yılların sonundan itibaren bu okulların bazılarının yapısında değişikliğe gidilmesi ile önce Ziraat Meslek Lisesine, sonra Makinist Okuluna ve en sonunda, Milli Eğitim Bakanlığı bünyesinde Tarım Meslek Lisesi'ne dönüşmüşlerdir. Ziraat okullarının yanı sıra, çeşitli dönemlerde ve yerlerde, mesela Gökhöyük'te,

Türk-Alman Eğitim Merkezi kurulmuş ve köylünün tarım alet ve makinelerini kullanım ve bakımını öğrenmesi amaçlanmıştır. Günümüzde ise mesleki ve teknik eğitimde, Milli Eğitim Bakanlığı'na bağlı 50'nin üzerinde okul söz konusudur. Bunların 17 tanesinde ise, Tarım Makineleri Bölümü bulunmaktadır.

Diğer yandan günümüzde tarımsal eğitimler bu okullarla da sınırlı değildir. Mesela, Tarım ve Orman Bakanlığı, Eğitim ve Yayın Dairesi Başkanlığı çiftçi eğitimine yönelik kurslar düzenlemekte, tarımsal yayım ve danışmanlık hizmeti vermektedir. Söke Ziraat Üretim İşletmesi Tarımsal Yayım ve Hizmet içi Eğitim Merkezi (TAYEM), Tarım ve Orman Bakanlığı'na bağlı olarak 70'li yıllardan beri faaliyet göstermektedir. Tarımsal eğitimler, Tarım ve Orman Bakanlığı dışındaki kurum ve kuruluşlar tarafından da verilmekte olup örneğin GAP ve KOP İdaresi de, çiftçilere yönelik eğitimler düzenlemektedir. Belediyelerin de bu yönde faaliyetleri olduğu bilinmektedir. Emniyet Genel Müdürlüğü bile, sürüş güvenliği konusunda birçok bölgede çok önemli çalışmalar yürütmeye devam etmektedir.

Bununla birlikte, Ülkemizin tarım eğitiminin çağın gereğine uygun olarak yeniden organize edilmesi kaçınılmaz görünmektedir. Bu konuda Almanya'da faaliyet gösteren Deula'nın, bir model olarak incelenmesinde büyük bir fayda görülmektedir.

“DEULA, Bundesverband der Deutschen Lehranstalten für Agrartechnik, Alman Ziraat Mühendisliği Eğitim Enstitüleri Birliği”, 13 bağımsız enstitüsü aracılığı ile Almanya'nın çeşitli bölgelerinde tarımsal faaliyetlere dair mesleki eğitimler vermektedir. Bu enstitülerde her yıl yaklaşık 80 bin öğrenci, açık alanlar hariç toplam 80 bin metrekarelik bir kapalı alanda, yaklaşık 2 bin istasyonda, tarımsal faaliyetlere dair mesleki bir eğitim almaktadır. Deula, esas olarak 3 seviyede tarımsal eğitim hizmeti vermekte olup bunlar, tarımsal mekanizasyon araçları için “operatör eğitimleri (genç çiftçi adayları)”, “ileri seviye (profesyoneller için) operatör eğitimleri” ve “eğiticilerin eğitimi” şeklindedir.

Deula'da, çok çeşitli tarımsal mekanizasyon konularında (mazot tasarrufu, bitki koruma ürünleri uygulama tekniği optimizasyonu, biçerdöver operatörlüğü, kendi yürür yeşil yem hasat makineleri operatörlüğü, gübre serpme makinelerinde dağıtım testi, şeritvari toprak işleme, paralel sürüş sistemleri, modern hayvancılık uygulamaları, yükleme emniyeti, motorlu testere, kaynak tekniği eğitimleri vb) eğitimler ve çeşitli kurslar verilmektedir. Bazı eğitimler, şirketlere özel de olabilmektedir. Eğitimler sonunda uluslararası seviyede geçerli bir katılım belgesi veren Deula bünyesinde 260 uzman eğitici görev yapmaktadır. Yaklaşık 45 milyon € değerinde bir araç/makine parkına sahip olan Deula'da katılımcılar için bir de misafirhane mevcuttur. Sahada mekanizasyon eğitimi verilmesi için gerekli bütün bileşenlere sahip olan Deula, uluslararası işbirliğine açık bir yapıda faaliyet göstermektedir. Deula'nın benzerlerinden farkı sadece tarımsal eğitime odaklanmamasıdır. Tarım konusuna yatkınlığı olmayan bir genç, farklı bir meslekte şansını deneme fırsatı bulabilmekte; mesela belediye hizmetleri, otomotiv veya lojistik sektörü için kalifiye eleman olma konusunda eğitimler alabilmektedir. Deula'nın bünyesinde, iş makineleri operatörlüğünden, motosiklet ehliyetine kadar onlarca farklı konu ve belgelendirme hizmeti söz konusudur.

Ülkemizde köyden kente göçün önlenmesi, sahada (tarlada, çiftlikte) çalışacak bilgili bir neslin

yaratılması, gençlerin meslek sahibi olması ve bu kapsamda üniversiteli işsizler sınıfı yaratmak yerine, kalifiye eleman ve operatör sınıfı oluşturulması, bütün bu iyileştirmelerin yanı sıra, tarımın geleneksel değil bilimsel metodlarla yapılması için tarımsal eğitim sisteminde bir reforma ihtiyacımız olduğu ortadadır.

6.7 Tarım Makinelerinde Satış Sonrası Hizmetler

Tarımsal mekanizasyon sektöründe, –diğer birçok sektörde olduğu gibi– markanın şöhreti ve ürünlerinin kalitesi, alım fiyatı, finansman koşulları (banka kredisi, peşinat miktarı vb), makinenin ekonomik kullanım ömrü, yakıt (enerji) sarfiyatı ve ikinci el değeri gibi hususlar çiftçi tercihlerinde belirleyici faktörler arasında yer almaktadır. Ama bunların yanında bir başka husus daha var ki, –özellikle son yıllarda makinelerin daha çok teknoloji içermesi ile birlikte– tercihlerde daha çok önem kazanmış durumdadır. Kısaca “Satış Sonrası Hizmetler” olarak tanımlayacağımız bu sürecin bileşenleri arasında ise satış sonrası hizmetleri ağı, hizmet verimliliği, hızı ve çeşitliliği (mobil servis gibi), yedek parça fiyatları ve yedek parça bekleme süresi yer alıyor.

Tarım makineleri, sektör itibarıyla genel makine sektörünün diğer birçok segmentine göre farklılıklar içermektedir. Tarımın kendine özgü dinamikleri gereği, tarımsal işlemlerin önemli bir kısmının oldukça kısa zaman aralıklarında yapılması gerekliliği, satış sonrası hizmetlerinin de daha da özel olmasını gerektirir. Bu gereklilik de tarım makinelerinin o anda sahada ve çalışır durumda olmasını şart koşturmaktadır. Dolayısıyla herhangi bir arıza durumunda, giderilmesi için günler değil, saatler söz konusudur. Servis kaynaklı sorunlar ve özellikle de geç müdahaleler, üreticileri yasal sorumluluktan kurtarsa bile, –günümüzde sosyal medyanın etkin bir iletişim aracı olduğu da dikkate alınırsa– markanın şöhretine olumsuz bir etki edebilir. Bu ani müdahale zorunluluğu, sektörümüzde “mobil servis” kavramının öne çıkmasına sebep olmuştur. Bu yüzden sektörümüzde merkez veya bayi destekli bölgesel mobil servis hizmetleri uygulaması yaygın olarak yapılmaktadır. Tarım 4.0’la birlikte bu süreç çok daha dinamik ve dijital bir hal almıştır. Mesela günümüz akıllı traktörlerinde sorunlu donanımlar (parçalar) arıza kodları ile araçtaki mobil kablosuz haberleşme şebekesi üzerinden, servise iletilmektedir. Servis, bu parçayı tedarik edip, yine küresel konumlama sistemi sayesinde o traktörü sahada (hatta tarlada) bulmakta ve operatörü bilgilendirip traktör devre dışı kalmadan önce değişimini sağlamaktadır. Yine bazı otomobillerde olduğu üzere bazı traktörlerde tanılama (diagnostik) test sisteminin devreye girmesiyle birlikte, sistemin ürettiği arıza kodları sayesinde arızanın tespiti artık çok daha hızlı ve doğru yapılmaktadır. Böylece tarımsal üretime ara verilmeden faaliyetler devam edebilmektedir. Alışlagelmiş bir durumda arızanın tespiti, yedek parçanın temini ve bu süreçteki gidip gelmeler nedeniyle tarımsal üretimin aksamamasının yanı sıra onarım bedelinin artması da söz konusudur. Birçoğumuza bugün bile inanılmaz gelen bu ve benzeri uygulamalar, şu an ülkemizde de gerçekleşmektedir. Bunun yanı sıra traktör sektöründe otomotivde olduğu gibi 3S sistemine başlanmıştır. Bu sistem kapsamında satış, servis, yedek parça hizmetinin bölgesel bazda tek bir firma tarafından yürütülmesi söz konusudur.

Diğer yandan çiftçilerimizin alım gücünün yetersiz olması sebebiyle bazen –fiyat/ performans karşılaştırmasını yapmadan– muadillerine göre düşük fiyata sahip olanın cazibesine kapılıp kalitesiz, servis ve yedek parça sıkıntısı yaşayacağı makineler aldığı veya almak zorunda kaldığı

hususla maalesef bir gerçektir. Satın alma tercihleri arasında belki de en önemli faktörlerden birisi olan “fatura bedeli” maalesef “edinim bedeli” olarak görülmektedir. Elbette bunda çiftçilerin satın alma gücünün yeterli olmamasının da büyük payı bulunmaktadır. Unutulmamalıdır ki, makinenin gerçek fiyatı, faturasındaki fiyatı değil, uzun bir dönemdeki bakım, onarım, zaman faktörlerinin yanı sıra kullanım kolaylığı, ekonomik kullanım ömrü, iş verimi ve kalite unsurlarının yansıttığı “kullanım maliyeti” bedelidir.

6.8 Sektörde Yatırım, Yerlileştirme, Yerelleşme Potansiyeli ve Yabancı Sermaye Durumu

6.8.1 Yatırım

Genel makine sektöründe teşvik belgeli yatırımlarda son yıllarda en yüksek paya (düzensiz sıçramalar hariç) tarım makineleri endüstrisi sahiptir.

Makine Sanayisinde Teşvik Belgeli Yatırım Tutarları (Değer; milyon TL), 2015–2018

	2015	2016	2017	2018
Tarım Makineleri	142	160	459	547
Genel Toplam	2.334	2.091	2.954	4.545

Kaynak: T.C. Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı

6.8.2 Yerlileştirme, Yerelleşme Potansiyeli ve Yabancı Sermaye Durumu

Dünya tarım makineleri endüstrisi, farklı kıtalarda üretim yapma imkânına sahip grupların domine ettiği bir iş sahasıdır. Dünya tarım makineleri sektörü, otomotiv sektörüne benzer bir şekilde yüksek düzeyde bütünleşme ve küreselleşme yönünde ilerleyen bir sektördür. Özellikle tarım traktörleri üretimi açısından bu sürece verilebilecek en güzel örnek 1992 yılında dünya çapında marka olan iki büyük traktör üreticisi Fiat ve Ford’un birleşerek “New Holland” adını alması ve daha sonra “Case” isimli bir diğer büyük traktör üreticisini bünyelerine alarak “Case New Holland” (CNH Global) adıyla ortaya çıkmalarıdır. Dünya tarım makineleri imalat sanayi, yüksek düzeyde bütünleşmiş ve sürekli sayıları artan şirketler arasındaki bütünleşmelerin hâkim olduğu bir iş sahasıdır. John Deere, Case New Holland (CNH Global) ve Agco Corporation gibi büyük firmaların çoğu, ortak imalat yatırımlarına ve pek çok ülkeye yayılmış dağıtım kanallarına sahip çok uluslu şirketlerdir (Ticaret Bakanlığı, 2016).

Denizaşırı üretimleri olmayan diğer firmalar ise pek çok ülkede acentelere ve dağıtım kanallarına sahiptirler. Japon Kubota Traktör veya İsveçli De-Laval gibi firmalar ABD’de ve dünyanın başka yerlerinde tesisler ve dağıtım şebekeleri kurmuşlardır. Parça ve bileşenler tüm dünyaya gönderilmekte ve orijinal ekipman imalatında kullanılmaktadır. Bu durum çeşitli ülkelerde üretilen makinelerin yerli bileşenlerinin kesin oranlarının belirlenmesini son derece zorlaştırmaktadır. Dünya tarım makineleri sektöründe var olan bu bütünleşme düzeyi ve gruplaşma, söz konusu firmalara fiyat rekabeti ve büyük ölçekli talepleri karşılama konularında önemli avantajlar sağlamaktadır (Ticaret Bakanlığı, 2016).

Sektörde küresel sermayenin traktör segmentindeki ilk yatırımı 2010 yılında olmuştur. Bu dönem Massey Ferguson için Manisa’da traktör üretimine başlayan Hindistan menşeli Tafe, ortağı ABD’li Agco ile birlikte yakın geçmişte üretim tesisi için ilave bir yatırım yapmıştır. Bu

ek yatırımın söz konusu olduğu 2017–2019 döneminde, özellikle traktör sektöründe yapısal bazı değişiklikler söz konusu olmuş, bu kapsamda hem bir kısım sermaye el değiştirmiş hem de yeni ortaklıklar, yatırımlar sektörün gündeminde yer almıştır. Hindistan menşeli Mahindra’nın bir ekipman firması olan Hisarlar’ı satın almasıyla başlayan süreçte bir gelişme de traktörde yaşanmış ve Türkiye traktör pazarında ilk sıralarda yer alan Erkunt’un yeni sahibi Mahindra olmuştur. Diğer yandan traktör sektöründe yaşanan gelişmeler sadece Erkunt’la da sınırlı kalmamıştır. Anadolu Grubu ile “Anadolu Landini” şirketini kuran İtalyan Argo grubu, 2018 yılı itibariyle Şekerpınar’da traktör üretimine başlamışlardır. Tarım makineleri konusunda dünya çapında 21 ülkede 89 fabrika ile üretim yapan John Deere, Türkiye pazarının artan ilgisi ile üretim yaptığı ülkeler arasına 2019’un son çeyreğinde Türkiye’yi de eklemiş olup İzmir’de bir üretim tesisi açmıştır. Burada ismi anılan bazı firmaların ürünlerinin yerlilik oranlarıyla ilgili Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı’nın güncel bir raporuna linkten erişim sağlanabilir: <https://www.sanayi.gov.tr/merkez-birimi/6f188a931f68/diger>

Yabancı sermayenin Türkiye’ye olan ilgisinde kuşkusuz iç pazarın büyüklüğünün yanı sıra jeopolitik konum, bağımsızlığını kazanmış Orta Asya’daki Türk devletleriyle bütünleşebilecek bir potansiyele sahip olmasının verdiği avantaj, Afro–Avrasya bölgesindeki bazı hedef pazarlarda ortak dil, orta din, ortak tarih ve kültür paydasının yanı sıra, başarıyla yürütülen işbirliklerinin getirdiği imkânlar da önemli bir rol oynamaktadır. Bu avantajların yanı sıra Türkiye’de üretilen traktörlerin motor emisyonlarında AB’nin gerisinde olmasının getirdiği maliyet avantajı da çok önemli bir etken olmuştur. Mevzuatsal anlamda bir diğer faktör, AB ve EFTA Ülkeleri ile Güney Kore ve Malezya’dan gelenler hariç diğer ülkelere yapılan traktör ve dizel motorların ithalatında ilave gümrük vergisi uygulanacağına ilişkin ithalat rejimine ek kararın Ocak 2017’de yürürlüğe girmesi olmuştur. Diğer yandan tarım makinelerinin sübvansiyonlu zirai krediler kapsamında olan satışlarında, Türkiye’de üretilenler için 2020 yılı itibarıyla ek avantajlar getirilmesi imkânı da sektörde yerlileştirmeyi hızlandıracak ve yatırımları arttıracak bir unsur olarak görülmektedir.

6.9 Sektörde Tedarik, Planlama ve Üretime İlişkin Yetkinlikler

Hızla küreselleşen dünyada mal ve hizmetlerin tüketildikleri coğrafyada üretilmeleri zorunluluğu ortadan kalkmış, bunun sonucunda üretimin yapıldığı yer ile üretim için gereken malzemelerin temin edildiği veya üretilen malların tüketildiği yerler arasında önemli mesafeler oluşmaya başlamıştır. Bu durum tarım makineleri sektöründe de geçerli olmakla birlikte sektörde kayda değer sayıda atölye niteliğindeki bir firma, bayi ağı kurmadan bulunduğu yörede ürünlerini satmaktadır. Farklılaşan müşteri isteklerini hızlı ve en iyi maliyetle karşılayabilmek için tedarikçilerden son tüketiciye kadar olan zinciri bir bütün olarak ele alma zorunlu hale gelmiş ve bu şekilde tedarik zinciri kavramı ortaya çıkmıştır. Artık günümüzde rekabet sadece şirketler arasında değil tedarik zincirleri arasında yaşanmaktadır (Ergene R., 2017).

Sektörde 2018 yılında 19 firma ile yapılan tedarik, planlama ve üretime ilişkin bir yetkinlik araştırması sonuçları –fikir vermesi açısından– aşağıda sunulmuştur (Zobu Consulting, 2018).

Sistemden ürün içeriği/ parti no takibi:

İşletmelerin en az yüzde 63'lük bölümünün üretim süreçlerine tam hâkim olamadığı, giriş ve nihai kalite kontrolde sorun yaşamakta olduğu anlaşılmıştır. Sistemde ürün içerik ve parti bilgisinin takip edilememesi, kalite kontrol sisteminin yanı sıra, muayene, satın alma, envanter ve stok tutma, ürün ağaçları oluşturma ve planlama gibi işletme destek fonksiyonlarının sağlıklı çalışmadığına işaret etmekte, işletme süreçlerinde yeterli yazılım kullanımı olmadığına işaret etmektedir.

Yalın Üretim:

İştirakçi firmaların sadece yüzde 21'i yalın üretim yaptıklarını belirtmişlerdir. Üretimdeki kayıpları en aza indirerek ya da sıfırlayarak kalite ve maliyet açısından en uygun ürünü en kısa zamanda üretmeyi amaçlayan sistemler bütünü olarak tanımlanabilecek olan yalın üretim, daha az iş gücü, daha az malzeme, daha az ekipman ve daha az zaman kullanarak daha fazla değer elde etme ve müşteri beklentilerini daha fazla karşılamayı hedefleyen basitleştirilmiş fakat uygulanması için yüksek bilgi ve deneyim gerektiren bir üretim yönetimi yaklaşımıdır. Kalite ve maliyet liderliği gibi üstün rekabet avantajları sağlama potansiyeli olan bu yaklaşımın uygulanabilmesi, işletmelere rekabet üstünlüğü sağlamaktadır. Bununla beraber, iştirakçi işletmelerin sadece yüzde 21'inin (Gerçekte bu oranın çok daha düşük olabileceği tahmin edilmektedir.) yalın üretim yetkinliğinin olması, bu alanda işletmelerin gelişmeye ihtiyacı olduğunu ortaya koymaktadır.

Optimizasyon Çalışması:

İştirakçi firmaların yüzde 53'ü üretim ve depolama gibi bir alanda verimliliği artırmak, maliyetleri düşürmek gibi bir amaçla faaliyet optimizasyonu yaptığını belirtmiştir. Uzmanların değerlendirmeleri bu oranın daha düşük olduğu ve hatta yalın üretim yapmayan işletmelerin optimizasyon yapma zorluğundan ötürü yüzde 20'ler seviyesinin üzerinde olmadığı şeklindedir. Optimizasyon çalışmaları operasyonel iyileştirme yoluyla maliyet liderliğine giden yoldaki ilk adım olarak gösterilebilir. Üretim ve planlama optimizasyonu ile dış pazarlarda rekabet kabiliyeti geliştirilebilir. Gerçekçi bir bakış açısı ile ele alınırsa en az 4/5'lik işletmenin optimizasyon çalışması yapmaması bu işletmelerin üretim süreçlerinin ve üretim planlama yetkinliklerinin yeterliliğini sorgulatmaktadır.

Kaba Kapasite Planlaması:

İşletmenin geçmiş dönemdeki kapasite kullanım oranlarından yola çıkarak alması muhtemel siparişleri için mevcut durumdaki kapasitesini simüle etme yeteneği olarak da tanımlanabilecek olan ürün bazlı kaba kapasite planlama yapabilen işletmelerin oranı yüzde 71,4'tür. Kaba kapasite planlaması yapabilmek için ERP kullanımı ön şart olmamakla beraber bir gerekliliktir. İşletmelerin verimliliklerini kontrol edebilmek ve artırmanın ötesinde müşterilerine doğru bir üretim planı çerçevesinde zamanında ürün teslim edebilme yetenekleri ile doğru orantılı olan bu yetkinlik, rekabetçilik açısından oldukça önemlidir. İşletmelerin üretim planlama yetkinliklerinin geliştirilmesinde fayda bulunmaktadır.

Kısa, orta, uzun vadeli malzeme planlaması:

Üretimde kullanılan malzemelerin tedarik sürelerini ve ürün ağaçlarındaki miktarlarını kullanarak, ürünün hangi miktarda ve ne zaman temin edilmesi gerektiğini hesaplamak olarak da tanımlanabilecek olan malzeme planlama çalışması yaptığını belirten iştirakçilerin oranı yüzde 21 olmuştur. İştirakçilerin büyük kısmı ürünlerin zamanında ve eksiksiz biçimde müşterilere sevk edebildikleri-

ni belirtmişlerdir. Ancak, görüşülen işletmelerin neredeyse 4/5'inin üst seviye malzeme planlaması yapamıyor olması, bu çalışma kapsamında görüşülen grubun, uluslararası alanda rekabetçiliğinin artırılabilmesi için tedarik zinciri yönetimi konusunda geliştirilmesi gerektiğini ortaya koymaktadır.

Tedarikçi stok yönetimi ve stok seviye ve kapasite takibi çalışması:

İştirakçi firmaların yüzde 21'i tedarikçileri ile stok yönetimi çalışması yapabildiklerini belirtmiştir. Tedarikçileri stoklarını üreticilere açtığı, konsinye stok kullanımına izin verdiği bir yaklaşım olan tedarikçi stok yönetimi, genellikle alımları tedarikçi için büyük anlam ifade eden müşterilere kullandırılan bir imkândır. Firmaların tedarik zincirlerine hâkimiyetlerini ve tedarikçiler karşısındaki pazarlık gücünü ortaya koyması açısından önemli bir göstergedir. Bir örnek vermek gerekirse Toyota, ay içinde tedarikçinin deposundan ihtiyacı olduğu kadar malzemeyi kullanmakta, ay sonunda ise kullanım karşılığı miktar tedarikçi tarafından fatura edilmektedir. Firmaların stok maliyetlerini sıfırladıkları, tam zamanında üretime giden yolda önemli bir dönüm noktası olan bu yetkinlik, firmalara daha düşük maliyetlerle ve zamanında üretme imkânı yaratmaktadır. Bu yetkinlik, firmaların ekonomik büyüklükleri ve tedarikçileri için ifade ettikleri anlam açısından değerlendirme yapma imkânı vermektedir. İşletmelerin tedarik, planlama ve üretim yetkinliklerine ilişkin yukarıda özetlenen yetkinliklerinin geliştirilmesi, üretim verimlilik ve ürün kalitelerinin artışına yol açacaktır. İşletmelerin yalın üretim ve altı sigma kavramları ile tanıştırılması ve farkındalıklarının artırılması gelecekte üretim kabiliyetlerini bir üst seviyeye çıkarma fırsatı doğuracaktır.

Dijital Dönüşümün Sağlanması: İşletmelerin;

- Maliyetlerini,
- Stoklarını,
- Müşterilerini,
- Karlılıklarını ve fiyatları ile
- Üretim süreçlerini etkili ve doğru biçimde kayıt altına alıp, yönetmelerini sağlamaları amacıyla ERP (Kurumsal Kaynak Planlaması), CRM (Müşteri İlişkileri Yönetimi) ve SCM (Tedarik Zincir Yönetimi) yazılımları kullanmalarının teşvik edilmesi gerekmektedir.

6.10 Sektörde Yerlilik Oranları

Sektörümüzde –diğer birçok makine segmentinde olduğu üzere– başta AB ülkelerinden olmak üzere nitelikli çelik ürünlerinden elektronik kartlara, kauçuk hammaddeden hidrolik aksam-lara, sensörlerden motora ve pompalara kadar geniş bir skalada aksam/ parça ve sistem ithalatı söz konusudur. Bu nitelikli parçaların yanı sıra özellikle rulman, kayış kasnak, zincir gibi üretimde kullanılan çeşitli makine elemanları kısmen yurt dışında tedarik edilmektedir.

Traktör harici tarım makineleri imalatında neredeyse yüzde yüze varan bir yerlilik oranından bahsetmek mümkünse de, toprak işlemeden hasada kadar çok fazla çeşitlilikte tarım makinesi olması nedeniyle bu konuda fikir verebilecek net bir yüzde vermek oldukça zordur. Bununla birlikte toprak işlemeden hasada doğru gidildikçe, makineler daha karmaşık ve teknolojik hale geldikçe yüzde yüzden itibaren yerlilik oranının da giderek azalması beklenebilir.

Traktör grubunda ise –Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı tarafından yayınlanan düzenli raporlar nedeniyle– rakam vermek çok daha kolay olabilir. Güncel durumda kendi motorunu da Türkiye’de üreten firmalar yüzde 91,2 yerlilik oranına ulaşmış durumdadır. Bununla birlikte özellikle global firmaların Türkiye’de son birkaç yıl içinde açtığı tesislerde üretim bantlarından çıkan traktörlerde çok çeşitli oranlarda yerlilik oranı söz konusudur. Bu oranlar tamamen tesiste gerçekleşen operasyon sayısına bağlı olmakla birlikte fikir verebilecek bazı yüzdeler verilebilir. Türkiye’de son birkaç yılda yatırım yapan ve şanzıman üretim hattını da kuran bir firma yüzde 12,8–54 yerlilik oranı ile çalışmaktadır. Yine son birkaç yıl içinde ama çok daha mütevazı bir üretim tesisi kuran bir başka firma ürünlerinde yüzde 7,81–22,95 yerlilik oranına sahiptir. Yerlilik oranı özellikle motor, şanzıman, aks gibi önemli aksamaların tedarik şekline bağlı olarak değişmektedir.

Yerlilik oranlarıyla ilgili olarak firma ve ürün bazında sonuçlara Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı’nın güncel bir raporuna linkten erişim sağlanabilir:

<https://www.sanayi.gov.tr/merkez-birimi/6f188a931f68/diger>

7. Tarım Makineleri Endüstrisinin Küresel Profili

7.1 Genel Görünüm

2013 yılında tüm zamanların en büyük iş hacmine ulaşan küresel tarım makineleri sektörü 2017 yılında 117,52 milyar USD büyüklüğe erişmiştir. Sektörün gösterdiği gelişme eğilimi aşağıdaki tabloda gösterilmektedir.

Küresel Tarım Makineleri Endüstrisinin Büyüklüğü (Milyar USD), 2010–2020

Yıllar	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2017	2020
	105,07	119,7	131,68	137	134,34	121	117,52	124,72

Kaynak: VDMA Sektör Raporları

Borsaya açık bazı büyük tarım makineleri üreticilerinin yapmış oldukları projeksiyonlara göre 2017–2020 döneminde küresel satışlar, küreselleşme karşı hareketler, iklim değişikliğinin etkileri, ülkelerde gözlemlenen korumacı hareketler gibi bir dizi olumsuz gelişmeye rağmen, özellikle ABD kaynaklı büyüme beklentilerinin yükselmesi, bu ülkede artan iç talep ve düşen işsizliğin de etkisiyle yıllık ortalama yüzde 2 büyüme gösterecektir. Bu yaklaşıma göre küresel tarım makineleri pazarının 2020 yılına gelindiğinde 124,72 milyar USD’ye ulaşacağı hesaplanmaktadır (Zobu Consulting, 2018).

Tarım Makine ve Ekipmanları Pazarının Bölgesel Dağılımı (Yüzde pay), 2017

Bölgeler	AB	Nafta	Çin	G.Amerika	Hindistan	BDT	Japonya	Türkiye	Diğer
	26	22	15	8	6	6	4	3	10

Kaynak: VDMA

Tarım makinelerine olan talep ürün ve coğrafyaya göre mevsimsellik göstermektedir. Örnek vermek gerekirse, traktör ve bazı ekim dikim ekipmanlarına olan talep kuzey yarım kürede yer alan ülkelerde Mart ayından Haziran ayına kadar olan dönemde gözlenirken, aynı ürünlere gü-

ney yarım küredeki ülkelerdeki talep Eylül ile Aralık ayları arasında gerçekleşmektedir. Elbette ekipman satıcıları yılın her döneminde ekipman satışı gerçekleştirme kabiliyetine sahip olsa da kuzey yarım küredeki hasat makineleri siparişleri sonbahar ve kış aylarında artmakta, perakende satışlar ise Mart ve Haziran aylarına kadar devam edebilmektedir. Güney yarım küredeki ekipman siparişleri Ağustos ve Ekim aylarında gerçekleştirilme, nihai müşterilere teslimatlar ise Kasım ile Şubat aylarında olabilmektedir.

Sektörün hitap etmiş olduğu müşterilerin satın alma alışkanlıkları üretilecek tarımsal ürünlerin çeşitliliği, özellikleri ve ekim yapılan coğrafi bölgelere göre farklılık göstermektedir. Kuzey Amerika, Avustralya ile toprak koşulları, iklim, ekonomik faktörler ve nüfus yoğunluğunun yoğun mekanize tarıma izin vermiş olduğu diğer bölgelerde çiftçiler yüksek kapasiteli, son teknoloji ile donatılmış sofistike makineler talep etmektedir. Ekilen arazilerin Kuzey Amerika ve Avustralya'daki arazilere oranla çok daha küçük olduğu Avrupa'da, talep sofistike olmakla beraber çok daha küçük makinelere yönelmektedir. Ucuz işgücünün daha kolay bulunabildiği, iklim ve toprak koşullarının yoğun mekanize tarıma çok da izin vermediği gelişmekte olan ülkelerde ise müşteriler genel olarak satın alma ve bakım onarım maliyeti düşük basit, dayanıklı ve uzun ömürlü makine ve ekipmanlar talep etmektedir (Zobu Consulting, 2018).

AB Tarım Makineleri Endüstrisinde Üretim, Dış Ticaret ve İç Pazar (Milyon Euro)

Ülkeler	Üretim			İhracat	İthalat	İç Pazar
	2015	2016	2017 ¹	2017	2017	2017
Almanya	11.108,3	11.183,5	12.664,4	10.247,5	4.037,3	6.454,3
Fransa	4.426,9	4.284,2	4.634,9	3.171,5	3.585,2	5.048,7
İtalya	8.230,1	7.899,9	7.109,9	4.523,5	1.272,8	3.859,2
Birleşik Krallık	2.623,9	2.357,9	2.512,2	2.114,6	2.183,9	2.581,6
Belçika	1.600,6	1.637,2	2.111,6	1.959,5	1535	1687
İspanya	1.195,2	1.185,1	1.293,8	721,5	1.096,9	1.669,2
Polonya	1.526,5	1.262,5	1.450,5	1.234,2	1.323,8	1.540,1
Avusturya	1.757,7	1.783,6	1.809,9	1.491,8	1.019,7	1.337,8
Hollanda	2166	2.232,2	2.303,8	2.887,9	1.715,1	1131
İsveç	903,6	899,6	1.034,7	1.037,8	960,6	957,6
Çek Cumhuriyeti	696,4	715,4	777,9	733,4	777,8	822,3
Romanya	85,2	88,8	137,5	102,1	689,9	725,3
Finlandiya	1.123,5	1.138,9	1.208,7	1.012,2	414,8	611,3
Danimarka	538,5	549	530	841,1	901,5	590,4
Macaristan	467,4	427,8	434	726,9	739,5	446,6
Portekiz	108,2	102,8	110,5	57,4	317,9	371
İrlanda	154,8	122	142,6	238	405,7	310,3
Litvanya	29,4	33,3	42	279,2	501,2	264
Bulgaristan	35,5	24,8	26,7	279,2	491	238,5
Letonya	28	26,7	25,5	66,1	237,2	196,6
Hırvatistan	95,9	105,8	114,2	85	165,4	194,5
Slovenya	132,9	142,4	153,3	162,6	191,4	182,1
Slovakya	191,6	209,7	229,5	409,1	353,1	173,5
Yunanistan	78,7	70,7	94,3	66,4	141,5	169,4
Estonya	76,3	79,3	74,3	83	175,4	166,7
Lüksemburg	0	0	0	41	90,2	49,2
Kıbrıs	8,8	9,9	11,1	1,2	11,5	21,4
Malta	0	0	0	0,1	2,1	1,9
Toplam AB 28	39.389,9	38.573	41.037,9	34.573,8	25.337,4	31.801,5
Türkiye	2.585,1	2.646,7	2.638,3	681,3	633,4	2.774,7

Kaynak: CEMA, 2019

(1) Tahmini

Bu değerlere göre Avrupa’da üretim büyüklüğü ve iç pazar hacmi açısından Almanya, İtalya ve Fransa’nın ardından Türkiye gelmektedir.

Öte yandan, özellikle Batı Avrupa ve Kuzey Amerika’da çok sayıda hobi amaçlı çiftçinin yanı sıra belediyeler, peyzaj işiyle uğraşanlar, golf sahası işletmecileri yeni gelişmekte olan bir trend olarak basit ve düşük maliyetli tarımsal makine ve ekipmanlara doğru artan bir talepte bulunmaktadır. Üreticilerin oluşan bu yeni talebi de karşılayabilmek için yeni oluşan bu tip segmentlerin ihtiyaçlarına da hitap edebilecek ürünleri gamlara eklemesi gerekmektedir (Zobu Consulting, 2018).

Kuzey Amerika ve Batı Avrupa tarım sanayilerinde gözlenen önemli bir eğilim de gittikçe büyüyen tarımsal arazilerden dolayı beliren yüksek kapasiteli ekipman ihtiyacıdır. Otonom hareket eden, akıllı kontrol sistemlerine sahip ve büyük arazilere yetebilecek donanımdaki makine ihtiyacı gelişmiş pazarlarda gün geçtikçe artmaktadır. Verimlilik ve karlılık artışını da beraberinde getirecek olan bu tarz sistemler satın alma kararlarında önemli rol oynamaya başlamıştır. Bu kabiliyette sistem tasarlama ve üretme yeteneği gelişmeyen üreticilerin rekabet glerinin azalacağı öngörülmektedir. Güney Amerika ve diğer gelişmekte olan pazarlarda ise tarımsal mekanizasyon gün geçtikçe artmakta ve işgücünün yerini makine kullanımı almaya başlamaktadır. Asya Pasifik bölgesinde ise, artan şehirleşme ve henüz düşük seviyedeki tarımsal mekanizasyon önemli bir eğilimi oluşturmaktadır.

Tarım makinelerinin satışlarının srekliiliğinde devletler tarafından çiftçileri desteklemeye yönelik uygulanan programların büyük etkisi bulunmaktadır. Yüksek seviyede gerçekleşen bu destekler özellikle pazardaki dönemsellik etkisini minimize etmekte ve talebi mevsimsellikten uzaklaştırarak tüm dönemlere eşit biçimde yayılmasına imkân vermektedir. Özellikle ABD Tarım Bakanlığı tarafından yönlendirilen Farm Bill, Avrupa Birliğinin Ortak Tarım Politikası ve yakın zamanda Brezilya’nın düşük faiz ile tarım makine ve ekipmanı almaya izin vermek için Banco Nacional de Desenvolvimento Economico e Social (BNDES) vasıtası ile devreye aldığı yeni destek mekanizması satışlar üzerinde ciddi etki yapmaktadır.

Öte yandan tüketicilerin ve kamunun yoğun talebi ile yenilenebilen yakıtlara olan küresel talebin artışı, başta etanol ve biyodizel olmak üzere biyo yakıtlara olan talebi de artırmaya devam etmektedir. Kuzey Amerika ve Brezilya’da etanol, Avrupa’da ise öncelikle biyodizel devletler tarafından teşvik politikaları ile desteklenmeyi sürdürmektedir. Bu artan talep, beraberinde biyo yakıt üretiminde kullanılan tarım ürünlerinin üretimini de geometrik biçimde artırmayı sürdürmektedir. Günümüzde, etanolün çok büyük kısmı Avrupa ve Kuzey Amerika’da mısırdan, Brezilya’da ise şeker kamışından elde edilmekteyken biyodizel Brezilya ve ABD’de soya fasulyesi ve kolza tohumundan, Avrupa’da ise gıda artıklarından ve kolza tohumundan elde edilmeye devam etmektedir. Soya fasulyesi ve mısırın biyodizel yakıtı hammaddesi olarak kullanılması bu ürünlerin arz talep ilişkisine ve piyasa fiyatlarına yansıtmakta, talebi ve fiyatları yükseltmektedir. Özellikle petrol fiyatlarının yükselme eğilimi içinde olduğu dönemlerde, biyodizel hammaddesi olarak kullanılacak ürünlerin yetiştirilmesi sürecinde kullanılan tarım makine ve ekipman satışları da yükselme eğilimine girmektedir (Zobu Consulting, 2018).

7.2 Küresel Pazarlara İlişkin Özet Değerlendirmeler

Küresel pazarlara dair bazı özet değerlendirmeler aşağıda sunulmaktadır (Zobu Consulting, 2018).

Avrupa Birliği:

Avrupa kıtasının en önemli pazarları Almanya, Fransa, İngiltere ve İtalya'dır. Geçtiğimiz yıllarda beklentilerin üzerinde büyüyen Avrupa pazarları, İspanya ve İtalya'da yaşanan ekonomik daralma ve resesyonun tüm kıtaya yayılması, İngiltere'nin birlikten ayrılma isteği ile karşılaşılan olası dağılma söylentileri pazarda duraksama ve küçülmeye sebep olmaktadır. Bütün bu duruma rağmen Romanya, Polonya ve Macaristan gibi doğu Avrupa pazarları büyümelerini sürdürmektedir. Batı Avrupa'da gözlenmeye başlayan durgunluğa rağmen Orta ve Doğu Avrupa çok daha istikrarlı bir ekonomik görüntü çizmektedir. Tüm gelişmelere rağmen 30,55 milyar USD büyüklükle küresel pazarın en büyük dilimini Avrupa kıtası oluşturmaktadır. Avrupa'da sırasıyla en büyük pazarlar Almanya, Fransa, İtalya ve İngiltere'dir.

Nafta Bölgesi:

ABD, Kanada ve Meksika tarafından oluşturulan Kuzey Amerika Ülkeleri Serbest Ticaret Anlaşması (NAFTA) bölgesi 25,9 milyar USD pazar büyüklüğü ile AB pazarından sonra tarım makineleri üreticileri için ikinci büyük pazar olma özelliğini taşımaktadır.

NAFTA pazarının hemen hemen yüzde 90'lık (23,3 milyar USD) bölümünü ABD oluşturmaktadır. ABD'yi yüzde 8 (2,1 milyar USD) ile Kanada ve yüzde 2 (486 milyon USD) ile Meksika takip etmektedir. 1.000 civarında üreticinin faaliyet gösterdiği ve önemli bir ihracatçı konumda olan ABD aynı zamanda talebe yön veren yapısı ile sektörde önemli bir de alıcı ülke konumundadır. Ülkede azalan işsizlik ve canlanan iç talebin yanı sıra 2018 yılında tekrar onaylanan Farm Bill sektördeki satışları olumlu yönde etkilese de, Çin ve AB ile yaşanan gümrük savaşları ABD tarım sektörünü, özellikle Çin'e yapılan ihracatı olumsuz etkilemiş, çiftlik gelirlerinin düşmesine sebep olmuştur. Bu etkenler sonucu itidalli bir büyüme beklemek doğru olacaktır. Düşen gelirlerden dolayı ikinci el makinelere olan talep artmış, bu durumda gerek bölgede gerçekleştirilen üretimi gerekse ithalatı sıkıntıya sokmuştur.

Kanada'nın tarım makineleri pazarındaki net alıcı konumunu devam etmektedir. Göreceli olarak küçük bir pazar dilimini temsil eden Kanada gerek ekilebilir alanlarını büyütmeye gerekse makine yatırımlarını sürdürmeye devam etmektedir. Meksika ise ABD ile yaşanan sınır anlaşmazlıklarına ve olası ticaret savaşlarına rağmen kuzeyinde yer alan pazar alanı için tarımsal girdi sağlayıcısı konumunu sürdüreceği gibi gözükmektedir. Orta vade de önemli bir değişikliğin beklenmediği ülke de, tarımsal üretimin büyüme temposunu sürdüreceği, çiftlik yatırımlarının da buna paralel olarak artacağı düşünülmektedir.

Güney Amerika:

Nasıl ki, Kuzey Amerika ülkelerinin itici gücü ABD ise, G. Amerika kıtasının itici gücü yakın zamana kadar Brezilya olmuştur. 9,4 milyar USD büyüklüğe sahip olan G. Amerika tarım makineleri pazarı,

kıtada yaşanan ekonomik çalkantılar, Arjantin ve Venezuela'nın içinde bulundukları ekonomik krizler, düşen petrol fiyatları gibi nedenler ile darboğazdadır. G. Amerika pazarının en büyük oyuncuları sırasıyla Brezilya, Arjantin, Paraguay ve Şili'dir.

Tıpkı Brezilya pazarında olduğu gibi korumacı politikaların sürdüğü Arjantin pazarına rağmen özellikle Türkiye'nin yakın geçmişte serbest ticaret anlaşması yapmış olduğu Şili, Türk tarım makineleri için bu kıtaya doğru bir giriş kapısı olabilecek gibi gözükmektedir.

Bağımsız Devletler Topluluğu:

Rusya Federasyonu'nun güney bölgesi, Ukrayna ve Kazakistan gelecekte artan gıda talebine cevap verecek miktarda üretim kapasitesi sağlayacak en stratejik bölgeler olarak dünya tarımı için önemlerini korumaya devam etmektedir.

Dünyanın büyük bir bölümünde tarım makineleri sektörü daralma gösterirken Rusya Federasyonu pazarı, ithalat yönlü büyüme eğilimini sürdürmektedir. Ülkede mısır ve soya fasulyesi gibi yoğun ve büyük alanlarda tarımı gerçekleştirilen ürünlerin yetiştiriciliğinin yaygınlaşması, makine filosunun yenilenmesi ve modernize edilmesini hızlandırıcı bir etken olarak karşımıza çıkmaktadır.

2017 yılı itibarıyla 7,1 milyar USD pazar büyüklüğüne sahip olan bölge Ukrayna ile birlikte gelecekte büyük bir büyüme potansiyeli taşımaktadır. Gerek Çin gerekse Avrupa'dan gelen talebe cevap verecek bir tarımsal üretim potansiyeli olan alanda hızlı bir mekanizasyon revizyonu yaşanacağı öngörülmektedir.

Tarıma elverişli arazilerde tarım yapılmaya başlanması, iklim değişikliği sayesinde daha önce tarım yapmanın görece zor olduğu bölgelerde tarımsal faaliyetlere imkân doğması Kazakistan'ı da orta vade de olmasa bile uzun vade de tarım yapılan bir ülke haline getirecektir. Ülkede başlayan sera yatırımlarını diğer tarımsal faaliyetlerin izleyeceği ve tarım makineleri için bir büyüme olanağının doğacağı varsayılmaktadır.

Afrika:

Tüm diğer yatırım alanlarında olduğu gibi tarım makineleri sektörü için de Afrika kıtası çok büyük bir önem kazanmıştır. Kıtadaki tarım faaliyetlerinin artması, genç ve tüketici nüfus, ülkelerin hızla ve büyük oranlarda gösterdikleri büyüme, kıtanın önemli bir tüketim pazarı haline geleceği sinyallerini vermektedir. Afrika'daki en büyük pazarlar sırasıyla G. Afrika Cumhuriyeti ve Cezayir'dir.

3 milyar USD civarında bir pazar büyüklüğüne büyüklüğe sahip olan Afrika tarım makineleri pazarının hemen hemen yarısına yakın bir bölümünün, bu iki ülke pazarlarından oluşuyor olması, bu ülkelerin diğerlerine göre önem ve konumunu artırmaktadır.

Asya:

17,6 milyar USD tarım makineleri pazarı büyüklüğü ile Çin, Asya'nın en büyük pazarı konumundadır. Çin'i yaklaşık 7 milyar USD pazar büyüklüğü ile genişlemeye devam eden Hindistan pazarı takip etmektedir. Hindistan'dan sonra bölgedeki en büyük pazarlar ise durgunluk döneminde olan Tayland ve Japonya pazarlarıdır. Görece mekanize tarımın daha az yapılmakta olduğu Kamboçya ve Myanmar pazarlarında orta vade de mekanize tarımın gelişeceği, pazarın da bu sayede büyüme eğilimini artıracığı öngörülmektedir.

Çin ve Hindistan'dan sonra bölgedeki en kritik pazar Tayland olup ASEAN Birliği pazarlarına giriş için stratejik konuma sahip bir ülke olan Tayland tarım makineleri pazarında, Çin ve Japon menşeli makineler önemli yer tutmaktadır.

Türkiye:

Türk Tarım Makineleri Sektörü, 2017 yılında 3,5 milyar USD büyüklüğe ulaşmıştır. Aşağıda Türkiye pazarının gelişimi gösterilmektedir.

Türkiye Tarım Makineleri Pazar Büyüklüğü (Milyon USD), 2011–2017

Yıllar	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
	2.637	1.836	2.838	3.036	3.344	3.708	3.497

Kaynak: Türkiye İstatistik Kurumu, uzman hesapları

8. Küresel Ticaret

8.1 Dünya Tarım Makineleri Ticaret Hacmi

Tarım makineleri endüstrisinin 2018 yılı itibariyle (dar kapsamlı) küresel ticaret hacmi ITC istatistiklerine göre 127,4 milyar USD'dir. Bu tutarın 63,9 milyar USD'lik kısmını ihracat, 63,5 milyar USD'lik kısmını ise ithalat oluşturmaktadır.

Dünya Tarım Makineleri Dış Ticareti (Bin USD), 2014–2018

	2014	2015	2016	2017	2018
İhracat	62.643.152	53.508.488	51.964.687	58.755.026	63.957.632
İthalat	61.562.373	54.314.188	51.986.347	57.828.466	63.526.110

Kaynak: ITC

Küresel Ticarete Bölgeler (Yüzde pay), 2018

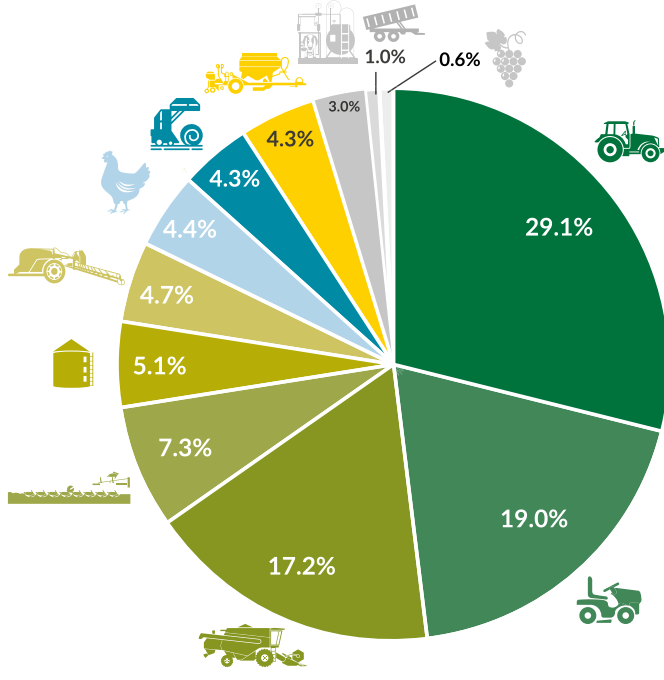
	Avrupa	Asya	Amerika	Okyanusya	Afrika	Toplam
İhracat	%64,2	%14,2	%20,6	%0,6	%0,4	57 milyar €
İthalat	%53,9	%12,7	%25,6	%4	%3,8	60 milyar €

Kaynak: CEMA, 2019

Ürün Gruplarına Göre Küresel Tarım Makineleri İhracatı (2018)

Küresel ihracatta ilk sırada yüzde 29,1 ile traktörler yer almakta olup, bunu yüzde 19 ile yeşil saha (peyzaj) ekipmanları takip etmektedir.

Üretici sayısı bakımından tarım makineleri endüstrisinin önemli üç grubu toprak işleme, ekim–dikim, gübreleme, ot hazırlama ve hasat grubunun ticaretten aldığı pay yüzde 33,1 olarak hesaplanmıştır. (CEMA, 2019)



Gruplara Göre Küresel Tarım Makineleri İhracatı, (Yüzde Pay, Değer; milyar €), 2018

	Pay	Değer
Traktörler	29,1	16,6
Peyzaj	19	10,8
Hasat	17,2	9,8
Toprak İşleme	7,3	4,1
Depolama, Kurutma	5,1	2,9
Bitki Koruma	4,7	2,7
Hayvancılık	4,4	2,5
Ot hazırlama	4,3	2,5
Ekim, Dikim, Gübreleme	4,3	2,5
Sütçülük	3	1,7
Taşımacılık	1	0,5
Bağcılık	0,6	0,4

Kaynak: CEMA, 2019

8.2 Küresel Eğilimler

Tarım makineleri sektörüne yön veren küresel eğilimler aşağıda özetlenmiştir (Zobu Consulting, 2018):

- 2050 yılında Dünya nüfusunun 10 milyar kişiye ulaşması beklenmektedir. Bu mevcut tarımsal üretimin en az yüzde 70 oranında artırılmasının gerektiği anlamına gelmektedir. Uzun vadede gerçekleştirilmesi gereken bu tarımsal üretim için daha verimli, hızlı ve operasyonel maliyeti düşük sistem, makinelerin üretilmesine ihtiyaç olacaktır.
- Tarım makineleri sektöründe talebe yön veren ana ve en temel gösterge tarımsal gelirlerde gözlenen değişim olmaya devam etmektedir. Diğer bir deyişle tarım sektörünün gelirlerindeki değişim ile tarım makineleri endüstrisinin gelişimi arasında doğrusal ve aynı yönlü bir ilişki söz konusudur.
- Küresel ekonomide gözlenen çalkantılar, BK'nın AB'den ayrılması, Çin ile ABD arasında yaşanan ticaret savaşları, artan korumacılık ve bölgesel düzeyde gözlenen silahlı çatışmalar ve artan silahlı çatışma riskleri, küresel salgın hastalıklar, ülkeleri tarımsal üretim konusunda stratejik bir yaklaşım sergilemeye doğru yönlendirmektedir. Orta-uzun vadede gerek tarım gerekse tarım makineleri ticaretinin bu gelişmelerden kaynaklanabilecek olumsuzluklar ile karşılaşma riski artmaktadır.
- Teknolojide, özellikle kontrol ve iletişim teknolojilerinde gözlenen olağan üstü hızlı gelişme tüm sanayilerde otomasyon ve verimlilik artışı sağlayacak yeni makine, ekipman ve donanım gereksinimini doğurmaktadır. Tarım makineleri sektöründe de, gerek kullanıcı ergonomisi, gerekse verimliliğe yönelik otomasyon ve izlenebilirlik ile karar destek sistemlerine yönelik yapay zekâ uygulamalarının mevcut sistemlere entegrasyonu gerekmektedir.

- *Sektörün gelişim yönü ve kullandığı teknoloji üzerine etken olan bir dizi ilintili faktör de bu başlık altında değerlendirilerek sıralanmıştır. Bunlar;*
 - o **Yasal Düzenlemeler;** Bazı yasal düzenlemeler, makine kullanımını ve üretim teknolojisinin etkilemektedir. Örneğin ses ve emisyon düzeyindeki değişimler, üretilecek olan makinelerin yapısal değişikliğe tabi olmasına neden olabilmektedir.
 - o **Tarımsal arazi büyüklükleri:** Özellikle kullanılan arazi büyüklüğü, makine teknolojisi ve boyutları ile kapasitesi üzerinde doğrudan etkindir. Avusturalya ve ABD gibi büyük arazilerde üretim yapmak ve çok büyük miktarlarda ürün hasat etmek için tasarlanmış olan makineler ile Türkiye ve İtalya gibi daha küçük arazilerde hasat gerçekleştiren makineler arasında yapısal ve işlevsel farklılıklar olabilmekte ve bu farklılıklarda sektörü etkileyebilmektedir.
 - o **Çevresel değişimler;** pestisit kullanımındaki değişiklikler, tarımda kullanılan gübre ve ilaçların değişmesi, kullanılan teknolojiyi ve kullanılan makineleri de değiştirmektedir.
- *Küresel iklim değişiklikleri iki yönüyle sektörü etkilemektedir. Bunlardan birincisi, tarımsal üretim yöntemleri değişmektedir. Tarım yapılan alanlarda gözlenen iklim değişiklikleri tarım yapma biçimlerini değiştirmekte, bu değişim de kullanılacak makinelerin tip ve yapılarında değişimlere yol açmaktadır. Diğer önemli etkisi ise, daha önceleri iklim koşullarından dolayı tarım yapılamayan arazilerde tarım yapılabilir hale gelmesi ile birlikte oluşan yeni talep üzerine etkilerdir. Ancak, iklim değişikliğinin sektör üzerindeki etkilerini şu aşamada ölçmek pek kolay görülmemektedir. İklim koşulları tıpkı tarım gibi tarım makineleri sektörünü de dolaylı olarak, etkilemektedir. Tarımsal üretimin mevsimselliği, miktar olarak üretim değişimleri gibi tarıma has faktörler, makine sektörüne de yansımakta ve doğrudan sektörün yönü ve gelişimi üzerinde etken olmaktadır.*
- *Rusya, Kanada ve Kazakistan gibi geleneksel olarak tarım ülkesi olmamakla beraber, değişen iklim koşulları ve artan nüfusun talebini karşılamak gibi değişik amaçlarla tarımsal faaliyetini artıran ülkelerin talep artışları da doğrudan sektör üzerinde olumlu yönde etki yapmaktadır.*
- *Tüm dışsal etkenlere açık bir biçimde tarım makineleri sanayisinin 2018–2020 döneminde yıllık yüzde 2 civarında bir büyüme elde edeceği öngörülmektedir. Artan talebin büyük çoğunluğunun Çin, Brezilya ve Hindistan'dan kaynaklanacağı düşünülmektedir. Bununla beraber, mısır, buğday, şekerpancarı, pamuk, arpa gibi majör ürünler bazında üretimde büyük artış gösteren ülkeler, sektör açısından Türkiye için hedef pazar olmaya yaklaşmaktadır. Bu ülkelerde gerek artan nüfus gerekse ekonomik büyüme, tarım sektörünün daha verimli ve etkili olmasını gerektirmekte, bu gereksinim de çiftliklerin mekanizasyonu yoluyla sağlanabilmektedir.*

8.3 Küresel Aktörler

Tarım makineleri endüstrisi büyük ölçüde küresel firmalar tarafından domine edilmektedir. Bu küresel aktörlerden ilk 10'u toplamda 241.815 kişinin üzerinde bir istihdam sağlarken, yaklaşık olarak yıllık 88 milyar USD büyüklüğünde ciroya erişmektedir. Pazar büyüklüğü dikkate alındığında (117,5 milyar USD), ilk on firmanın pazar payı yüzde 75 olarak hesaplanmaktadır (Zobu Consulting, 2018).

8.4 Küresel Ticarete Türkiye'nin Payı

Sektörde ulaşılan konum dış ticaret verileri üzerinden değerlendirildiğinde, daha ölçülebilir sonuçlara ulaşılmaktadır. Buna göre 2001 yılında 56 milyon USD seviyesinde tarım makineleri ihracatı yapan ve dış ticaret açığı veren Türk Tarım Makineleri Endüstrisi, bugün 1 milyar USD seviyesini aşan ihracatı ile dış ticaret dengesini kurmaya hatta fazlasını vermeye başlamıştır. Bu değişim, ihracat sıralamasından da izlenebilir. 2001 yılında 31. sırada olan ve toplam ihracattan binde 3 pay alan Türkiye, 2019 yılını 16. sırada tamamlamış ve toplamdan aldığı payı binde 15'e yükseltmiştir.

Tarım Makineleri İhracatında İlk 10 ve Türkiye'nin Payı (Yüzde pay, Değer; bin USD), 2018

Ülkeler	Değer	Pay %
Dünya	63.957.632	
Almanya	11.557.128	18,1
Amerika Birleşik Devletleri	8.074.620	12,6
Çin	4.582.214	7,2
İtalya	4.559.703	7,1
Fransa	3.755.583	5,9
Hollanda	3.245.805	5,1
Belçika	2.443.578	3,8
Birleşik Krallık	2.442.659	3,8
Japonya	2.096.416	3,3
Kanada	1.810.591	2,8
Türkiye	817.397	1,3

Kaynak: ITC, dar kapsamlı analiz

2018 yılı verilerine göre sıralamadaki ilk 10 ülkenin toplam ihracattan aldığı pay yüzde 69,7'dir. Sadece Almanya ve ABD'nin aldığı pay ise yüzde 30,7'dir.

Tarım Makineleri İthalatında İlk 10 ve Türkiye'nin Payı (Yüzde pay, Değer; bin USD), 2018

Ülkeler	Değer	Pay %
Dünya	63.526.110	
Amerika Birleşik Devletleri	7.644.636	12,0
Fransa	4.728.702	7,4
Almanya	4.723.724	7,4
Kanada	4.102.194	6,5
Birleşik Krallık	2.584.674	4,1
Rusya Federasyonu	2.257.890	3,6
Hollanda	1.904.339	3,0
Avustralya	1.734.198	2,7
Belçika	1.702.687	2,7
Polonya	1.693.628	2,7
Türkiye	435.901	0,7

Kaynak: ITC, dar kapsamlı analiz

2018 yılı verilerine göre sıralamadaki ilk 10 ülkenin toplam ihracattan aldığı pay yüzde 52,1'dir.

9. Hassas Tarım (Akıllı Tarım & Dijital Tarım)

9.1 Endüstri 4.0 ve Tarım

Endüstrinin gelişim aşamalarına benzer biçimde tarımın gelişim dönemlerinin aşamaları şu şekilde özetlenebilir:

Tarım 1.0:

Tarım makinelerinin gelişkin ve yaygın olmadığı, emek yoğun bir tarımsal üretimin olduğu 1900'lü yılların başları. Bu dönemki tarımsal üretim, nüfusu doyurabiliyordu, ancak nüfusun üçte birinin de tarlada çalışması gerekiyordu. Verimliliğin düşük olduğu bu dönemde üretim tamamen doğa ve iklim koşullarına bağlıydı.

Tarım 2.0:

50'lerin sonlarına doğru görülmeye başlanan ve "Yeşil Devrim" olarak bilinen dönem. Azot takviyesinin, sentetik pestisitlerin, diğer suni gübrelerin ve daha gelişmiş tarım makinelerinin kullanılmaya başlandığı bu dönemde, verim ve karlılık oranı da kayda değer seviyelerde artmış bulunmaktaydı. Küçük aile çiftliklerinin yerini büyük işletmeler almaya başladı. Hibrid tohumların geliştirildiği bu dönemde, modern sulama sistemlerinin ilk örnekleri de kullanılmaya başlandı.

Tarım 3.0:

Askeri alanda kullanılan GPS cihazlarının halkın kullanımına açılmasıyla başlayan ve 90'lı yılların sonlarına denk gelen "Hassas Tarım" dönemi. İlaçlama makinelerinin verimini kontrol etmek için GPS kullanımı, biçerdöverlere verim izlenmesini mümkün kılan sistemlerin ve ekranların yerleştirilmesi, tarladaki lojistik işlemlerinin takibini sağlayan telematiklerin kullanımı ve tarımsal veri işlemeye yarayan bilgisayar programlarının ortaya çıkışı bu döneme denk gelmektedir. Hassas tarım uygulamaları üretim girdilerinin optimize edilmesini ve üretim veriminin arttırılmasını sağlamış, ancak örneğin bütün çiftliği (bütün traktörler, ekipmanlar, tarımsal girdiler, hayvanlar vb.) ele alan bütünsel bir yaklaşım (çiftlik yönetim sistemleri) sunamamıştır.

Tarım 4.0:

2010'lar itibariyle ismi telaffuz edilmeye başlanan Tarım 4.0 dönemi ise, Tarım 3.0'da kullanılan teknolojilerin gelişimini ve bütün bir çiftliği ele alacak şekilde bütünsel bir bakış açısını ve yeni teknolojilerin ilave edilmesini ifade etmektedir. Böylelikle sahadaki bütün makine-ekipman, üretim girdi-çıktıları ve de diğer çeşitli faktörler (İklim koşulları, çevresel koşullar) tek bir noktadan izlenebilmekte ve üretime müdahale edilebilmektedir. Tarım 4.0 makine-makine iletişimi, internet, sayısal veri toplama ve analiz gibi temel bileşenler içermektedir. Bu dönemde uydu ve drone'lar sayesinde ürünlerin sağlığı ve verimliliği hakkında veriler toplanarak elde edilen veriler, geliştirilen yazılımlarla çözümlenerek kullanıcılara sunulmaktadır.

Tarım 4.0'ın kullandığı teknolojiler arasında sensörler, mikro işlemciler, internet, bulut veri depolama sistemleri ve veri işleme yazılımları ön planda yer almaktadır. Tabii bunlara ilaveten, sahada kullanılan makine-ekipmanın da bu teknoloji ile uyumlu olması gerekmektedir.

Hassas (akıllı) tarım ya da daha kapsamlı anlamıyla Tarım 4.0'ın çiftçilere faydası; zamandan kazanım, işgücünden kazanım, üretim girdisi optimizasyonu, saha şartlarının kapsamlı ve doğru analizi, daha az çevre kirliliği, sonuç olarak da daha düşük maliyetle daha çok ürünün elde edilmesi ve daha çok kar edilmesi demektir.

Tarım 5.0:

Tarım 5.0'ın ise tamamen otonom makinelerle ve yapay zeka kullanılarak yapılacağı tahmin edilebilir.

9.2 Hassas Tarım (Akıllı Tarım, Dijital Tarım)

9.2.1 Genel Bilgiler

Tarımsal üretimin standardını bozan faktörden birisi, toprak yapısının bölgeden bölgeye değişkenlik göstermesidir. Bölgeden bölgeye değişkenliği bir yana, hiçbir arazi kendi içinde bile homojen bir yapıya sahip değildir. Bir üretim arazisi dikkatli incelendiğinde, bitkilerin yer yer çok iyi gelişim gösterdiği, yer yer zayıf kaldığı hatta yer yer kuruma ve ölümlerin meydana geldiği rahatlıkla gözlemlenebilir. Peki, nedir aynı arazi içinde bu farklılıkları oluşturan? Tabii ki, toprağın her dekarda hatta her metrekarede değişebilen fiziksel, kimyasal ve biyolojik yapısıdır bu farklılıkların sebebi. Hassas tarımın birçok unsurunun ortaya çıkmasında da bu değişkenlik yatar aslında.

Hassas tarım, tarımsal verimliliğini artırmak için toprak ve ürün yönetimini, kaynakların daha ekonomik kullanımı ile çevreye verilen zararın en aza indirilmesini sağlayan tekniktir. Bu kapsamda klasik üretimden vazgeçilerek, araziye homojen olmayan değişken bir yaklaşımla ele alan bir uygulama biçiminin hayata geçirilmesi hedeflenmektedir. Burada amaçlanan ana unsur, tarımsal üretimde uygulanan girdilerin, ihtiyaç duyulduğu yerde, zamanda, miktarda kullanılmasıdır. Hassas tarım, bir tarım işletmesinde ürün ekiminin yapıldığı alanda konumsal ve zamansal açısından farklılık gösteren gereksinimlere, bu konum ve zaman kriterleri göz önünde bulundurularak yapılacak müdahaleyi esas alan modern bir tarımsal üretim teknolojisidir. Hassas tarım, geliştirilmiş bilgi ve kontrol sistemlerinin kullanımıyla kaynak israfının önüne geçmeyi, ürünün brüt getirisini artırmayı ve üretimden kaynaklanan çevresel kirliliği en aza indirmeyi amaçlamaktadır. Hassas tarım teknikleri, toprak işlemeden hasada kadar bitkisel üretimin hemen her döneminde kullanılabilmektedir. Akıllı tarımın hedefleri arasında gübre ve ilaç gibi kimyasal giderlerinin azaltılması; bu kullanımların azaltılarak çevrenin korunması; yüksek miktarda ve kaliteli ürün sağlanması; işletme ve yetiştiricilik kararları için daha etkin bir bilgi akışının sağlanması ve tarımda kayıt düzeninin oluşturulması yer almaktadır.

Uygulamada toprak analizi, toprak işleme, ekim, gübreleme, ilaçlama, ürün koşullarını izleme ve hasat işlemlerinin daha etkin bir şekilde yerine getirilmesinde “bu tekniklerden” yararlanılabilmektedir. Bitkisel üretimde akıllı tarımın önemli unsurlarının pratikte uygulanabilmesi, arazideki değişkenliğin farklı girdi kullanımını mümkün kılacak yeterli büyüklükte olması şartına bağlıdır.

Bitkisel üretim yönetimi ve işletmeciliğinde, araziye ait fiziksel ve coğrafi değişkenliklerin anlaşılabilmesi ve yorumlanabilmesi için çeşitli görüşler ortaya atılmaktadır. Bu görüşlerin uygulamaya konulabilmesi ve değişken oranlı uygulamaların gerçekleştirilebilmesi için, bir karar destek sistemine gereksinim duyulmaktadır. Bunun yanında algılama, izleme, kontrol ve veri transfer sistemleri, hassas tarım uygulamaları için gerekli olan teknolojilerdir.

Teknoloji kullanımında dünyanın yaşadığı son endüstriyel devrimin yani Endüstri 4.0 sürecinin, tarım teknolojilerine olan yansıması ile tarımsal verimlilik, çok daha üst bir seviyeye çıkmaktadır. Bu süreçte, traktörler ve bağlı oldukları ekipmanların tüm üretim süreci boyunca birbirleriyle iletişimi söz konusudur. Dijital tarımla tarlanın hangi bölgesine, ne ölçüde ve ne tür gübreler koyulması gerektiği, nasıl bir ilaçlama yapılacağı, bitkilerin sulama zamanı, toprağın durumu, tahmini hasat zamanı, detaylı ve gerçek zamanlı bir şekilde görebilmektedir.

Aslında birbirleriyle konuşan ve senkronize çalışan tarım makineleri bir süreden beri tarımda kullanılmaktadır. Biçerdöverler, traktörler ve diğer tarımsal mekanizasyon araçlarının bir kısmı, artık birer “akıllı makine” haline gelmiştir. Daha büyük, daha ağır, daha karmaşık ama daha akıllı tarım Makineleri, çiftçinin üzerinden iş yükünü aldığı gibi, çevreyi korumakta ve verimi arttırmaktadır. Bu makineler sayesinde deyim yerindeyse “nokta atışı” yapılabilmektedir. Uydudan bilgi alan tarımsal mekanizasyon araçları santimetre doğruluğunda tarlayı işlemektedir. Sensörlerin gözlemlemesiyle, zirai ilaçlar, sadece gerekli yerlere, gereken miktarlarda atılmaktadır. Akıllı tarım kapsamından bilgisayar tarafından yönlendirilen araçlar, sürücüsüz bir şekilde çalışabilmektedir.

Birbiriyle aynı dili kullanan yani ortak bir protokol üzerinden veri alışverişinde bulunan traktör ve bağlı ekipmanlar sayesinde (ISOBUS standardı, farklı ekipmanların aynı terminali kullanmasını sağlar ve traktörler bağlanan ekipman ekstra bir ekipman terminaline gerek duymadan mevcut traktör terminalini kullanır. Bu da operatör için daha fazla kolaylık sağlar ve kabindeki dağınıklığı azaltır. Ekipmanlar, tek bir ISO fiş üzerinden bağlanarak bağlantı süresi azaltılır ve verimlilik artırılır), seyir bilgilerinin (işleme derinliği, ilerleme hızı vs) sisteme girilmesinin ardından, sıfır hata ve yüksek operatör memnuniyeti ile (doğa şartlarından bağımsız olarak) maksimum verime ulaşmak mümkün olduğu gibi, doğanın da yapılan işten en az hasarla etkilenmesi sağlanmaktadır.

Elektrikli traktörler:

Elektrikli traktörler aslında bir akıllı tarım makineleri unsuru olmasa da, yenilikçi yaklaşımı nedeniyle zaman zaman algıda bu kavram altında yer bulabilmektedir.

Elektrik motorlu traktörler konusuna girmeden önce aslında kabaca içten yanmalı ve elektrikli motorlar arasında farkın anlaşılması gerekmektedir. İçten yanmalı motorların teknolojisindeki karmaşıklık, üretilen enerjinin çoğunun kaybedilmesine sebep olmaktadır. Yüksek bir verimle çalışan içten yanmalı motorlarda bile, enerjinin sadece yaklaşık yüzde 30'luk bir kısmı kullanılabilir. Elektrikli motorlarda ise yüzde 90'lara varan bir verim söz konusudur. Bu verimlilik doğal olarak torka da yansımaktadır. Motor, maksimum torku en düşük hızdan itibaren sürekli ve sabit bir değerde sağlayabilir. Bu durum, elektrikli araçlarda vitesi de gereksiz bir teknoloji haline getirmektedir.

Elektrikli traktörün getireceği avantajlar:

Tarımsal üretim girdilerinde yakıt önemli bir paya sahiptir. Özellikle buğday, arpa, pamuk ve ayçiçeği üretiminde yakıt sarfiyatı oldukça yüksektir. Ortalama olarak buğday üretiminde motorin giderinin payı yüzde 18, ayçiçeği üretiminde yüzde 16, arpa, mısır ve pamuk üretiminde yüzde 12, çeltikte yüzde 10, şeker pancarında ise yüzde 7 civarındadır. Durum böyleyken bir tarafta fiyatı (en azından Türkiye’de) sürekli artan motorine karşılık çok daha az bir maliyet gerektiren elektrik enerjisinin, çiftçinin girdi maliyetlerini önemli ölçüde düşüreceği ortadadır. Bunun yanı sıra bakım ve işletme maliyetlerinde çok önemli bir seviyede gerileme söz konusu olacaktır. Çünkü bu araçlar motor, filtre, yağ ve geleneksel teknolojiye dâhil olan birçok parçaya ihtiyaç duymadan çalışacak bir teknolojiye sahiptir. Tabii, belirli bir deşarj-şarj periyodu (cycles) sonunda bataryaların yenilenmesi gerekmektedir birlikte şimdilik açıklanan bilgiler, batarya ömrünün çok yüksek olacağı yönündedir. Diğer yandan batarya ile çalışan bu traktörler, CO₂ emisyonlarını ve toksik zararları (NO_x, CO, HC ve kurum) da önemli ölçüde azaltabilir hatta sıfırlayabilir. Azaltabilir çünkü araç, kömür santralinde üretilen elektriği tüketiyorsa, o zaman elbette bir CO₂ emisyonu gerçekleşecektir fakat o noktada bile, elektrikli araçların daha avantajlı olduğu söylenebilir. Sıfırlayabilir çünkü bataryalar için sağlanan enerji, yenilenebilir bir enerjiden tedarik ediliyorsa, sıfır karbon ayak izi denilen şey söz konusu olacaktır.

Elektrikli motorların bu avantajlarının yanı sıra işin bir de konfor yanı söz konusudur. Sessiz çalışma ortamı sayesinde kullanıcı konforu ve memnuniyeti artacaktır. Bu da verimliliğe ve mesleğin cazibesine katkı sunacaktır. Bu kısımda operatör memnuniyetine ayrı bir parantez açılması önemli çünkü çiftçiliğin zor bir meslek olması nedeniyle tarımsal nüfusun giderek azalması ve kırsal alanda kalifiye eleman çalıştırmanın zorluğu özellikle Avrupa’da “çalışan memnuniyeti” kavramını ön plana çıkarmaktadır.

Avrupa’da elektrikli traktör kullanım oranları:

Bu konuda bir oran verecek kadar bir pazar henüz oluşmuş durumda değildir. Çalışmalar küresel anlamda da oldukça yeni ve prototipler seçilmiş çiftlikler/işletmeler üzerinde deneme sürecindedir. Almanya’da sektörün öncü bir firması, gerçek çalışma koşullarında 5 saate kadar çalışabilen 50 kW güç çıkışlı bir bataryalı kompakt bir traktörü 2017 yılında deneme amaçlı olarak piyasaya sürmüştür. Teknik verilere göre 100 kWh kapasitesindeki lityum-iyon bir batarya, sadece 40 dakikada yüzde 80’e kadar şarj edilebilmektedir. Traktör şu an için bazı belediyelerde ve çiftliklerde denenmektedir.

Yine sektörün öncü bir firması da geçtiğimiz yıllarda elektrikli bir traktörün lansmanını yapmıştır. Aslında bu traktör, bildiğimiz anlamdaki elektrikli traktörlerden biraz ayrılmaktadır çünkü enerji bir iletim kablosu vasıtasıyla dışarıdan alınmaktadır. Bin metre uzunluğunda bir kablo üzerinden 300 kW civarında sürekli güç alan traktörde 100 kW değerinde bir elektrik motoru mevcuttur. Verilere göre 8,5 ton ağırlığındaki bu traktör firmanın mevcut bir traktörü baz alınarak hazırlanmış ve selefi ile aynı ağırlığa sahip ama ondan tam iki kat daha güçlüdür. Otonom çalışma özelliği olan traktörün 400 hp gücünde olup, bin mt uzunluğundaki kablo-nun dolaşmaması ve kontrolü için traktörün üzerinde bir sarıcı tambur ve kabloyu kontrole eden bir robot kol mevcuttur. Aynı firmanın bataryalı bir diğer prototipi ise 174 hp gücünde ve 4 saatlik kullanım süresine sahiptir. Bu prototip de mevcut bir traktörün platformu üzerine kurulmuş durumda olup. 130-150 kWh’lık batarya 3 saatte şarj olabilmektedir.

Elektrikli traktörler konusunda Çin'de, Hindistan'da, İsviçre'de ve Kanada'da çalışmalar mevcuttur. Ticarileşme kısmında Çin başı çekmektedir. Çin menşeli ürünler arasında otonom yani sürücüsüz olarak çalışanlar da mevcuttur. Hindistan'da yapılan çalışmalardan biri halen test aşamasında olup diğeri yaklaşık iki sene önce ilk prototipinin lansmanını yapmıştır. 26 hp dizel motorlu traktörünü elektrikliye çeviren bu firmanın planları arasında daha güçlü elektrikli traktörler de yer almaktadır. Bununla birlikte henüz ticarileşmiş bir ürün ortada yoktur. İsviçre'de bir firma 80kWh bataryalı prototip bir elektrikli traktörü tanıtımını yapmıştır. Kanadalı orijinli bir diğeri ise 26kWh bataryalı 25hp gücünde bir traktörü ürettiğini duyurmuştur. Ürünün 2020'de uluslararası piyasaya da sunulacağı belirtilmekte olup traktörün 5-8 saat çalışabildiğini, bataryaların 2 saatte yüzde 80 şarja ulaştığını ve batarya ömrünün 3.000 doluma kadar ulaştığı verilen diğeri bilgiler arasındadır.

Elektrikli traktörler konusunda Türkiye'de yapılan çalışmalar:

Tarım ve Orman Bakanlığı tarafından 2019 başlatılan bir çalışma kapsamında Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü (TAGEM) öncülüğünde bir prototip geliştirilmiştir. 75 kW (105 bg) gücündeki tarla sınıfı bu elektrikli traktör, 4 teker tahrikli manevra ve dümenleme kabiliyetine sahiptir. 236 adet prizmatik LiPO4 bataryanın seri olarak bağlanmasıyla 53 kWh batarya kapasitesine ulaşıldığı, batarya şarj sisteminin kablolu şarj fişi (plug-in) bağlantısına uygun bir şekilde tasarlandığı ve şarj için trifaze prize ihtiyaç duyulduğu bilinmektedir. Batarya şarj sistemi, trifazeye erişim imkânı olmayan durumlar için monofaze prizlerden şarj edilebildiği, traktörde kullanılan yazılımın tamamen yerli olduğu da verilen bilgiler arasındadır. Motor çıkışında 386 nm olarak üretilen tork ve yüzde 30 tork rezervi değeri bu kategorideki bir traktör için oldukça yeterli görülmekte olup bataryaların Türkiye-Çin ortaklığı ile Çin'de üretildiği 45 dk'da yüzde 100 şarj değerine ulaştığı da açıklanan diğeri bilgiler arasındadır.

Prototipin ticarileşmesi süreci, büyük ölçüde teknolojinin gelişme hızına, traktörün iş başarısına, aralıksız çalışma süresine ve fiyatına bağlıdır. Bir diğeri bağl etken ise bu traktörün ediminin ne ölçüde teşvik edileceği ile ilgilidir.

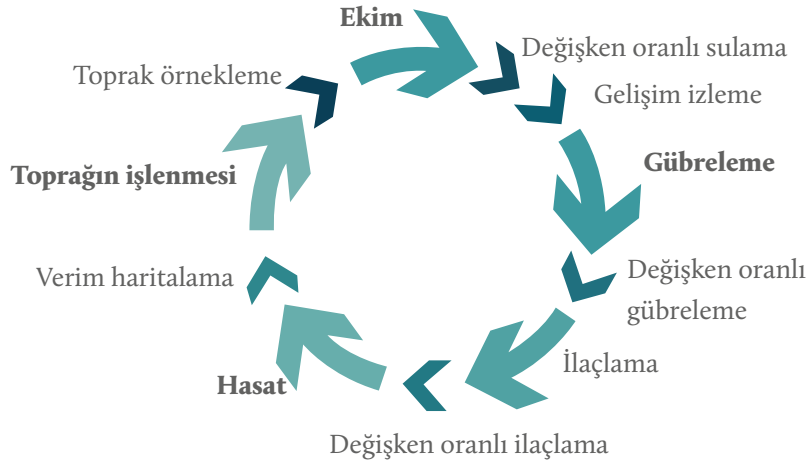
Sonuç:

Elektrikli traktörler şimdinin olmasa da yakın geleceğin önemli bir konusu olacaktır. Geçiş sürecinde aynı otomobillerde olduğu gibi hibrit motorların da gündemde olması düşünülebilir. Diğeri yandan elektrikli traktörlerin gelişim sürecinde otomobillere avantajlar ve dezavantajlar söz konudur. Elektrikli otomobillerde ağırlık, batarya alanı, boyutlar, görsellik bir sorunken, traktörlerde böyle bir sorun yok veya görece çok daha azdır. Traktörlerdeki dezavantaj ise özellikle toprak işlemede gereken yüksek tork ihtiyacının elektrikli traktörlerde ve ölçüde ve ne kadarlık süre için karşılanabileceğidir. Diğeri yandan traktörlerde acil durumlar için (mevcut bataryanın şarjının bitmesi halinde en yakın şarj istasyonuna götürecek kadar) yedek bataryanın gövdede yer alması önemlidir.

Morgan Stanley analistlerine göre 2040'da kırılım gerçekleşecek ve otomotiv sektöründe içten yanmalı motorlu araçların satışı elektrikliğin gerisine düşecektir. Çin'de dizel ve benzinli araçların satışının 2030 yılına kadar son bulacağı, benzer uygulamaların çeşitli Avrupa ülkelerinde de 2030-2040 döneminde uygulanacağı bilinmektedir. Birleşik Krallık Ulusal Çiftçi

Birliğı (NFU), 2020 yılından itibaren elektrikli traktörlerin sahada yaygınlaşacağını açıklamış olmakla birlikte, pazarda en azından 2030 yılına kadar ciddi bir dönüşüm olması beklenmektedir.

9.2.2 Tarla Tarımında Hassas Tarım Uygulamaları



Akıllı tarım teknolojileri (Tarla tarımı):

Veri Toplama	Değerlendirme	Tarlada Uygulama
• Hasat verisi toplama (verim görüntüleme) • Toprak örnekleme • Ürün ve tarlanın izlenmesi (takibi) • Uzaktan algılama	• Verim haritalama (Kazanç haritalama, karlılık haritalama), toprak haritalama • Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) ve yazılımlar • Karar verme ve prospektüs hazırlama	• Toprak işleme • Değişken normlu ekim, gübreleme ve ilaçlama • Hasat • Hasat haritası çıkarma • Depolama

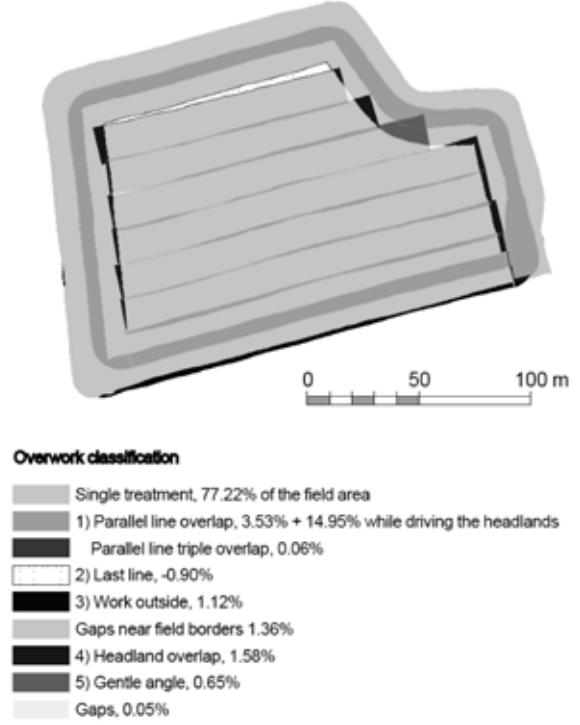
Otomatik dümenleme sistemleri (OD):

OD ile hava şartlarından etkilenmeden (gece bile), hiç aralık bırakmadan ya da üst üste bindirmeden daha hızlı ama hassas işleme, hep aynı yoldan gidildiği için daha az toprak sıkışması, neredeyse sıfıra inmiş operatör yorgunluğu, sıfır hata riski ve operatör memnuniyeti, sonraki işlerde (hasat vs) kolaylık ve yakıt, ilaç, tohum, gübre ve işçilikten tasarruf mümkün olmaktadır (Üst üste binmeden işlenen sıralar arası mesafe 2 cm'ye kadar inmiştir). Yapılan bazı akademik çalışmalar göre otomatik dümenleme ile toplam maliyette yüzde 10, yakıtta yüzde 9 ve zamanda yüzde 17 tasarrufa ulaşmak mümkündür. Bu kısımda operatör memnuniyetine ayrı bir parantez açılması önemlidir. Çiftçiliğin zor bir meslek olması nedeniyle tarımsal nüfusun giderek azalması, kırsal alanda kalifiye eleman çalıştırmanın zorluğu özellikle Avrupa'da "çalışanın memnuniyeti" kavramını ön plana çıkarmaktadır.

Yandaki şekil, 2016 yılında yayınlanan bilimsel bir makaleden alınmıştır (J. Kaivosoja, R. Linkolehto, 2016).

Buna göre, arazinin sadece yüzde 77'si tek geçişte ilaçlanırken (baskın gri renk), kalan yaklaşık yüzde 23'lük alanda üst üste bindirmeler ve diğer kayıplar söz konusu olmuştur.

Son derece tecrübeli operatörlerin bile yaptığı bu çalışma hataları, farklı şekillerde olabilmektedir. Bunlar; paralel sürüş hattında gerçekleşen üst üste bindirmeler, son sürüş hattında gerçekleşen üst üste bindirmeler (ve boşluklar), dönük başlarında erken veya geç dönmelerden kaynaklanan üst üste bindirmeler (veya boşluklar), tarla sınırları dışında çalışma ve eğimli dönüklerdeki üst üste bindirmelerdir.



17 farklı tarlada yapılan çalışmaların ortalamasına göre paralel hat üst üste bindirmelerin oranı yüzde 10,1 olurken erken veya geç dönmelerden kaynaklananların oranı yüzde 1,7 olmuştur.

Söz konusu makaleye göre; sahada yapılan 92 ayrı denemeye göre ilaçlama işleminde (16 metrelik bir ilaçlama genişliğinde) üst üste bindirme oranı ortalaması yüzde 15,7 olarak ölçülmüştür. Bu oran kombine ekim işleminde ise ortalama yüzde 7,7'dir. Otomatik dümenleme sistemi kullanımı sonrası bu oran yüzde 4,3'e düşmüştür.

Hassas tarım konusunda yapılan bir diğer çalışmada Adana'da OD sistemleri kullanan yaklaşık 110 çiftçiden 55'i ile yüz yüze görüşerek çiftçilerin deneyim ve memnuniyet düzeyleri yapılan bir anketle değerlendirilmiştir (Keskin M, YE Sekerli, SM Say, M Topcueri. 2018). Buna göre:

- Çiftçilerin büyük bir kısmının (%34,5) 200–300 ha ve 50–100 ha (%23,6) araziye sahip olduğu tespit edilmiştir.
- En yaygın (%49,1) GNSS sinyal düzeltme yöntemi yıllık abonelik ücreti gerektiren RTK + CORS + GSM sistemidir.
- Çiftçiler, OD sistemini en fazla toprak işleme (%98,2), ekim (%47,3) ve gübreleme (%29,1) işlemlerinde kullanmaktadır.
- Çiftçilerin karşılaştıkları sorunların çoğunlukla (%83,3) donanım ile ilgili olduğu belirlenmiştir. Sistemin sağladığı en önemli yararların, düz toprak sırtı oluşturma (%98,2), esnek çalışma saatleri (%92,7), zamandan tasarruf (%80,0), yakıt tasarrufu (%80,0) ve işgücü tasarrufu (%50,9) olduğu belirtilmiştir.

- Kullanıcıların çoğunluğu sistemden "Çok memnun" (%81,8) ve "Memnun" (%16,4) olduğunu bildirmiştir. Bununla birlikte, katılımcı çiftçilerin %96,4'ü diğer hassas tarım (HT) teknolojilerini kullanmamaktadır ve bunun en büyük nedeninin (% 54,5) bu sistemler hakkında bilgi sahibi olmamalarıdır. Bu sebeple, çiftçilerin diğer HT teknolojileri üzerine eğitim almaları gerekli görülmektedir.

Drone teknolojisi:

Bu dönemde kullanım alanı genişleyen bulut bağlantılı drone teknolojisi ile havadan görüntüleme, topraktaki nem oranının tespiti, ürün izleme (zaman serisi animasyonları, verim değerlendirme, hastalıkların teşhisi-spectral analiz) gibi işlemlerin yanı sıra ilaçlama gibi tarımsal faaliyetler de hız kazanmıştır. Yine drone'lar sayesinde erken toprak analizi için haritalar oluşturulmakta, böylece ekim, sulama ve azot takviyesi için planlama yapılabilmektedir.

Akıllı sulama sistemleri:

Akıllı sulama sistemleri sayesinde sensörler vasıtasıyla bitkinin ihtiyacına göre sulama yapmakta, böylece hem su israfının önüne geçilmekte hem de daha sağlıklı bitki gelişimine imkân oluşturulmaktadır. Çiftliklerde kurulan meteoroloji istasyonları sayesinde güneş ve rüzgâra göre buharlaşma oranı tespit edilmekte ve sulama saatleri ayarlanmaktadır.

Uzaktan erişimle iklimlendirme ve sulama çözümleri seracılıkta kullanılan dijital tarım çözümleri arasında yer alırken nem, basınç gibi kritik veriler uzaktan takip edilebilmekte; ürünlerde hastalık, kalite düşüklüğü gibi sorunların önüne geçilmektedir.

Otonom araçlar:

Otonom kavramı, traktör tarafından gerçekleştirilen tüm fonksiyonların insan müdahalesi olmadan yapılmasını tanımlamaktadır. Operatörsüz çalışma, işlerin kolaylaşmasını, konforu ve verimliliği arttırmaktadır.

Makinenin rotasında çalışması için gerekliliklerin sağlanması iki şekilde olmaktadır:

- Öğretme: Otonom bir traktöre çalışma yerindeki sabit engellerin ve yolların tanıtılması
- Öğrenme ve karar verme: Algılayıcılar, konum belirleme vs ile sürekli izleme, değerlendirme ve karar verme süreci

Tarım robotları (Kumandalı veya otonom):

Tarım robotları açık alanda (ekim, ilaçlama, gübreleme, hasat, yabancı ot kontrolü vs) ve kapalı alanda [hasat, süt sağma, ahır (yemleme, yem itici, ahır temizleme vs)] çalışabilmektedir.

Robotik, otonom ya da kumanda edilen, sensörleri, kontrol sistemi, eyleyicileri ve bedensel yapıları ile nesneleri tutmak, kavramak, hareket ettirmek, taşımak, üretim yapmak gibi amaçları yerine getirebilen elektronik, mekanik veya sibernetik yapılardan oluşan yapay sistemlerdir (Özgüven M.M, 2019).

Teknolojinin sağladığı imkânlar ile otonom olarak da hareket edebilen tarımsal robotlar, tarımsal üretimde verimliliğin ve ürün kalitesinin artırılması, üretim maliyetlerinin ve zahmetli birçok tarımsal işteki insan iş gücünün azaltılması (mevsimlik işgücü bulma sıkıntısı için bir

alternatif) sayesinde çiftçi refahının artırılmasını sağlayacak çok önemli bir araçtır. Bitkisel ve hayvansal üretimin birçok uygulamasının gerçekleştirilmesi için ekim, dikim, yabancı ot temizliği, ilaçlama, gübreleme, meyve toplama, süt sağım, yemleme, yem itici, ahır temizleme, buzağı mama robotları gibi birçok tarım robotu geliştirilmiştir.

Değişken oranlı gübre ve ilaç uygulamaları:

Güncel hava durumu ve toprak parametreleri ile tarlanın önceki sezona ait verim haritası dikkate alınarak hazırlanan gübreleme ve ilaçlama hatta sulama reçeteleri ile tarlada heterojen bir uygulama yaparak (yani ihtiyacı olan bölgeye ihtiyacı kadar gübre veya ilaç vererek) daha az girdi kullanmak, böylece daha karlı üretim yaparak doğayı daha az kirletmek mümkündür. Örneğin, gübre açısından besin elementi kullanım etkinliği (bitki tarafından kullanılan gübre/atılan gübre) yüzde 20–40 seviyesindedir. Yani, atılan her bir ton gübrenin ancak 200–400 kilosu bitki tarafından kullanabilmekte, geri kalan kısmı zayi olmaktadır. Bu durum hem toprağın yapısını bozmakta hem de girdi maliyetini yükseltmektedir. Bu oran dijital tarımla yüzde 46–65 seviyesine çekilebilmektedir. Fransa’da hububatta basit bir sensörle yapılan ölçümlerin dikkate alınmasıyla üründe protein artışı, verimde artış ve daha az gübre kullanımı ile hektarda ortalama 70 € kazanç sağlanmıştır. Benzer kazançlar tohum, ilaç, su, vb girdiler için de geçerlidir. Örneğin mısırda herbesit ilaçlamada hektarda 42 € kazanç sağlandığı tespit edilmiştir (Türker U., 2018).

Yapılan ekonomik değerlendirmeler sonucu değişken oranlı uygulama sistemlerinin maliyetlerinin geri dönüşümü için 160 hektarlık bir alanın yeterli olduğunu ortaya koymaktadır. Yapılan güncel değerlendirmeler Türkiye’de 30–40 hektarlık bir alanda bile yapılacak otomatik dümenleme yatırımlarının geri dönüşünün 2–3 sene olduğu yönündedir.

Akıllı tarım teknolojileri (Servis hizmetleri):

Bu dijital dönemin uygulama sahası sadece çiftçilikle de sınırlı değildir. Lojistikten servise hizmetine kadar kapsam oldukça genişlemiştir. Örneğin traktörün yakıt filtresi tıkanıldığında (veya bu süreç kritik bir seviyeye geldiğinde) traktör tarafından üretilen bir uyarı mesajı (mobil kablosuz haberleşme şebekesi üzerinden), yetkili servise gitmekte, tedarik edilen yedek parça ile servis kısa bir süre içinde tarlada çalışan traktörün yanına gidip arızalı parçayı değiştirebilmektedir. Böylece saatler hatta günler sürebilecek bir kayıp zaman (servis süresi) ihtimali önlenmektedir. Sadece hata kodları değil, operasyona dair tüm parametreler (gezinti haritası, ortalama yakıt tüketimi, boşa geçen zaman, yolda geçen zaman, sahada geçen zaman vb birçok teknik veri) sürücü tarafından, çiftlik yöneticileri tarafından, servis tarafından cep telefonundan bile izlenebilmektedir.

Lojistik ve Servis Hizmetleri [Telematic (Filo Takibi) ve Onarım]:

Lojistik ve Servis Hizmetleri	Servis Gözetimi	Servis Desteği
- Filonun takibi - Eş zamanlı veriyle kaydedilmiş dataların birleştirilmesi	- Bağlantı - Görüntüleme - Analiz	- Arıza giderme - Optimizasyon

İşin lojistik ayağında ise örneğin hasatta ürünün römorka yüklenmesi, karayolunda nakliyesi ve depoya tesliminde bu zincirin kopmaması, sürecin aralıksız devamı yine akıllı tarımın bir unsurudur. Nakliye araçlarının nerede olduğu, yük durumu sürekli olarak gözlenmektedir. Böylece, mesela biçerdöverin boş römork beklemesi önlenmektedir. Bu da iş verimini olumlu etkilemektedir. İşin verimli olması ise daha fazla kazanç anlamına gelmektedir.

IoT servisleri ve uygulamaları:

Çiftçilerin iOS, Android ve web uygulamaları yardımıyla istediğiniz yerden internete bağlanarak çeşitli akıllı tarım unsurlarını kontrol edebileceği çözümler:

- **Ekim Alanı/ Sera Kontrol ve Yönetimi:** Sıcaklık, nem, basınç gibi kritik veriler uzaktan edilebilir; ürünlerde hastalık, kalite düşüklüğü gibi sorunların önüne geçilir.
- **Akıllı Sulama:** Uzaktan kontrol edilebilir sulama sistemleri ile verimlilik artışı sağlanır.
- **Debi ve Derinlik Ölçümü:** Su kaynaklarının anlık ve sürekli olarak ölçülmesi ve takip edilmesi.
- **Hayvan Takip:** Büyük ve küçükbaş hayvanlarınızın konumu ve sıcaklık, hareket gibi kritik verileri izlenebilir.

9.2.3 Hayvancılık Teknolojilerinde Hassas Tarım Uygulamaları

Robot teknolojisi çiftliklere girmeye başlamıştır. Çiftliklerdeki büyükbaş hayvanlar, robotlar tarafından sağılırken hayvanların vücut ısısı, nabız gibi biyomedikal verilerinin izlenmesi, adım ve lokasyon takibi (Kendini iyi hissetmeyen bir ineğin adım sayısı azalmakta olup, verdiği süt miktarı azalmakta veya sütün kıvamı değişebilmektedir.), yediği yem (yemin gelişigüzel değil de dengeli bir rasyonda hazırlanması), verdiği sütteki yağ ve protein oranı, hastalık ihtimallerinin takibi (Hayvanın sütünün içerisindeki iletkenlik değeri, tuz oranına bağlı olarak değişmekte olup iletkenliğin artması hayvanın hasta olma ihtimalini ortaya koymaktadır) dijital olarak yönetilebilmektedir.

9.2.4 Komple Çiftlik Yönetimlerinde Hassas Tarım Uygulamaları

Akıllı tarımın değişken oranlı uygulamadan lojistiğe birçok unsuru olmakla birlikte aslında ideali her bir işletmenin komple çiftlik yönetim sistemine sahip olmasıdır. Yani toprak analizi, bir önceki sezonun verim haritası ve toprak analizine göre ilaç/gübre hesaplamaları (ilaç/gübre reçetesi), otomatik dümenleme ile (değişken oranlı) ekim, değişken oranlı gübreleme ve ilaçlama uygulamaları, gübre sensörleriyle ölçüm, çiftçi bilgilendirme sistemleri (zirai don, aşırı yağış, dolu, zararlı uyarısı, gübreleme takvimi, ilaçlama-sulama önerisi vs), hasat (dane kaybının ölçümü) ve güncel verim haritasının çıkarılması, verim haritalarının karşılaştırılması (başarı ölçümü), telematik sistemli lojistik, depolama ve satış sonrası hizmetlerinin bir bütün olarak uygulanması akıllı tarımda en ideal çözümdür.

9.2.5 Akıllı Tarımda Pazar Büyüklüğü (Mevcut Durum ve Projeksiyonlar)

Huawei şirketinin 2017 yılında yaptığı “Akıllı Tarım Piyasa Araştırması”na göre, 2015 yılında 13,7 milyar dolar olan Dünya akıllı tarım pazarının değerinin 2020 yılında, 26,8 milyar dolara yükselmesi beklenmektedir. Bu da pazarın, 5 yıl içerisinde 2 kat büyüdüğü anlamına gelmektedir.

Tabii bu konudaki tek piyasa araştırması Huawei tarafından yapılmamıştır. Farklı araştırma şirketlerinin 2025 yılı için yapılan projeksiyonlarda küresel akıllı tarım pazarı çok daha geniş bir marjda, 12–20 milyar USD arası olarak öngörülmektedir.

Diğer yandan son on yılda, dijital tarım sektöründeki start-up ve şirketi sayısında kayda değer bir büyüme görülmüş, bu trende paralel olarak global büyük şirketler de pazara girmiştir. Örneğin, 2013 yılında Monsanto, dijital tarım ürünleri sunan Climate Corporation'ı 1 milyar dolara satın alırken, Bayer dijital tarım sektörüne 200 milyon dolardan fazla yatırım yapmıştır. Bayer daha sonra 2018 yılında Monsanto'yu satın alıp bir anda Dünyanın önde gelen bir dijital tarım platformunun sahibi olmuştur. Böylece gübre, tohum ve tarımsal ilaç üreten bir şirket bir anda dijital tarıma da adım atmıştır. Bu yeni dikey entegrasyon formunun Diderot etkisi nedeniyle (ihtiyacınız olmayan şeyleri satın alma) çiftçilerin aleyhine olduğunu söyleyenlerin sayısı ise azımsanmayacak seviyededir.

Bu eğilim, benzer şekilde tarım makineleri firmalarında da yaşanmaktadır. Sektördeki önemli bir aktör, küresel bir tohum ve tarımsal ilaç şirketiyle anlaşmış, dijital tarım, otomasyon ve veri için kendi platformunu kurma aşamasına gelmiştir

Çoğunlukla küresel bir tahıl tüccarı olarak bilinen Cargill, süt ürünleri de dahil olmak üzere hayvancılık sektörünün dijitalleştirilmesine yatırım yapmış olup diğer sektörlerden büyük isimler de (Google, Microsoft, Sony, Philips, Orange, Uber, Bosch, Siemens gibi) dijital tarım araştırma projelerine girdiği bilinmektedir. Airbus son dönemde çiftçilerin AB tarım politikalarının yasal gerekliliklerine uygunluğunu izlemek için uydu veya uçak tabanlı sensör teknolojilerinin geliştirilmesine yardımcı olmaktadır (Friends of the Earth Europe asbl., 2020).

9.2.6 Hassas Tarım Teknolojileri (Dünyadaki Gelişmeler)

Hassas tarım (HT) teknolojileri ile ilgili çalışmalar 80'li yıllarda ilk olarak ABD, Kanada, Avusturya ve Batı Avrupa'da başlamıştır.

2013 yılında yayınlanan bir makalede, Almanya, Finlandiya ve Danimarka'da bir yıl boyunca katılımcılarının çoğunluğunu çiftçiler (%73) ve araştırmacıların (%10) oluşturduğu ve internet üzerinden yapılan bir anketin sonuçlarına yer verilmiştir. Buna göre katılımcıların yüzde 36'sının HT teknolojileri konusunda deneyimi olduğunu bildirmiştir. Katılımcıların yüzde 4'ü daima, yüzde 23'ü sıklıkla ve yüzde 42'si bazen yazılım ve donanım ile ilgili sorun yaşadığını bildirmiştir. Katılımcıların yüzde 27'si gelecek birkaç yıl içinde HT teknolojilerine yatırım yapacağını belirtmiştir. Katılımcıların yüzde 20'si otomatik dümenlemenin gerekli olduğunu yüzde 33'ü ise çok önemli olduğunu belirtmiştir. Makine ayarları için geçen sürenin uzun olması HT teknolojilerinin uygulanmasında önemli bir sorun olarak görülmekte olup katılımcıların sadece yüzde 18'i makine yazılım ayarları için 3 dakikadan fazla bir süre ayrabileceğini belirtmiştir (Keskin M., 2013).

AB'deki tarımsal işletmelerin, yüzde 86'sı 20 ha'nın altında bir alana sahip olup; Avrupa kırsal ekonomisi, büyük ölçüde küçük tarımsal işletmelere bağlıdır. Bununla birlikte, mevcut durumda çiftçilerinin yüzde 25'inden daha azı akıllı tarım teknolojilerine erişim sağlayabilmektedir.

50 ha'dan küçük çiftlikler: Bu çiftliklerin büyük birçoğunun, hassas tarım teknolojilerine yeterince erişimi yoktur.

100 ha'dan büyük çiftlikler: Bu çiftliklerin büyük birçoğunun, temel akıllı tarım teknolojilerinden en azından birine erişimi vardır.

CEMA Avrupa Tarım Makineleri Birliği raporlarında 100 ha'nın altındaki çiftlikler (AB'deki tarım işletmelerinin yüzde 97'si) için akıllı tarım teknolojilerinin alımını destekleyecek bir eylem planının olmaması halinde, bu çiftliklerin ABD, Kanada ve Yeni Zelanda'daki çiftliklerle rekabet edebilmesinin zorlaşacağına vurgu yapılmıştır.

Avrupa'da tarım sektöründe yaşanmakta olan nitelikli işgücünün yanı sıra yeni teknolojiler için yatırım kaynaklarının sınırlı olması, ekipman yenileme ve modernizasyon hızını yavaşlatmaktadır. Sonuç olarak, Avrupa'da akıllı tarım araçlarının kullanımı, diğer gelişmiş tarım bölgelerine kıyasla düşük kalmaktadır (CEMA, 2017).

Bu eğilimi tersine çevirmek amacıyla CEETAR (Avrupa Tarım, Kırsal Alan ve Ormancılık Müteahhitleri Konfederasyonu) ve CEMA, hazırladıkları bir deklarasyonla Avrupa Ortak Tarım Politikaları (CAP) 2021–2027 kapsamında yer almak üzere yenilikçi bir teşvik mekanizması önerisini (Mekanizasyon kuponu) sunmuştur (CEMA, 2019).

Hassas tarım teknolojileri konusunda çeşitli ülkelere ait –güncel olmamakla birlikte fikir verebilecek– bazı bilgiler aşağıda sunulmaktadır (Keskin M., 2013).

Brezilya:

Yapılan bir ankete göre Sao Paulo eyaletinde şeker ve etanol üreten firmaların yüzde 56'sının HT teknolojileri kullandığını, en çok kullanılan ilk üç teknolojinin ise uydu görüntüleri (%76), otomatik dümenleme (%39) ve hava fotoğrafları (%33) olduğunu bildirmiştir. Anket sonucunda, katılımcı firmaların teknolojilerden elde ettiği en önemli üç kazanımın, işletmeciliğin iyileştirilmesi (%94), şeker kamışı kalitesinin artırılması (%67) ve yüksek verim (%78) olduğu, teknolojiyi kullanan firmalar için en önemli üç sorunun ise masrafların yüksek olması (%96), kalifiye uzman personel bulunamaması (%94) ve hizmet ücretlerinin yüksek olması (%88) olduğu belirtilmiştir. Anketin 2011 yılı öncesi dönemi yansıttığı bilinmekle beraber tam tarih bilinmemektedir.

Arjantin:

Arjantin'de, 2007 yılı verilerine göre; Uydu Esaslı Küresel Konum Belirleme Sistemi (GNSS) ile çalışan yarı otomatik (ışık çubuklu) dümenleme sistemi sayısı 7.500, GNSS esaslı tam otomatik dümenleme sistemi sayısı 100, verim görüntüleme sistemi sayısı 3.600, azot sensörü sayısı ise 15 olarak bildirilmiştir.

Avustralya:

2007 yılı verilerine göre; Avustralya'da çiftçilerin yüzde 30'u uydu esaslı konum belirleme sistemi, yüzde 12'si GNSS esaslı otomatik dümenleme ve yaklaşık yüzde 1'i değişken düzeyli uygulama sistemi kullanmaktadır. 2014 yılında yayınlanan bir makalede ise, Ülkede tahıl üretiminde otomatik dümenleme kullanma oranı yüzde 80 olduğu belirtilmiştir.

ABD:

2015 yılında yayınlanan bir makaleye göre Birleşik Devletler'de en popüler hassas tarım teknolojisi otomatik dümenlemedir (%83). 2014 yılında yayınlanan bir rapora göre traktör, bitki koruma ve biçerdöverlerde OD kullanma oranı yüzde 74'dür. USDA tarafından yayınlanan raporlara göre 2013 yılında ABD'de yer fıstığında yüzde 40'dan fazla ve çeltikte ise yaklaşık yüzde 55 oranında OD sistemleri kullanılmıştır.

Çin:

2015 yılında yayınlanan bir makaleye göre Çin'in Heilongjiang bölgesinde en popüler hassas tarım teknolojisi Otomatik Dümenlemedir.

9.2.7 Hassas Tarım Teknolojileri (Türkiye'deki Gelişmeler)

Dijital tarım servisleri:

Basit	Orta Düzey	Gelişmiş
Hava durumu tahmini, don uyarısı, ilaçlama zamanı uyarısı, hal/borsa fiyatları, toprak ve bitki verilerini bir araya getirerek çiftçilerin faaliyetlerine yönelik öneriler geliştiren bir tarım karar destek uygulamaları	• Ekim Alanı/Sera Otomasyonu: Sıcaklık, nem, ışık, CO₂, pH, EC ölçümü ve uzaktan takibi; uzaktan iklimlendirme ünitelerinin kontrolü • Akıllı Sulama: Uzaktan kontrol edilebilir sulama sistemleri • Hayvan Takip: Büyük ve küçükbaş hayvanların konumu ve sıcaklık, hareket gibi verilerin izlenmesi	CBS tabanlı Çiftlik Yönetim Sistemleri

Güncel sektörel bazı uygulamalar:

- Toros Çiftçi Akıllı Tarım ve Gübreleme Uygulaması
- Turkcell'in Akıllı Tarım Çözümleri
- Türk Telekom Sektörel IoT Çözümleri
- ForFarming
- Geosys
- Vodafone Çiftçi Kulübü vs.

Dijital tarıma yönelik uygulama merkezleri:

Vodafone Akıllı Köy Projesi: Projenin amacının Dünyadaki en yeni tarım teknolojilerini kullanarak tarımsal üretimde verimliliği, bilgi ve iletişim teknolojileriyle artırmak, gençlere çiftçiliği sevdirek göç ve işsizliğin önüne geçmek ve uygulamanın diğer köylere yayılmasını sağlamak olduğu belirtilmektedir.

Dijital tarıma yönelik ürün geliştirme merkezleri:

Fon destekli projeler kapsamında, Bilim, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı'nın "Rekabetçi Sektörler Programı" ile Karatay Üniversitesi ve KONTARKÜM, KOS, KTB, KTO ve TARMAKBİR "Akıllı Teknolojiler Tasarım, Geliştirme ve Prototipleme Merkezi Projesi" isimli bir proje başlatmışlardır.

Dijital tarıma yönelik bazı proje ve ürünler:

Gelinen noktada daha çok kurumlar arası ortak işbirliğine dayanan projeler göze çarpmaktadır. Özellikle, kamu-üniversite-sanayi işbirliği projeleri niteliğindeki bu çalışmalar, kısmen ticari ürüne dönüşmüştür.

- Yerli otomatik traktör dümenleme ve kontrol (OTAK) sisteminin geliştirilmesi projesi
- Çiftlik yönetim sistemi geliştirilmesi projesi
- İnsansız hava aracı ile görüntü işleme temelli hassas tarım uygulamaları projesi
- Buğday hasadında dane kayıplarının izlenmesi ve takibine yönelik sistemin geliştirilmesi
- Fotovoltaik pil destekli küçükbaş mobil süt sağım makinesinin prototipinin tasarımı, gezen hibrit sağımçı
- Değişken oranlı tarımsal girdi uygulama programı: Bununla tüm tarımsal girdiler ile ilgili kontrol sistemleri için değişken oranlı uygulama haritaları hazırlanmaktadır.
- Santrifüjlü (diskli) gübre dağıtma makineleri için kontrol sistemi
- Tamburlu tip sulama makineleri için kontrol sistemi
- Tahıl ekim makineleri için gübre kontrol sistemi
- Meyve bahçeleri için çoklu gübre uygulama makinesi ve değişken oranlı kontrol sistemi
- GPS'li otomatik toprak örnekleme makinesi
- Akıllı tarla pulverizatörü
- Akıllı bahçe pulverizatörü
- Pestisit uygulama amacıyla multikopter prototipinin tasarım ve imalatı

Tahminlere göre Türkiye'de 2019 yılı itibariyle yaklaşık üç bin adet OD'li traktör tarımsal üretimde kullanılmaktadır. Adana, Aydın, Konya, İzmir, Tekirdağ, Mardin ve Şanlıurfa, OD'li traktörlerin en çok kullanıldığı şehirlerdir.

10. Anız, Geleneksel Ekim ve Alternatif Ekim Metodları

10.1 Genel Bilgiler

Anız, tarımsal üretim sonucunda biçilmiş olan ekinlerin toprakta kalan kök ve sapları olup Ülkemizde anız yakmak 1993 yılından beri yasaklanmıştır.

Anızın yakılmasının yararları:

- Sürümü kolaylaştırır.
- Sap ve bitki artıkları üzerindeki hastalıklar yok edilir.
- Saplar, bitki artıkları ve toprak yüzeyine yakın yerde barınan zararlıların yumurta, larva, pupa ve erginleri yok edilir.
- Toprak üzerine düşen yabancı ot tohumlarını yok eder.

Anızın yakılmasının zararları:

- Toprak verimliliği azalır.
- Toprak canlılarının beslenme ortamı yok edilir.
- Toprak canlılarının bıraktığı birçok maddelerle oluşturulan yaşam ortamı yakılarak yok edilir.

- Toprak yel ile üfürülerek, sel ile süpürülerek erozyona (taşınarak) uğrar.
- Toprak yorgunluğu artar.
- Toprak yağmur suları ile taşınır ve toprak içerisinde köklerin açtığı kanallar çöktüğü için su depolanmaz.
- Doğal denge bozulur.
- Orman yangınlarının çıkmasına sebep olurlar.
- Anızla birlikte çok zaman diğer komşu tarla ve bahçeleri de yakılmaktadır.
- Anız yakmalarla zaman zaman yerleşim alanları da yanabilmektedir.

Geleneksel Toprak İşleme:

Hasattan sonra tarlanın yeni ekime hazırlanması için ilk olarak traktörle sürümü yapılır. Ardından tarlanın istenilen ekim durumuna getirilmesi için bir kez daha sürülür. Ayrıca, yağışlar nedeniyle ızgaralama denilen ufalama işlemi yapılır.

Direkt Ekim (İşlemesiz Tarım):

Doğrudan anıza ekim sisteminde ise bir ürün kaldırıldıktan sonra hiçbir şekilde tarla sürme ve düzenleme işlemi yapılmaz. Eski ürünün anızları tarlada iken anıza ekim mibzeri ile bir seferde ekim yapıp iş bitirilir.

Azaltılmış Toprak İşlemeli Ekim (Ön İşlemeli Ekim):

Toprak işleme ve ekim makineleri kombinasyonu ile veya şeritsel (bant) toprak işleme ve ekim makinelerinden oluşur.

10.2 Anızlı Toprak İşlemenin Faydaları:

Toprak işleme masraflarını azaltmak ve sürdürülebilir tarım yapılabilmesi için en az toprak işleme veya hiç toprak işleme yapılmadan tarım yapılması hedefimiz olmalıdır. Geleneksel ekim yönetiminden vazgeçilerek toprağa en az müdahale ile yapılan ekim yöntemi 'Koruyucu Toprak İşlemeli Ekim Yöntemi' olarak adlandırılmalıdır. Her toprak işlemede toprakların fiziksel, kimyasal ve biyolojik yapıları bozulmakta ve toprağın verimliliği azalmaktadır. Gelecek nesillerin de beslenebilmeleri için toprakların verimliliği mutlaka korunmalı, sürdürülebilir bir tarım yapılmalıdır.

Anıza ekim sistemine başlandığı ilk yıllarda, geleneksel tarıma göre verim bakımından biraz dezavantajlı olabilir fakat 3-4 yıl sonra bu olumsuzluk düzelmektedir. Bu konuda yapılan bilimsel çalışmalarda, geleneksel tarımdan anıza (doğrudan) ekime dönüş yapılan bir tarlada 5. yılda toprak yapısının iyileştiğini, toprak canlılarının arttığını, gübre ihtiyacının azaldığını ve verimde ilk yıllarda bir düşme olmuş fakat daha sonra fazla bir fark görülmediği belirlenmiştir. Bu çalışmada daha da önemlisi anıza ekimde birim alana masraflar azalmıştır. Yapılan araştırmalar, Türkiye'de hububat tarlalarının yüzde 30'unun yakılmasıyla her yıl 6-8 milyon tonluk organik maddenin kül olup gittiğini göstermektedir.

Anızı yakmadan ve tarladan kaldırmadan yapılan toprak işlemenin esas amacı yakmanın toprağa ve çevreye verdiği zararı ortadan kaldırmak ve bir sonraki ürün için iyi bir tohum yatağı hazırlamaktır.

Ayrıca;

- Birim alan için masraflar azalır yani işçilik ve yakıt tasarrufu sağlanır.
- Zaman tasarrufu sağlanır.
- Toprak sıkışması azalır, toprak işlemeyi iyileştirir.
- Topraktaki organik madde miktarı artar.
- Daha fazla yaban hayatı sağlanır.
- Karbon salınımı dolayısıyla hava kirliliğini azalır.
- Toprağın fiziksel, kimyasal ve biyolojik dengesini düzenlemek amacıyla toprağın organik madde oranını korumaya yardım eder.
- Tarla yüzeyinde daha fazla kar ve yağmur suyu birikir, toprağın su tutma kapasitesi artar, su geçirgenliği iyileşir, sulama suyundan daha etkin kullanılabilir, toprak malç ile kaplandığından toprak erozyonu azalır.

Anızlı toprak işlemede, tarla toprağı anız sapları ile bir malç oluşturduğundan yağışlı dönemlerde düşen suyun toprak içerisine girmesini ve tutulmasını sağlayarak oluşacak rutubetli ortam sap artıklarının mikroorganizmalar tarafından parçalanarak organik maddeye ve bitki besin maddelerine dönüşmesini sağlamaktadır. Anızlardan oluşan bu organik madde aynı bir sünger gibi toprağın içerisinde bitkiler için gerekli suyu ve besin maddelerini depolar.

Zamanında iyi işlenmiş anızlı topraklar, kurak mevsimlerde bünyelerindeki zengin organik maddeye bağlı olarak rutubeti korurlar ve üzerlerinde yetişen bitkilere gerekli suyu sağlayarak verim kayıplarını önemli oranda önlerler. Ama anızları her yıl yakılan topraklarda ise organik madde kaybı olduğundan yavaş yavaş geçen yıllar içerisinde toprak zerrecelerini birbirine bağlayan doku zayıflar, su tutma kapasitesi zayıflar, verim düşer, rüzgâr ve su erozyonu olur, çoraklaşma ile çölleşme başlar.

İkinci ürün mısır denemelerinde yapılan bilimsel bir çalışmaya göre verim, yakıt, insan ve makine işgücü baz alınarak geleneksel, sıfır ve azaltılmış toprak işleme metotları karşılaştırılmıştır. Anıza ekim direkt ekim metodunda klasik toprak işlemeli ekim ile aynı verim değerine ulaşılmış ama en düşük yakıt ve işgücü değerleri elde edilmiştir. Birim alanda en yüksek verime (%25 daha fazla) ve karlılığa (%50 daha fazla) bant toprak işlemeli ekim metodu ile ulaşılmıştır. Anıza direkt ekimde ise yakıt tüketiminde 5,5 kat kazanç sağlanmıştır. Bu kazanç bant işlemeli ekim metodunda 2,3 kat olmuştur.

11. Arazi Toplulaştırmanın Önemi

Bir tarım işletmesinin toprakları parçalı olduğunda oransal olarak tarla sınırları, yol ve su arkaları için ayrılan alan artacağından bir kısım tarım arazisi kullanılamaz. Arazi sınırları dolayısıyla alan kaybındaki miktar, parselin büyüklüğü ve şekli ile ilgilidir. Yaklaşık 10 dekarın üzerindeki büyük arazi parçalarında sınırların işgal ettiği arazi veya sınır kenarları dolayısıyla oluşan arazi kaybı ihmal edilebilecek derecede az olduğu halde, bu miktar parsel küçüldükçe artar ve oransal olarak işlenen alanın daha büyük bir kısmı kullanımdan çıkar. Parselin uzunluğu, şeklin düzensizliği ve uzunluk–genişlik oranı arttıkça, arazi yüzeyine oranla sınır kaybı, dolayısıyla arazi kaybı da artmaktadır. Sınır kayıpları açısından ise en elverişli parsel şekli kare, işleme kolaylığı ve zaman kaybı açısından ise dikdörtgen, parsellerdir.

ÇKS kapsamında toplanan son bilgilere göre ülkemizde yaklaşık 16 milyon parsel bulunmakta olup, ortalama parsel büyüklüğü 12,9 dekar, ortalama işletme büyüklüğü 76 dekardır. Yine bu bilgilere göre işletme başına yaklaşık 6 ayrı parsel düşmektedir. Ortalama tarım arazilerinin büyüklüğü ve işletme sayısı başına düşen parsel sayısı üretim maliyetlerini artırmakta, modern tekniklerin uygulanmasını ve ulaşım ağının inşasını zorlaştırmakta, çiftçinin kazancını düşürmekte ve tarımsal rekabet ile tüketici fiyatlarını olumsuz etkilemektedir.

Toprak Koruma ve Arazi Kullanımı Kanunu'nda yapılan değişiklikle tarım arazileri miras yoluyla bölünmeyecek, asgari tarımsal arazi büyüklüğünün altındaki tarımsal arazileri toplulaştırılabilecektir. Arazilerin büyümesi sektörümüzde üç pratik sonuç doğuracaktır. Birincisi çiftçi geliri teorik olarak artacağı için pazar canlanacaktır. İkincisi katma değeri daha fazla olan tarım makineleri imal edilecektir. Üçüncüsü daha büyük kapasiteli makinelerin kullanım süreci artacak, bu da makinelerin daha kısa zamanda yenilenmesi ihtiyacını doğuracaktır. Parçalı arazi yapısı ülkemizde daha büyük kapasitelerde ve kendi yürür nitelikte tarım makinesi imal edilmesi önünde de büyük bir engeldir. Halen ülkemizde yeterli talep olmadığı için –bazı istisnalar hariç– büyük parsellere ve işletmelere uygun olarak imal edilmiş kapasitelerde tarım makinelerini üretip arz edilememektedir. Diğer yandan sınırsız köy projeleri vb sanal toplulaştırma (mülkiyetin korunarak tarla sınırlarının sanal olarak kalkması ile tek elden işletme) çalışmalarının hızlandırılması ile bu değişim süreci de hızlanacaktır.

Ülkemizde son bir iki yıldır büyük kapasiteli tarım makinelerine olan ihtiyaç artmıştır. Bazı bölgelerde, mülkiyeti farklı kişilere ait olan komşu parseller tek bir işletmeci tarafından aynı makinelerle işlenmektedir.

12. Tarımsal Atıklar ve Biyokütle

12.1 Biyokütle Kaynakları

Biyokütle, yaşayan ya da çok yakın bir zamanda yaşamış olan fosilleşmemiş bütün biyolojik maddelerin tanımlanmasıdır. Biyokütle kaynakları arasında mısır, buğday gibi bitkiler [sap (ayçiçeği, mısır, pamuk, domates, kolza vb.), kabuk-kılıf (kahve, soya, pirinç, yer fıstığı, fındık, ceviz vb.), sap-saman (buğday, arpa, çavdar, yulaf vb.) ve meyve çekirdekleri], otlar, yosunlar, denizdeki algler, hayvan dışkıları, gübre ve sanayi atıkları, evlerden atılan tüm organik çöpler (meyve ve sebze atıkları), orman atıkları, enerji ormanları, bitkisel ve hayvansal yağlar yer almaktadır.

12.2 Biyokütlenin, Toplam Enerji Tüketimindeki Payı

2015 yılında dünya enerji tüketimi içerisinde biyokütlenin payı yaklaşık yüzde 14 olup bunun yüzde 9,1'i geleneksel yöntemlerle (genellikle doğrudan yakılarak) tüketilen biyokütle olmakla birlikte, yüzde 0,4'ü elektrik üretiminde, yüzde 0,8'i ulaştırma sektöründe, yüzde 2,5'u sanayide modern ısıtma proseslerinde, yüzde 1,2'si binalarda modern ısıtma sistemlerinde kullanılmıştır. Tüm yenilenebilir enerji kaynaklarının toplam enerji tüketimindeki payının yüzde 19,3 olduğu dikkate alındığında, dünyada tüketilen yenilenebilir enerjiler içerisinde en büyük payın yüzde 73 ile biyokütleye ait olduğu görülmektedir. Bu rakamlar, önemli bir biyokütle kaynağı olan tarımsal atıkların değerini de ortaya koymaktadır.

12.3 Biyokütle Kaynaklarının Isıl Değerleri

Tarımsal ürünler (bitkiler, ağaçlar, vb), enerji deposudur. Karbondioksit, su ve güneş enerjisini fotosentez yoluyla karbonhidrata çevirerek bünyelerinde depolarlar ve yaşamları için gerekli enerjiyi buradan kullanırlar. Atık haline gelseler de bitkiler, bünyelerinde önemli miktarlarda enerji barındırmaktadırlar ki bu enerji kaynağı ülkemizin sahip olduğu linyitlerden bile daha yüksek ısıl değerlere sahiptir. Örneğin fındığın yeşil kabuğu (zuruf) 4.226 kcal/kg, mısır sapı 4.275 kcal/kg, ayçiçek sapı 4.040 kcal/kg, çeltik sapı 3.629 kcal/kg, çeltik kavuzu 3.725 kcal/k, çay tozu 4.758 kcal/kg, prina (zeytin çekirdeği) 4.668 kcal/kg ısıl değere sahipken, ülkemizdeki linyitlerin ortalama ısıl değeri 2000 kcal/kg civarındadır. Diğer yandan, tarımsal atık deyince sadece bitkisel atıklar değil hayvansal atıklar da düşünülmelidir.

12.4 Biyokütlenin Enerjiye Dönüşümü

Tarımsal atıklar, uygun proseslerle enerjiye dönüştürülebilmektedir. Örneğin sıkça rastlandığı üzere, doğrudan yakılarak ısı enerjisine dönüştürülebilir. Elde edilen ısıdan üretilen buhar, türbinler aracılığı ile elektrik enerjisine dönüşebilir. Son yıllarda tarımsal atıklar modern tekniklerle “katı biyokütle” olarak adlandırılan “biyobriket ve biyopelete” dönüştürülerek, kömür ve odunun kullanıldığı her alanda kullanılan bir kaynak haline gelse de doğrudan yakma her koşulda verimli bir değerlendirme şekli değildir.

Biyokütle enerjisi, fosil yakıtlara alternatif bir enerji kaynağı oluşturmakla birlikte biyokütleyi işlemek, taşımak, yakmak ve çeşitli formlara dönüştürmek biraz zordur. Çünkü tarımsal artıklar heterojen, hacimli ve bazen de nemlidirler. Biyokütleyi çekici hale getiren etken, hammadde üretim maliyetinin olmamasıdır. Buna karşılık özellikle tarımsal artıklarda hasat, taşıma ve depolama masrafları söz konusudur. Ayrıca dönüştürme teknolojileri günümüz için fosil yakıt teknolojisine göre pahalıdır.

Biyokütle materyalleri, biyokütle çevrim teknikleri (doğrudan yakma, sıkıştırma, havasız çürütme, fermentasyon, piroliz, gazlaştırma, biyofotoliz) ile işlenerek katı, sıvı ve gaz yakıtlara çevrilir. Çevrim sonunda biyodizel (hammaddesi kanola, ayçiçek, soya, aspir gibi yağlı tohum bitkilerinden elde edilen bitkisel yağlar veya hayvansal yağlar), biyogaz (hammaddesi hayvansal ve bitkisel atıklar), biyoetanol (hammaddesi şeker pancarı, mısır, buğday ve odunsular gibi şeker, nişasta veya selüloz özlü tarımsal ürünler), pirolitik gaz gibi ana ürün olan yakıtların yanı sıra, gübre, hidrojen gibi yan ürünler de elde edilmektedir. Biyokütleden enerjinin yanı sıra, mobilya, kâğıt, yalıtım malzemesi yapımı alanlarında da yararlanılmaktadır.

Biyogaz, ya doğrudan yakılarak ısıya, ya temizlenip gaz motorlarından geçirilerek hem elektriğe hem ısıya ya da metanca zenginleştirilerek doğal gaza çevrilebilir. Bunların yanı sıra biyogaz ulaştırma yakıtı olarak da kullanılabilir. Almanya’da 2005 yılından beri trenlerde biyogaz kullanılmaktadır. İsveç’te 2.300 otobüs biyogaz ile işlemektedir. Otomobillerin yarısından fazlası biyogazlıdır ve 2020 hedefinde tüm araçların biyogazlı olması vardır. Fransa’nın Lille kentinde 1994 yılından beri otobüslerde biyogaz kullanılmaktadır.

Biyogaz üretiminde fermentasyon sonucu geriye kalan artık, değerli ve kullanıma hazır bir organik gübredir. Toprak yapısında en az yüzde 5 olması gereken organik madde içeriği bizim

tarım alanlarımızda yaklaşık yüzde 1,5 civarında olduğu için proses sonucu artık olarak elde edilen gübrenin tekrar tarımda kullanılması son derece önemli bir konudur.

12.5 Türkiye’de Biyokütle Kullanımı

Türkiye’de tarımsal üretimden sonra geriye kalan atıkların büyük bir bölümü doğrudan yakılarak değerlendirilmekte ya da tarlada bırakılmaktadır. İşlenmemiş hayvansal ve çiftlik atıklarının tarımsal arazilere uygulanması ile atık içinde bulunan zararlı maddeler tarım toprağının verimliliğini düşürmekte ve çevresel kirliliğe sebep olmaktadır. Artıkların taze materyal olarak biyogaz üretimi için kullanımı da mümkün olmakla birlikte, biyogaz tesislerinin ilk yatırım maliyetlerinin yüksek olması ve yeterli materyal teminini güçlüğü nedeniyle Ülkemizde yaygınlaşamamıştır. Diğer yandan, Türkiye’de sap ve saman artıkları, hayvancılık sektörü için önemli ve yaygın kullanımı olan yem kaynaklarıdır. Söz konusu materyalin hayvan yemi hatta hayvan altlığı olarak kullanımı ve bu anlamda ticari değerinin bulunması, enerji kaynağı olarak değerlendirilmesini kısıtlamaktadır. Bir diğer kısıtsa, tarımsal bir gerekliliktir. Toprak organik madde içeriğinin korunması için hasat sonrasında oluşan atıkların yarısının tarlada bırakılması gerekmektedir. Bu iki engelin yanı sıra Türkiye’de tarımsal işletmelerin çok küçük ölçekte olması, atıkların toplanması (Atıkları kimin, nasıl toplayacağı) yönünde önemli bir engeldir.

Yapılan bazı analizlerde, ülkemizdeki pamuk saplarının yüzde 25’i, budama atıklarının yüzde 50’si, mısır ve ayçiçeği sapları ile mısır kavuzunun yüzde 75’i toplanıp enerjiye çevrilirse, elektrik tüketimimizin yüzde 6’sının karşılanabileceği ifade edilmektedir.

Son yıllarda yapılan yerli üretim katkı payı desteği ve özellikle dolar kurundaki artış sektördeki bireysel projeleri artmıştır (Biyokütleden elde edilen elektriğin 13,3 dolarcent/ kWh’ten 10 yıl alım garantisi vardır. Üzerine yerli üretim katkı payı da eklenince bu değer 18,2 dolarcent/ kWh’e kadar çıkabilmektedir.). EPDK kayıtlarına göre Ocak 2018 rakamlarıyla 89 biyokütle projesi, toplam 453 MW kapasite ile lisanslı elektrik üretimine devam etmektedir. Bu tesislerin büyük bir bölümü, belediye atıklarını hammadde olarak kullanmakla birlikte bir kısmı da bitkisel atıkları hammadde olarak kullanmaktadır.

Atıkların toplanması sorunu, enerji üretimini, –daha doğrusu bu amaçla kurulacak tesisleri– atıkların yoğun olduğu alanda yapılmasını zorunlu kılmaktadır. Yörelerde kullanılmayan atıklardan uygun teknolojilerle enerji üretilerek, bu enerjinin öncelikli olarak yöredeki sanayi tesislerinde kullanılması, bunun için piyasa koşullarının oluşturulması, sürdürülebilir hammadde tedarik zinciri ve enerji üretimi konusunda iş modellerinin geliştirilmesi, farklı senaryolar için fizibilitelerin hazırlanması, halkın ve ilgili tarafların tarımsal atıklardan enerjiye üretimi konusunda farkındalığının artırılması konuları bu kapsamda titizlikle ele alınmalıdır. Ülkemizde tarımsal atıkları enerjiye dönüştüren az sayıda da olsa tesisimiz mevcuttur. Adana, Şanlıurfa ve Aydın’daki tesislerde pamuk ve mısır sapları, Marmara Bölgesinde pirinç kabukları, hayvansal atıklar, ayçiçeği sapları, Ege Bölgesinde zeytin artıkları, Trakya’daki tesislerde ise ayçiçeği sapları değerlendirilmektedir.

Söke Organize Sanayi Bölgesi’nde 2017 yılında kurulan biyokütleyle dayalı bir elektrik üretim tesisi, isteyen çiftçilerin tarlaları bedavaya temizlemekte, topladığı bitkisel atıkları yakarak elektrik enerjisine dönüştürmektedir.

Ülkemizde en büyük çapta biyokütle enerji santrali, özellikle çeltik, domates, ayçiçeği, mısır gibi nemli kullanılabilir artık üreten bir tarımsal bölgemizde, Balıkesir Gönen'de kurulmuştur. 2018 yılının son döneminde faaliyete geçen tesiste çeltik sapı, ağaç artığı, anız ve kanola sapı gibi bitkisel atıklar ve hayvansal atıklar yakılarak elektrik üretilmektedir. 30 megavatlık elektrik üretimi gerçekleştirecek bu “Biyokütle Enerji Santrali” ile 300 bin nüfuslu bir bölgenin elektrik ihtiyacı karşılanabilecektir. Bu elektriği üretebilmek için yıllık 210 bin ton bitkisel atık gerekmektedir.

Benzer yaklaşımla Doğu Anadolu'da bolca yetiştirilen pamuk ve mısırın tarlada bırakılan atıkların biyokütleyle dönüştürülerek enerji üretilmesi amacıyla Diyarbakır'daki Dicle Üniversitesinde, 2018 yılında bir tesis kurulmuştur. Tesisin nihai hedefi elektrik üretmek olmakla birlikte şimdilik briket ve pelet üretimi yapılmaktadır. Yine benzer bir yaklaşımla Karadeniz bölgesinde fındık kabuğundan biyokütle yapıldığı bilinmektedir.

Sürdürülebilir hammadde tedariği, tarımsal artıklarda hasat, taşıma ve depolama masrafları, tesislerin ürün-bölge bazında ayrışmasına sebep olmaktadır. Bu örnekten hareketle, Ülkemizde bölgelerin tarım desenine uygun türde biyokütle tesisleri düşünülebilir. Mesela Çanakkale'de kurulacak bir tesis öncelikli olarak zeytin (pirina, karasu ve budama artıkları) ve domates üretimi artıklarını, Gaziantep'te Antep fıstığı artıklarını (yumuşak ve sert kabuk ve budama artıkları), Sivas'ta hayvansal atıkları, Karadeniz bölgesinde fındık kabuklarını değerlendirebilir. Ancak bu tesislerin sürdürülebilir bir üretim yapabilmesi için, söz konusu artıkların –tarımsal işletmeler tarafından– geleneksel yöntemlerle tüketilmemesi gerekmektedir.

Türkiye'deki mevcut tesisler, tarımsal atık potansiyelimizi kullanmak için yeterli değildir. Bu eksikliğin yanı sıra neredeyse hiç değerlendirilmeyen atıklarımız mevcuttur. Örneğin Karadeniz Bölgesinde fındık kabukları fırınlarda ve evlerde yakıt olarak kullanılsa da fındığın yeşil kabuğu hiçbir şekilde değerlendirilmemekte, toplanıp tarlanın bir köşesinde çürümeye bırakılmaktadır.

12.6 Atıklar İçin Farklı Bir Alternatif: Biyokömür

Atıklardan bir diğer faydalanma metodu biyokömür üretimidir. Çok büyük oranda hayvansal atıkların, az miktarda da bağ ve bahçe budama atıklarının (özellikle zeytin ve fındık) kullanıldığı bu metot, işletmelerde kolayca uygulanabilmektedir. Karbonca zengin organik bir materyal olan biyokömür, enerji amaçlı kullanımının yanı sıra, toprak verimliliğinin ve toprakların organik madde içeriğinin iyileştirilmesi, ağır metallerin su ve topraktan uzaklaştırılması amacına da hizmet eden bir materyal olma özelliğini taşımaktadır.

12.7 Devam Eden Bir Sorun: Anız Yangınları

Biyokütle kaynaklı enerjide değerlendirilmesi gereken bir diğer nokta çiftçinin tarımsal atıklarla mevcut mücadele metotlarının doğaya olan zararlarıdır. Eski dönemin atıklarının temizledikten sonra ekim yapılabilmesi zorunluluğu, çoğu zaman tarlada kalan atıkların toplanması yerine yakılması ile sonuçlanmaktadır. Anızın yakılması ise, toprağın içindeki canlılara ve toprağın organik yapısına zarar vermekte, toprak verimliliği azalmaktadır. Anızın yakılması

erozyona ve orman yangınlarının çıkmasına sebep olmaktadır. Diğer yandan atıkların toplanması ve tarladan uzaklaştırılması bir maliyet unsurudur. Bu işe yönelik makine yatırımlarına ve çeşitli işletme (yakıt, işçilik, zaman vs) giderlerine sebep olmaktadır. Tarımsal biyokütle kaynaklı enerji üretiminin bir diğer faydası, bu yönleriyle çiftçiye, sürdürülebilir tarıma ve ülke ekonomisine olmaktadır.

12.8 Biyokütle Kullanımında Dünya'daki Durum

Dünyada tarımsal atıklardan enerji üreten biyogaz tesislerinin önemli bir miktarı Çin ve Hindistan'da bulunmaktadır. Bunlar ilkel koşullarda çalışsa da ülkelerin ısı ve pişirme ihtiyaçlarını büyük ölçüde karşılamaktadır. Bununla birlikte modern teknolojilerle üretim yapan Almanya'daki yaklaşık 10 bin biyogaz tesisinin kurulu kapasitesi 4.500 MW civarındadır. Almanya'da 46 bin kişinin istihdam edildiği biyogaz sektöründe 2017 yılında 9,4 milyar USD'lik katma değer yaratılmış, 19,9 milyon ton CO₂ tasarruf edilmiş ve 9,4 milyon evin elektriği biyogaz ile sağlanmıştır. Amerika'da tarımsal atıklara dayalı 265 biyokütle tesisinden yılda yaklaşık 1 milyar kWh elektrik üretilmektedir. Nüfusu Türkiye'nin nüfusunun onda biri olan Avusturya'da 350'yi aşkın tesiste elektrik üretilmektedir. İsveç'te karayolu araçlarının 2/3'ünden fazlası atıklardan elde edilen biyogazı kullanmaktadır. İsveç, 2020 yılında doğal gaz bağımlılığını tamamen bitireceğini, ithal doğal gaz yerine biyogazın zenginleştirilmesiyle elde edeceği doğal gazı kullanacağını bildirmiştir. İtalya'da da karayollarındaki 900.000 araç biyogaz ile çalışmaktadır.

13. Makine Müteahhitliği ve Ortak Makine Kullanımı

13.1 Genel Bilgiler

Ülkemizde tarım arazilerinin büyük çoğunlukla küçük parsellerden oluşması, ayrıca bu parsellerin bir arada olmayıp dağınık şekilde bulunması, tarım makinelerinin kullanımındaki etkinlik düzeyini oldukça azaltmaktadır (2016 yılı bilgilerine göre işletme başına düşen tarım arazisi sayısı 5,9, ortalama parça büyüklüğü 12,9 dekadır.). Bu sonuç, düşük verimlilikte bir çalışmaya neden olmaktadır. Verim artışının anlamlı olabilmesi, yapılan işin karlılığı ile paralellik izlemelidir. Yani çok yüksek verim alınan bir üretim sisteminde eğer karlılık düşük veya yoksa bu çoğunlukla anlamlı ve mantıklı bir üretim sistemi değildir. Tarımda verim artışı ise ileri üretim teknolojilerinin kullanımına bağlı olup, yeni teknolojiler, genellikle yüksek maliyetli çözümler gerektirmektedir.

Ülkemizdeki tarımsal yapıdan kaynaklanan sorunların etkisini azaltmaya yönelik çözümlerden biri de; (bireysel mülkiyetin ileri teknoloji kullanımı için yetersiz kaldığı bu gibi durumlarda) sosyal ve ekonomik yapıya uygun "Ortak Makine Kullanım Modelleri"nden birini seçmek olabilir. Böylece minimum sermaye ile ileri teknoloji makinelerden yararlanma söz konusu olurken, aynı zamanda daha kısa sürelerde makineleri -yeni ve üst modellerle ve tabii ki daha yeni teknolojilerle- yenileme şansı doğmaktadır.

Ülkemizde farklı çevreler tarafından zaman zaman gündeme getirilen "Makine Müteahhitliği ve Ortak Makine Kullanımı" konusunda şunlar söylenebilir:

Tarımsal işlemlerin önemli bir kısmının, oldukça kısa zaman aralıklarında yapılması gerekmektedir. Örneğin toprak işleme, toprak en uygun nem koşulundayken, ekim ideal toprak ısısındayken yapılmalıdır; erken veya geç ekim yapılırsa, bitki soğuk kış şartlarından dolayı zarar görür. İlaçlama için uygun hava koşulları dikkate alınırken, bazen ilaçlamanın yapılacağı saat bile önem kazanmaktadır. Örneğin meyve ağaçları için çiçeklenme döneminde gece ilaçlama yapılması veya bazı meyve hastalıkları için yağmur öncesi veya yağmurun sona ermesi sonrası 8 saat içinde ilaçlama yapılması şarttır. Buğday hasadının zamanını iyi belirlemek, dane kayıplarını azaltma ve ürün kalitesi için çok önemlidir. Hasadın erken yapılması, tanelerin buruşuk ve solgun olmasına neden olmaktadır. Geç yapılan hasatta ise çeşidin özelliğine de bağlı olarak başakta dane dökülmeleri, yağışa ve rüzgâra bağlı olarak bitkide yatmalar, bazı çeşitlerde başaktaki tanede çimlenmeler görülebilir. Pamukta ise hasat, zamanından önce yapılırsa lifler tam olgunlaşmazlar. Hasat zamanı geciktiğinde; güneş, yağmur, rüzgar vb. gibi doğa şartları lifin kalitesinde bozulmalara neden olur.

13.2 Türkiye'deki Mevcut Durum

Tarımın kendine özel zaman kısıtları, ortalama arazi büyüklükleri ve çiftçilerin sosyal alışkanlıkları nedeniyle, diğer tarım makinelerine göre çok daha pahalı olan kendi yürür tarım Makineleri ile hasat işlemleri haricinde, makine müteahhitliği sisteminin oluşturulması veya böyle bir sistemin çalışması kolaylıkla çatılabilecek bir iş değildir. Şu an için Ülkemizde piyasanın kendi dinamikleri içinde yani talebin, arzı şekillendirmesi neticesinde, sektörde biçerdöver ve pamuk hasat makinesi müteahhitleri faaliyet göstermektedir. Bu mekanizma kendi kendine doğmuş bir sistemdir. Ortak makine kullanımı ise farklı kurumlar tarafından çeşitli zamanlarda denenmiş ama maalesef genellikle başarısızlıkla sonuçlanmış bir metottur. Bu konuda bilinen ilk deneyim 1937 yılında kurulan Zirai Makineler İdaresi bünyesinde oluşturulan makine parklarıdır. Oluşturulan makine parkı, 3 yıllık bir faaliyet sonunda Devlet Üretme Çiftlikleri'ne devredilmiştir. 1956 yılında ise bazı şehirlerimizde şeker fabrikalarının kurulmasının ardından ile özellikle küçük işletmelerin mekanizasyon konusundaki yetersizliğini gidermek amacıyla çeşitli tip ve kapasitede tarım makineleri alınıp, üreticilere maliyetine kiralanmıştır. Bu sistemin ne kadar yürüdüğüne dair bir bilgiye ulaşılammıştır.

Atıl durumdaki tarım makinelerinin kapasitelerinin değerlendirilerek rasyonel bir şekilde kullanılması amacıyla Türkiye'nin en büyük çiftçi birliği olan Türkiye Tarım Kredi Kooperatifleri Merkez Birliği tarafından 2000'li yılların başından itibaren bir çalışma yürütülmüştür. OMAK (Ortak Makine Kullanımı) adı verilen bu sistemde tarım makinesi olan (traktör dahil) ortak çiftçiler (arz eden) ile olmayanlar (talep eden), bilgisayar ortamında eşleştirilmiştir. OMAK Projesi öncelikle Adıyaman Tarım Kredi Kooperatifinde uygulanmıştır. Adıyaman'da başlatılan bu uygulamanın yaygınlaştırılması amacıyla, her Bölge Birliği içinde belirlenmiş bir kooperatifte pilot uygulamalar yapılmış, ancak ortak çiftçiler uygulamaya yeterli ilgiyi göstermeyince proje başarısız olmuş ve gündemden kaldırılmıştır.

Makine müteahhitliği veya ortak makine kullanımı gibi modelleri dışında üçüncü bir metot olan makine kiralanması sistemi kapsamında bir uygulama Söke Ziraat Odası tarafından denenmiştir. Uygulama kapsamında makineler operatörlü bir şekilde Oda Üyelerinin hizmetine sunulmuştur. Uygulamanın ilk günlerinde makinelerin etkin kullanıldığı gözlenmiş olmakla

birlikte, ilerleyen dönemlerde bazı tarım uygulamalarının uygulama süresinin kısa olması nedeniyle (ekim, hasat gibi) bir kısım çiftçiler sıranın kendilerine gelmesini beklemek istememişler ve farklı çözümlere yönelmişlerdir. İlerleyen dönemlerde operatörlerin sezon dışı istihdamının getirdiği yüksek maliyetler nedeniyle makineler operatörsüz olarak üyelerin hizmetine sunulmuştur. Ama bu kez de özensiz, hor kullanmaların getirdiği bir takım olumsuzluklar söz konusu olmuştur. Projenin kaç yıl sürdüğü bilinmemektedir. Bu konuda farklı bir diğer uygulama Pankobirlik tarafından denenmiştir, Deneme, Pancar Ekicileri Kooperatifleri Birliği bünyesindeki Konya Şeker Fabrikası öncülüğünde yapılmıştır. Yapılan bu çalışmada, bağlı ortakların (çiftçilerin) tarlaları merkez bir birim tarafından ekilmiştir. Bununla birlikte sonradan bu uygulamadan vazgeçilmiştir. Bunun temel sebebi, ekim için ideal toprak tavının çok kısa bir dönem için yakalanabilmesi, bu dönem içinde de az sayıda bir işletmenin bu hizmetten faydalanabilmesidir.

Diğer taraftan Tarım ve Orman Bakanlığı tarafından, 2014 yılında yaklaşık 50 bin çiftçi üzerinde yapılan bir ankete göre, yüzde 78'lik bir çoğunluk, kiralamaya olumsuz yaklaşmıştır. Yüzde 10'luk bir kesim ise kararsız kalmıştır.

Söke Ziraat Odası'nın yukarıda bahsi geçen uygulamasının yanı sıra, ortak makine kullanımı konusunda geçtiğimiz yıllarda TZOB Türkiye Ziraat Odaları Birliği üyesi 757 il ve ilçe ziraat odasından basit rasgele örnekleme yöntemiyle belirlenen 207'si ile yapılan bir anketin sonuçları da incelenmeye değerdir (Başarık A., 2015). Anket sonuçlarına göre odaların %53'ünde ortak makine kullanım sisteminin uygulandığı tespit edilmiştir.

Makine temin şekillerinin oransal dağılımı ise:

- %36'sı çiftçilerin kendi makine parkından,
- %25'i ziraat odasından,
- %27'si komşu yardımlaşmasıyla,
- %9'u bölgedeki diğer kurumlardan,
- %2'si tarım makineleri müteahhitlerinden kiralama ve
- %1'i ise makine ortaklıklarından (Tarım makineleri ortaklığı genellikle aynı makineye ihtiyaç duyan, işletme büyüklükleri ve maddi olanakları birbirlerine yakın olan işletmeler arasında gönüllülük esasıyla kurulan bir ortaklıktır)

olarak tespit edilmiştir.

Çiftçilerin ortak makine kullanımında karşılaştığı problemlerin oransal olarak dağılımı ise:

- Makine sayısının yetersizliği %62,
- Makinelerin periyodik tamir ve bakımlarının zamanında yapılmaması %26 ve
- Ziraat odası personelinin bilgi ve eğitim konusunda yetersiz olması %12

olarak belirlenmiştir.

Çiftçilerin ortak makine kullanımında karşılaştığı problemler değerlendirildiğinde ziraat odası ortak makine kullanımı sisteminin yetersiz ve kısmen işlevsiz bir yapıda olduğu belirlenmiştir. Ayrıca, bu yapılarını nasıl geliştirecekleri konusunda ise yeterli teknik bilgi ve donanımına sahip olmadıkları belirlenmiştir.

Ortak makine kullanımı hizmeti veren ziraat odalarının makine kullanımında karşılaştığı problemler:

- Arızalı geri iade %32,
- Bilinçsiz kullanım %24,
- Kullanım planlamasının yetersizliği %22,
- Geç teslim %15 ve
- Ücret alınamaması %7

olarak tespit edilmiştir.

Ortak makine kullanım sisteminin yaygınlaşması için ziraat odalarının önerilerinin oransal (%) olarak dağılımı ise:

- Odalara maddi destek sağlanması %36,
 - Profesyonel yapıda bir ortak makine parkı sistemi kurulması %23,
 - Makine parkı sistemi kurabilmeleri için kendilerine teknik destek ve eğitim verilmesi %21,
 - Daha fazla çeşit ve sayıda ekipman temin etmeleri gerekliliği %11 ve
 - Bölgelerinde bünyesinde makine parkı bulunan kurumlarla daha fazla işbirliği yapılması %9
- olarak tespit edilmiştir.*

Türkiye'deki makine müteahhitliği örneklerini incelendiğinde, parkın büyük bir çoğunlukla kendi yürür veya yüksek kapasiteli, görece pahalı makinelerden oluştuğu gözlemlenmektedir. Diğer yandan Türkiye'deki arazilerin büyüklüğü, bazı istisna işletmeler hariç, tarımın bütününe yönelik işlemler için yüksek kapasiteli veya kendi yürür makineleri verimli kullanmaya şu an için uygun değildir. Yüksek kapasiteli veya kendi yürür makinelerinin etkin kullanımı büyük ve tek parça parsellerin olduğu tarım işletmelerinde söz konusudur. Şu an için talebin olmadığı farklı tarım işlemleri için (toprak işleme, ekim, ilaçlama vb.) makine müteahhitliği gibi bir sistemin etkin bir biçimde çalışması oldukça zor görülmektedir. Bununla birlikte son dönemdeki gelişmeler gelecek için umut vermektedir. Örneğin 2018 yılında kurulan Eskişehir Biçerdöverciler Derneği müteahhitlik sisteminin geliştirilmesi ve tarım ekonomisine katkısı olması yönünden örnek bir örgütlenme olmuştur. Bugün itibariyle 8 ilde dernekleşen biçerdöverciler yakın zamanda diğer hasat makinelerini de içine alacak bir biçimde federasyonlaşmak için resmi makamlara başvurusunu yapmıştır. Ülkemizde biçerdöverlerle hasadı yapılan buğday miktarı, oransal olarak yaklaşık yüzde 80 olarak kabul edilirse müteahhitlik sisteminin önemi daha iyi anlaşılacaktır. Makine parklarının gelişmesine yönelik umut verici bir diğer gelişme sübvansiyonlu tarımsal krediler kapsamında yaşanmakta olup Ocak 2020'den itibaren oluşturulacak makine parkları için faizsiz tarımsal kredi kullandırımı söz konusu olacaktır. Makine parklarının oluşturulmasının teşvik edilmesinde "IPARD II Programı" 6. döneminin (2019) kapsamına "makine Parkları" alınmış olsa da kendi yürür tarım Makineleri kapsam dışı bırakılması nedeniyle arzu edilen sonuçlara ulaşılamadığı görülmüştür. Bu da destek programlarının dikkatli bir şekilde kurgulanmasının önemini göstermektedir.

13.3 Dünyadaki Gelişmeler

Bu konuda, gelişmiş ülkelerdeki sistemlere bakılmasında da fayda vardır. Buna göre, Almanya'da iki sistemin varlığı söz konusudur. "Maschinenring/ Makine Halkası", üye olunması koşuluyla, çeşitli tarım makinelerinin sürücüsüyle birlikte kiralanabileceği bir sistemdir. Sistem gereği çiftçiler sadece kendi bölgesindeki halkaya üye olabilmektedir. Bu sistemde, kendi ma-

kinesiyla hizmeti veren (vermeyi teklif eden) çiftçi de sistemin bir üyesidir. Makine Halkaları/ Birlikleri (MR) üyelerinin işgücü ve makine kullanımını koordine eden tarımsal bir kooperatiftir. Sistem, örneğin pulluğunu diğer üyelerle paylaşmak isteyen çiftçi ile pulluk hizmetine ihtiyaç duyan çiftçiye belirli bir fiyat çerçevesinde bir araya getirir. İş tamamlandıktan sonra birlik, hizmet alandan ödemeyi alır ve hizmet verene transfer eder. MR, Almanya genelinde 12 eyalette, 193.000 çiftçiye, 263 birlikte, 2.423 çalışan ile hizmet vermekte olup yıllık ciroları 1 milyar €'yu geçmektedir. İlk Makine Birlikleri 1958 yılında Bavyera'da kurulmuş ve daha sonra Avusturya ve Almanya'nın geri kalanına yayılmıştır. Sistemde çiftçilerin ihtiyaç duydukları makineleri temin etme oranı yüzde 52'dir. Bu sistemin avantajları şu şekilde sıralanmaktadır:

- **Azalan makine yatırım maliyetleri:** Yatırım maliyeti olmadan son teknoloji tarım makinelerinin uygun bir maliyette kullanabilme imkânı,
- **Ek gelir sağlama:** Herhangi bir kişisel çabaya girmeden ikinci bir gelire kavuşma fırsatı,
- **Personel giderlerinde azalma:** Çiftlik çalışanların yoğun zamanlarda iş yükünün hafifletilmesi, daha az çalışan sayesinde masraflarının azaltılması,
- **Profesyonel danışmanlık desteği:** Çiftlik operasyonlarının alanında uzman kişilerce yapılması ile tarımsal faaliyetlerde iyileşmelerin sağlanması.

MR sistemi ile üretim maliyetlerinde azalmanın sağlanması, verim ve kalitenin artması ve günlük hayatın kolaylaşması konusunda fayda sağlandığı anlaşılmaktadır. Sistem başarılı olduğu için daha fazla ülkeye yayılmıştır. Avrupa'da bir Federasyon çatısı altında (EMR) bir araya gelen ülke halkaları şu anda yaklaşık 300.000 ayrı tarımsal işletmeyi temsil etmektedir. MR sistemi halen Almanya, İngiltere ve Galler, Fransa, İtalya (Güney Tirol), Lüksemburg, Norveç, Avusturya, İsveç, İsviçre, Slovenya ve Macaristan'da başarılı bir şekilde çalışmaktadır.

Avusturya ve Almanya hala MR işletmelerin en yüksek yoğunluğa sahip ülkelerdir. Nitekim tüm Alman çiftçilerin yüzde 50'den fazlası bölgesel bir halkanın üyesidir ve Lüksemburg'da bu rakam yüzde 80 seviyesi çok daha yüksektir. Makine kiralama sistemi sadece Avrupa'da değil aynı zamanda Japonya ve Brezilya'da da çalışmaktadır.

Almanya'da var olan ikinci bir sistem müteahhitlik hizmetleri üzerinedir. Bu sistemde ise, çiftçilere özellikle biçerdöver, yem hasat ve ilaçlama makineleri gibi yüksek kapasiteli makineler ile hizmet sunumu yapılmaktadır. Müteahhitlik sistemi, diğerine kıyasla Almanya'da çok daha yaygın ve tarım faaliyetlerinde önemli bir rol oynamaktadır.

Fransa'da ise CUMA isminde bir örgütlenme vardır. Fransızca tam açılımı “Le Réseau des Coopératives d'Utilisation de Matériel Agricole” şeklinde olup baş harflerinin kısaltmasından isimlendirilmiştir. “Tarım Makineleri Ortak Kullanım Kooperatifi” anlamındadır. Ulusal ve bölgesel bazda örgütlenmiş olan bu yapı güncel durumda Fransa genelinde yaklaşık 12.000 birim kooperatife ulaşmıştır. Sebze ve meyve gibi ürünlerin işlenmesi amacıyla kooperatifler kurulabildiği gibi ürün pazarlayan kooperatifler de mevcuttur. Bu model dünyada birçok ülkeye de ilham kaynağı olmuştur.

CUMA, 1945 yılında Marshall yardımlarının dağıtımı için kurulmuştur. Tüm üyeler –aynı zamanda birer ortak sıfatıyla– tamamen katılımcı bir demokratik yapıda çeşitli sorumluluklar

üstlenmiştir. Kooperatiflerde temel amaç, üretim araçlarını (makine, insan, bina) ortak kullanıma sunmak olup bütün üyeler gönüllü çiftçilerden oluşmaktadır. Çoğu kooperatifte çalışan olmamasına karşın bazılarında makine operatörü vb. çalışanlar da mevcuttur.

Her kooperatifte üyelik dışında 4 önemli görevlendirme mevcuttur. Bunlar; başkan, başkan yardımcısı, muhasebeci ve genel sekreterdir. Bunların dördü de çiftçilerden oluşmakta ve tamamen üyeler tarafından oylanarak seçilmektedir. Görevlendirmeler bir yıllık dönemler için yapılmakta olup, ertesi yıl yeniden seçim yapılmaktadır. Adli bir konuda olduğunda CUMA'lar- dan bilirkişi olarak rapor alınabilmektedir. Bu yapı Federasyona doğru hiyerarşik bir şekilde bağlı olup Federasyon; araştırma, lobi ve bakanlıkla olan iletişimi sağlamaktadır. Fransa'da güncel durumda her bir kooperatifte ortalama 23 üye mevcuttur. Fransa'da her iki çiftçiden biri CUMA üyesi olup toplam üye sayısı 202.000'dir. Yaklaşık beş bin ücretli çalışanı olan bu yapılanmada, birim kooperatif başına ortalama ciro 60 bin € olup, yıllık toplam ciro 624 milyon € seviyesindedir. Birim kooperatif başına düşen yatırım miktarı ise ortalama 79.000 €'dur. Kooperatiflerde sıklıkla yapılan tarımsal işlemler hasat (%87), toprak işleme (%81), taşıma ve yükleme (%80), gübreleme (%73) ve ekim (%65) işlemleridir. 2019 yılı itibarıyla parkta traktör (7.720 adet), yuvarlak balya makinesi (6.240 adet), biçerdöver (2.705 adet), silaj makinesi (2.305 adet), bitki koruma makinesi (6.845 adet), katı gübre dağıtma römorku ve sıvı gübre tankeri'nin de yer aldığı (16.700 adet) 73 bini aşkın tarım makinesi yer almaktadır.

Makine alımlarında 5–6 ayrı firmadan teklif alınmakta ve alınacak makineler üyelerin oylarıyla belirlenmektedir. Makinelerde amortisman süresi 6–8 yıl olarak kabul edilmektedir. Buraya alınan makinelerle ilgili devletin herhangi bir teşviği yoktur. Makinelerin kira bedeli alana veya saate göre değişebilmektedir. Örneğin bir biçerdöverin kirası 100–150 €/ha, çayır biçme makinesinin kirası 20 €/ha seviyesindedir.

Ortak tarım makineleri kullanımı kooperatiflerinin sermayesi üç kaynaktan finanse edilmektedir:

- Üyelerin yatırım hisseleri
- Geleneksel borç finansmanı kaynakları
- Üyelik ücretleri

Fransa'nın tarım arazilerinin yarısı CUMA'lar tarafından işlem görmektedir. Üyeler genellikle 150–200 hektardan daha küçük arazisi olan küçük ve orta ölçekli çiftçilerdir. Ortak kullanım sonucu örneğin bir traktörün kullanımı 2,5 kat artmakta ve 1.000 saate ulaşmaktadır. Bir balya makinesi ise, bireysel kullanıma göre tam 3 katı balya yapabilmektedir. Makineler ortak kullanımı sonucunda çiftçilerin "ilk yatırım giderleri" sıfırlanmaktadır. Sermaye kazancının yanı sıra, makineler çok daha kısa aralıklarla değiştiği için güncel teknolojiyi yakalama, son teknoloji ürünü makinelerle çalışma imkânı da olmaktadır. Normal işleymde kiralayanla kooperatif arasında bir kira sözleşmesi yapılmakla birlikte, işleym daha çok ahlaki değerlerin öne çıkmasıyla yürütölmektedir. Makineyi hor kullanan bir çiftçi, bunu devam ettirdiği takdirde sistemden çıkarılmaktadır. Bazı üyeler zamanla büyümekte ve büyüyünce de kendi makinelerini alarak üyelikten ayrılabilirler. Ancak bu şekilde ayrılan üyelerin bir kısmı çeşitli dönemlerde tarımda yaşanan krizlerin etkisiyle küçölmek zorunda kalıp geri dönmüşür.

13.4 Sonuç

Gerek Almanya ve gerekse Fransa ile Türkiye'deki tarımsal arazilerin ve tarım işletmelerinin yapısı ve ortalama büyüklüğü, ülke çiftçilerinin sosyal yapıları, kullanım alışkanları dikkate alındığında, tamamen farklı ölçekler, farklı yapılar karşımıza çıkmaktadır. Bu söz konusu yabancı modeller incelenerek, ülkemize özel sosyo-ekonomik dinamikler dikkate alınarak ve geçmiş tecrübeler de incelenerek yerel/bölgesel bazda bir model/modellerin oluşturulabileceği düşünülmektedir. Diğer yandan yeni teknolojilerin kullanılması kapsamında özellikle küçük ve orta ölçekli çiftçilerin kullanımına sunulacak yenilikçi bir teşvik mekanizmasının kurulması da önemlidir. Müteahhitler, özellikle akıllı tarım unsurları gibi bu alanda yapılan yatırımların finanse edilmesi ve çiftçiye gerekli hizmetlerin sağlanması için gerekli ekonomik ölçek ve finansal kaynaklara sahiptir. Bu cümleden olarak ortak makine kullanımını teşvik edecek destekleme politikalarının üretilmesi önemlidir. Avrupa'da tarımsal faaliyetlerin yüzde 60'ının müteahhitler aracılığı ile yapıldığı göz önüne alındığında, sistemin önemi çok daha iyi anlaşılabacaktır.

14. Tarımsal Mekanizasyonda Ömür Faktörü, Traktör ve Biçerdöverler İçin Ekonomik Park Ölçütleri

14.1 Güncel Durum

TÜİK verilerine göre (Kasım 2018 itibariyle), Türkiye'de trafik kayıtlarında gözüken 1.882.077 adet traktör mevcuttur.

- Parkın yaş ortalaması 24'tür.
- Parkta 25 yaş ve üstünde toplam 870 bin adet traktör bulunmaktadır. Bu traktörlerin yaş ortalaması 39,7'dir.
- Yaklaşık 600 bin traktör, 35 yaşın üstündedir.

Parkta, trafik kayıtlarında gözükmesine rağmen, işlemez durumda olan traktörlerin varlığının yanı sıra trafik kaydından düşürülmüş ama aktif olarak çalışan traktörlerin de olduğu bilinmektedir. Fakat bu konuda resmi bir istatistik mevcut değildir.

Traktörler sadece kullanma saati veya yaşıyla değil, içerdiği teknolojisi bakımından da değerlendirilmelidir. Örneğin yaşlı traktörlerde kuyruk mili ve hidrolik sistemler yetersizdir. 4 çeker tahrik yoktur.

Model Yıllarına Göre Traktör Sayısı

Model Yılı	Traktör Sayısı	Model Yılı	Traktör Sayısı	Model Yılı	Traktör Sayısı
1983 ve öncesi	562.198	1996	46.512	2009	15.003
1984	38.810	1997	52.502	2010	23.386
1985	30.280	1998	57.100	2011	65.393
1986	26.259	1999	36.566	2012	75.698
1987	34.239	2000	24.088	2013	51.931
1988	30.923	2001	23.288	2014	60.653
1989	17.448	2002	7 319	2015	71.506
1990	28.753	2003	11.800	2016	74.541
1991	20.662	2004	29.726	2017	76.094
1992	22.234	2005	32.986	2018	28.963
1993	29.341	2006	43.501		
1994	29.485	2007	34.807		
1995	34.573	2008	33.509	Toplam	1.882.077

Kaynak: Türkiye İstatistik Kurumu

25 Yaş Altı ve Üstü Traktörlerin Oranı ve Ortalama Yaş

Yaş	Traktör Sayısı	Yüzde Oran	Ortalama yaş
1 – 24	1.011.445	54	11
25+	870.632	46	39,7
Toplam	1.882.077	100	24,29

Kaynak: Türkiye İstatistik Kurumu verilerinden hesaplanmıştır.

25 Yaş ve Üstü Traktörlerin Dağılımı

Yaş	Traktör Sayısı	Yüzde Oran
40+	461.482	53
35–39	139.526	16
30–34	139.149	16
25–29	130.475	15
Toplam	870.632	100

Kaynak: Türkiye İstatistik Kurumu verilerinden hesaplanmıştır.

“Türkiye’de Traktör Parkı Yenilenme Oranları ve Mekanizasyon Düzeyinin Belirlenmesi” konusunda hazırlanan bir makale (Yılmaz S., Sümer S.K., 2018), yığılmalı ve ekonomik traktör parkı ayırımına dikkat çekmiştir. Makaleye göre, 2017 yılı TÜİK istatistiklerine göre yığılmalı ve ekonomik traktör park değerleri sırasıyla, 1.306.736 ve 431.741 adettir. Bununla birlikte Makalede belirtilen yığılmalı traktör sayısına tek akslı veya 1–24 bg sınıfındaki traktörleri de kapsamaktadır. Bu sınıftaki traktörler dikkate alınmadığı takdirde yığılmalı park değeri 1.204.127 adettir. Makalede, Türkiye’de traktör yıllık kullanımının ortalama 500 saat/yıl olduğu dikkate alınarak traktör ekonomik ömrü 20 yıl olarak değerlendirilmiş ve traktör parkı yenilenme oranları hesaplanmıştır. Makalenin “Tartışma ve Sonuç” bölümünde aşağıdaki ifadeler yer verilmiştir:

“Yapılan değerlendirmeye göre, 2017 yılı itibariyle parkta bulunan toplam traktörün yaklaşık yüzde 33’ünün, tarımsal faaliyetlerde ekonomik olarak kullanılmakta olduğu belirlenmiştir. Bu oran dışında kalan 874.995 adet traktör de tarımsal faaliyetler için aktif olarak kullanılmakta, ancak 20 ve altındaki yaşlardaki traktörlere kıyasla, daha yüksek yakıt tüketimi, daha düşük teknolojiler, daha yüksek tamir bakım masrafları gibi nedenlerle, yapılan birim işlem karşılığında daha yüksek maliyetler oluşturmaktadırlar. Ayrıca, 40 yaş ve üstü traktörler de söz konusu park içerisinde yer almakta ve bu traktörlerin bir bölümü hurdaya çıkarılmış ve kullanılmamaktadır. Kullanımda olanların da tarımsal faaliyetler ekonomik olarak kullanılamayacağı açıktır.

Türkiye traktör parkında son yıllarda parka giren traktör sayısındaki artış eğilimine rağmen, park yenilenme oranında düşüşler saptanmıştır. Ancak sayısal değişimi ifade eden yenilenme oranındaki bu azalmalara rağmen, ekonomik park ortalama güç değerlerinde artış eğilimi saptanmıştır”

14.2 Ekonomik Ömrünü Tamamlamış Traktör Kullanımının Sonuçları

Yaşlı traktörlerin, –ne denli bakımlı olurlarsa olsunlar– verimli kullanılmaları mümkün değildir. Mekanik ve ekonomik ömrünü fazlasıyla doldurmuş traktörlerle çalışmak ülkemiz tarımında olağanüstü boyutlarda ekonomik kayıplara neden olmaktadır. Bu kayıpların başında aşırı yakıt ve yağ tüketimi gelmektedir. Eski teknoloji ürünü olmaları ve eskimiş bulunmaları nedeniyle, bunların çalışır durumda tutulmaları oldukça zorlaşmıştır. Ömrünü doldurmuş traktör kullanılmasının neden olduğu ekonomik kayıpların bedeli, çiftçilerimize verilmekte olan tarımsal destekleri alıp götürmektedir. Ekonomik ömrünü doldurmuş traktörle çalışmak, yakıt ve yağ maliyetinin yanı sıra bakım–onarım masraflarında da büyük artışlara yol açmakta, ayrıca tarımsal faaliyetlerde ürün verimi ve kalitesi için büyük önem taşıyan iş ve zaman kayıplarına neden olmaktadır. Ayrıca hepsinden önemlisi, bu traktörler kaza yapma ve can güvenliği riskleri açısından yüksek risk taşımaktadır. CARE (Community Road Accident Database– Yol Kazaları Veritabanı Topluluğu) veritabanından alınan 7 AB Ülkesine ait (Avusturya, Finlandiya, Fransa, Almanya, İtalya, İspanya ve Birleşik Krallık) istatistikî bilgilere göre (CEMA, 2015), yaralanma ile sonuçlanan yol kazalarının yüzde 56’sında ve ölümle sonuçlanan yol kazalarının yüzde 69’unda, 12 yaşından büyük traktörler yer almıştır. Ömür dışı traktör kullanımı, anılan ekonomik kayıpların yanı sıra limitlerin çok üstünde çevre kirliliğine yol açmaktadır. AB ve diğer bazı gelişmiş ülkelerde değişik nedenlerle yaratılan çevre kirliliklerinin birer sosyal maliyetleri olduğu kabul edilmekte ve hükümetlerin çevrenin korunmasına yönelik yatırımları, kısaca “Karbon Sosyal Maliyeti” (SCC–Social Cost of Carbon) olarak adlandırılan bu maliyetler ölçüsünde finanse etmeleri planlanmaktadır.

Uluslararası standartlarda ortalama traktör ömrü 10–12 bin saattir. Türkiye’de yıllık kullanım süresi 500 saat dolayında olduğundan (Evcim H.Ü., Ertuğrul G.Ö., 2017) maksimum traktör ömrü 24–25 yıl kabul edilebilir. Bunun anlamı, parktaki traktörlerin yarısı ekonomik kullanım sınırını aşmıştır.

Ömrünü çoktan doldurmuş bu traktörlerle çalışmanın neden olduğu parasal kayıplar çiftçilerimizce de bilinmekte, ancak gelir yetersizliği nedeniyle dikkate alınamamaktadır. Diğer yandan çiftçilerin bir kısmı finans ihtiyacını karşılamak üzere traktörünü borçlanma aracı olarak kullanmakta, ekonomik ömrünü henüz tamamlamamış traktörünü takas yoluyla yenileyip

uzun vadeli borçlanmaktadır. Ekonomik sorunların getirdiği bu yönelim bir yandan çiftçilerimizi borç batağına sürüklerken, diğer yandan ikinci el traktör fiyatlarının gerçek değerlerinin çok üstüne çıkmasına yol açmakta ve böylece traktör yenileme sürecinin olağan dinamiğini yitirmesine ve yeni traktör talebinin baskılanmasına neden olmaktadır. Sorunun çözümü için, kapsamlı bir teşvik programıyla bu kısır döngünün kırılması ve parkın yenilenme sürecinin tekrar kendi dinamiğine kavuşturulması gerekmektedir.

Ömür Dışı Traktör Kullanımının Yol Açtığı Kayıplar:

- *Daha fazla yakıt ve yağ sarfiyatı*
- *Ekstra bakım onarım masrafı*
- *İş (zaman) kayıpları*
- *Daha fazla CO₂ emisyonunun getirdiği karbon sosyal maliyeti*
- *Toksik zararlar*
- *Ürünlerde miktar ve kalite kayıpları*
- *Artan gürültü emisyonu nedeniyle bozulan insan sağlığı, azalan iş verimi*
- *Artan kaza riskine bağlı olarak oluşan can ve mal kayıpları*

Yapılan araştırmalara göre, ekonomik ömrünü doldurmuş traktörler yıllık ortalama 700 litre daha fazla yakıt tüketimine ve 150 saat iş kaybına neden olmaktadır. Evcim tarafından 56 adet çeşitli marka model ve 25+ yaşlardaki traktörlerle yapılan eksoz emisyon ölçmelerinin ortalamalarından hareketle, eski traktörler için öngörülen 250 saat/yıl ortalama çalışma için 1.816 kg ilave CO₂ emisyonu söz konusudur (Evcim, H.Ü., 2007). Hükümetlerarası İklim Değişikliği Paneli (IPCC, Intergovernmental Panel on Climate Change), karbonun ortalama sosyal maliyetinin 2005 yılı 43 USD/ton olduğunu belirtmiştir. Bununla birlikte, bu ortalamadan sapmalar oldukça yüksek olup; çeşitli analizlerde sözkonusu değer, 10 USD'den 350 USD'ye kadar değişiklik göstermektedir (Tunahan H., 2010).

Diğer yandan traktörlerin yaklaşık 1,3 milyon adedi, "2000/25/AT, Tarım veya Orman Traktörlerini Tahrik Etmek Üzere Tasarlanan Motorlardan Çıkan Gaz Emisyonları ve Parçacık Kirleticilere Karşı Alınacak Tedbirlerle İlgili Tip Onayı Yönetmeliği"nin Faz 1 seviye motorların devreye giriş tarihinden yani 01.01.2007'den önce üretilmiştir. Bir başka deyişle, tanımlı hiçbir motor emisyon seviyesine dahil olmayan yaklaşık 1,3 milyon adet traktör şu anda sahadadır. Bunların yaydığı emisyonların büyüklüğüne dair fikir sahibi olunması açısından 2 örnek incelenmeye değerdir.

- Hindistan'da traktörlerde 1999 yılı itibarıyla yürürlüğe giren Faz 1 seviyesi için, 14,0 g/kWh CO, 3,5 g/kWh HC ve 18,0 g/kWh NO_x değerleri söz konusudur (ICCT, 2016). Bu değerler dikkate alındığında 1,3 milyon Faz 0 seviye traktör için 530 bin ton kirleticici yayımı söz konusudur (46 kW ortalama traktör gücü ve 250 saat/yıl dikkate alınmıştır).
- Avrupa Birliği'nde N3 kategori yük kamyonları için 1988-1992 yılları arasında uygulanan Euro 0 için 12,3 g/kWh CO, 2,6 g/kWh HC ve 15,8 g/kWh NO_x değerleri söz konusudur. Bu değerler dikkate alındığında 1,3 milyon Faz 0 seviye traktör için 458 bin ton kirleticici yayımı söz konusudur (46 kW ortalama traktör gücü ve 250 saat/yıl dikkate alınmıştır).

14.3 Ekonomik Ömrünü Tamamlamış Biçerdöver Kullanımının Sonuçları

Benzer sorunlar Türkiye biçerdöver parkı için de söz konusudur. Türkiye’de 2018 yılı sonu itibarıyla 17.266 adet biçerdöver bulunmaktadır. Biçerdöver parkı ve verimlilik konusunda hazırlanan bir rapora göre ilgili standartlarda (ASAE D497.4JAN98) biçerdöver mekanik ömrü için 3.000 saat öngörülmektedir. Tarımda ileri ülkelerde biçerdöver yıllık çalışma saati ortalama 300 – 350 saat dolayındadır; buna bağlı olarak da ömürleri 9–10 yıldır. Türkiye’de ise biçerdöverler daha çok müteahhitler tarafından bölgeden bölgeye gezerek ve birden fazla ürünün hasadında kullanıldığından, yıllık çalışma süreleri uzamakta, buna karşılık mekanik ömürleri kısalmaktadır. Şöyle ki, sezon Mayıs ayının 2. yarısında tahıl hasadı ile başlamakta ve müteahhitler güney sahil bölgelerinden içerilere ilerleyerek tahıl hasadını 2 ila 2,5 aylık sürede tamamlamaktadır. Ardı sıra ayçiçeği hasadına geçilmekte, bunu mısır ve çeltik hasadı izlemektedir. Bunun sonucunda biçerdöverlerin yıllık kullanım süreleri ortalama 1.200 saat kadar olmakta, dolayısıyla mekanik ömürleri 3–4 yıl içinde dolmaktadır. Buna göre parkın yüzde 77’si mekanik ömürleri dolmuş biçerdöverlerden oluşmaktadır.

Türkiye Biçerdöver Parkı, 2002- 2018

Yıllar	Park Toplam	Yaş Grubu			
		1 – 5	6 – 10	11– 20	21+
2002	11.539	1.213	2.125	3.526	4.675
2018	17.266	4.207	3.924	3.969	5.166

Kaynak: Türkiye İstatistik Kurumu

Teknik açıdan bu süre sonunda hurdaya çıkarılması gereken bu biçerdöverler ekonomik zorluklar nedeniyle yoğun bir bakım–onarım desteği ile hizmette tutulmaya çalışılmaktadır. Ancak bu durumda işletme giderleri (bakım–onarım, yağ–yakıt, işçilik vb.) artmakta, ayrıca hasattaki ürün ve kalite kayıpları yükselmektedir (Evcim H.Ü.,2013).

Bu denli yoğun kullanıma karşılık, hâlihazırdaki parkın yüzde 53’ünün 11 yaş ve üstündeki biçerdöverlerden oluşması, hatta bunların da yarısının 20 yaşın üstünde olması acilen çözülmesi gereken bir sorun olarak dikkat çekmektedir. Mekanik ömrünü doldurmuş, yaşlı biçerdöverlerle yapılan hasatta, ne kadar özen gösterilirse gösterilsin, nicesel ve nitesel ürün kayıpları kabul edilebilir seviyelerin çok üstüne çıkmaktadır. Bunun yanı sıra, aşırı yakıt tüketimleri ve yanmadaki verimsizliklerine bağlı olarak egzoz emisyon değerleri alabildiğine yükselmiş, artan arıza sıklıkları nedeniyle zaman ve iş kayıpları artmış, kaza yapma ve can güvenliği riskleri en üst düzeye çıkmış durumdadır. Bu biçerdöverlere, ne kadar çok para harcanırsa harcanırsın yeni bir biçerdöver erki kazandırılması mümkün değildir.

Öte yandan, eski teknoloji ürünü olmaları; çağdaş biçerdöverlerin hasat performansı, yeni üretim teknolojilerine uygun donanım (hassas tarım vs.), çevre ve insan iş güvenliği alanlarındaki üstünlüklerine sahip olmamaları da konuyla ilgili değerlendirmede dikkate alınması gereken bir diğer önemli husustur.

Ülkemizde biçerdöverlerle hasadı yapılan buğday miktarı, oransal olarak yaklaşık yüzde 80–85 olarak kabul edilmektedir. Bu yaklaşımla yıllık ortalama 20 milyon ton buğday hasadının 16–17 milyon tonu biçerdöverlerle hasat edilmektedir. 11 yaş ve üzerinde olup teorik mekanik ömrünü doldurmuş biçerdöverlerle (parkın yaklaşık yüzde 53’ü), 8 milyon ton buğdayın (yıllık 20 milyon ton buğday hasadı üzerinden, toplam biçerdöverle yapılan hasadın yarısı) hasadının yapıldığı düşünülürse, bu biçerdöverlerdeki her yüzde 1’lik önlenebilir dane kaybı, 80 bin ton buğdaya, yani 2020 fiyatlarıyla itibariyle yaklaşık 140 milyon TL’ye denk gelmektedir (Son teknoloji ve ayarları doğru yapılmış bir biçerdöverdeki dane kaybı yüzde 1’dir). Bu sadece ürün kaybının karşılığıdır. İş kaybı, kalite kaybı ve aşırı işletme giderleri, ayrıca hesap edilmelidir.

Biçerdöverlerle ve kendi yürür diğer makinelerle yapılan ürün hasadındaki sorunlar ve çözüm önerilerine dair ortak düşüncelere ulaşmak için Türkiye’de yapılan çalıştay sonuçları takip edilebilir. Örneğin 2013 yılında Isparta’da yapılan bir ulusal çalıştayın sonuç bildirgesine linkten erişim sağlanabilir.

http://www.tarmakbir.org/haberler/Tempdoc/Hasat_2013_Sonuc_Raporu.pdf

Bununla birlikte pratik olarak sadece 2 eylemin uygulanması bile oldukça etkili olacaktır:

- *Parktaki biçerdöver sayısını artırıcı yönde destek uygulamalarının hayata geçirilmesi,*
- *Çiftçilere pratik hasat kontrolünün nasıl yapılacağına öğretilerek “ürününe sahip çık!” mesajının verilmesi.*

15. Sonuç ve Değerlendirmeler

Geniş bir ürün yelpazesine imkân veren iklim ve ekolojik özellikleriyle tarımsal üretim açısından avantajlı olan Türkiye, 2016 verileriyle tarımsal ekonomide Avrupa’da birinci, OECD ülkelerinde ikinci ve Dünya’da dokuzuncu sırada yer almaktadır.

Bugün için Dünya’da kültürü yapılan 138 meyve türünden 75’e yakını ülkemizde yetiştirilebilmektedir. Benzer şekilde bitkisel tarımdan seracılığa, sebze üretimine kadar geniş bir tarımsal faaliyet alanı söz konusudur. Bununla birlikte Türkiye’deki tarımsal yapı, tarımda gelişmiş ülkelere göre olumsuz olarak nitelendirebileceğimiz farklılıklar göstermektedir. Özellikle iç bölgelerde yaşanan yağış sıkıntısı, kaynakların sulu tarım için yeterli seviyede olamayışı coğrafyamızın dezavantajları arasındadır. Diğer yandan ortalama işletme büyüklükleri de verimli tarımın yapılmasında önemli bir etkidir. Tarım arazilerinin genellikle küçük parsellerden oluşması, ayrıca bu parsellerin bir arada olmayıp dağınık şekilde bulunması, tarımsal mekanizasyon araçlarının kullanımındaki etkinlik düzeyini oldukça azaltmaktadır. Ayrıca tarımsal işletme sayısının fazlalığı da işletme başına düşen geliri azaltmaktadır. Bu konuda yapılan bazı çalışmaların (arazi toplulaştırması, miras hukuku düzenlemeleri vb.) istatistiklere etki edecek seviyede sonuç vermesi zaman alacaktır. Diğer yandan bitkisel üretimde toplam alanın yüzde 82,2’sinde tarla bitkileri tarımı yapıldığı halde, bitkisel GSMH’nın sadece yüzde 30’u elde edilebilmektedir. Bu yüzden özellikle bitkisel üretim yapan işletmeler devlet destekleriyle ayakta kalabilmektedir. Geleneksel tarımdan koruyucu toprak işleme ve sıfır toprak işlemeye geçişte daha fazla karmaşık bir yapıya bürünen mekanizasyon araçları, hassas tarıma geçişte akıllı tarım makinelerini ve mekatronik unsurları da beraberinde getirmektedir. Makinelerin giderek daha kapasiteli ve deyim yerindeyse “akıllı” hale geldiği bir dönemde, bu yatırımların yapılabilmesi için devletin muhakkak kısa, orta ve uzun vadeli bir “tarımsal mekanizasyon politikası” olmalıdır. Tarımda küçük ölçekli, geçim-

lik ve yarı geçimlik çiftliklerin baskın olması gibi çeşitli yapısal darboğazların yanı sıra mevcut makine parkının da oldukça yaşlı olması, verimli üretimin önündeki bir başka engeldir. Makine parkının yenilenmesine yönelik bir eylem planı hayata geçirilmelidir.

Tarımsal mekanizasyon araçlarının edinimindeki finans sorunu da dikkate alınması gereken bir başka husustur. Yapılan ekonomik analizlere göre traktör hariç tarım makineleri satışlarında bankaların payı yüzde 15 civarındadır. Çiftçinin finansmanında kooperatiflerin yaklaşık yüzde 6 ve finansal kiralama şirketlerinin ise yüzde 16 pay aldığı hesaplanmaktadır. Bankaların payının traktörlerde olduğu gibi yüzde 90'lar seviyesine çıkarılması için gerekli tedbirlerin alınması önemlidir.

Miras yoluyla arazilerin bölünmesini önleyecek tasarı kanunlaşmış, arazi toplulaştırma çalışmaları hız kazanmıştır. Bununla birlikte, toplulaştırma yapılacak arazinin büyüklüğü ve sosyal/teknik engeller nedeniyle sınırsız köy projeleri, sanal toplulaştırma gibi ilave çalışmaların yapılması önemlidir. Halen ortalama arazi büyüklüğü artış trendi arzu edilen seviyelerde değildir. Özellikle akıllı tarımın birçok unsuru için daha büyük tarım arazilerine gereksinim vardır. AB'deki verim yüksekliğinin önemli bir nedeni arazi ölçekleridir.

Ortak makine kullanımında şimdiye kadar uygulanan metotlar, tarımın kendine özel zaman kısıtları, ortalama arazi büyüklükleri ve özellikle çiftçilerimizin sosyal alışkanlıkları nedeniyle başarılı olamamıştır. Fransa ve Almanya'daki ortak makine kullanımı modelleri incelenip, ülkemize özgü bir "Ortak Makine Kullanım Modeli veya Modelleri" oluşturulmalıdır. Müteahhitlik sistemi özel olarak teşvik edilmeli, desteklenmelidir.

Tarımsal eğitimde çiftçi örgütleri tarafından modern tarım teknolojilerinin kullanımına yönelik çiftçi eğitimlerine başlanmalıdır. Bu konuda Almanya'daki Deula modeli örnek alınabilir. Akıllı tarım konusunda özellikle önder çiftçilerin eğitimi çok önemlidir.

Mekanizasyon araçlarının –en azından bir kısmının– doğru ve güvenli kullanımı, kazaların önlenmesi, çevrenin ve kaynakların korunması hususlarında kamu spotları hazırlanmalıdır.

Tarımdaki sorunların tespiti ve çözüm önerilerine dair sayfalar dolusu not yazılabilir. Bununla birlikte 2019 yılının son döneminde yapılan 3. Tarım Şurası Kararları'nın ortak akılla belirlenmiş en yalın anlatımlı doküman olduğu düşünülmektedir.

<https://www.tarimorman.gov.tr/Haber/4207/3-Tarim-Orman-Surasi-Sonuc-Bildirgesi>

Türkiye tarım makineleri endüstrisi, mal ve hizmet sunduğu sektör olan tarımın sorunları çözüldükçe gelişimini sürdürecektir. Bununla birlikte tarımdan ayrı olarak, genel sanayi ve ticaret fa-sılları içinde de çözülmesi gereken sorunları mevcuttur. Bu sorunlar arasında belki de en önemli-sinin haksız rekabet olduğu düşünülmektedir. Sektörde, binden fazla firma faaliyet göstermekle birlikte, İtalya hariç öncü AB ülkelerinde bu sayı ortalama 500-600 firmadır. Sektörün öncü ül-kelerinden Almanya'da tarım makineleri endüstrisinde birim firma başına 22 milyon €, İtalya'da 4 milyon €, Fransa'da 8,5 milyon €, BK'da 5,2 milyon € seviyesinde bir üretim değeri söz konusu iken Türkiye'de ise bu değer sadece 1,85 milyon € seviyesindedir. Ülkedeki tarımsal işletme sayı-sına ve pazar büyüklüğüne göre oldukça fazla sayıda olan firmaların önemli bir kısmı kaliteden/teknolojiden ziyade fiyatta rekabeti ön plana çıkarmaktadır. Bu –haksız– rekabet, faaliyet karlılı-

ğını düşürmekte, düşük kar marjları da doğal olarak araştırma-geliştirme faaliyetleri başta olmak üzere nitelikli teknoloji kullanımını, nitelikli istihdamı, markalaşma ve pazarlama harcamalarını azaltmaktadır. Türkiye Ekonomi Politikaları Araştırma Vakfı-TEPAV tarafından yapılan bir anket göre iş yapma önündeki en büyük engel, kayıt dışılıktan kaynaklanan haksız rekabettir.

Haksız rekabetin yanı sıra yurt içi talebin düşük-orta teknoloji ve düşük kapasiteli makineler üzerinde yoğunlaşması, katma değeri düşük üretime de sebep olmaktadır. Pazar hacmi ve satış adetleri dikkate alınırsa ortalama bir traktör bedeli Almanya'da 50 bin € iken, Türkiye'de sadece 20 bin €'dur.

Diğer yandan ülkemizde sanayicilere yönelik olarak çok farklı kurumlar tarafından, yine çok farklı bir çeşitlilikte devlet destekleri söz konusudur. İmalatçı firmalara verilen devlet desteklerinin yeknesak bir şekilde uygulanması ve desteklerin etki analizinin yapılmaması (desteklerin firmalara olan katkısının ölçülmemesi), desteklerin tam amacına ulaşmasını engellediği gibi, rekabetçi bir yapıyı da engellemektedir. Makine sektöründe gelişmiş ülkeler de bizim gibi, farklı destekleme modellerini yürütmektedir. Fakat bu modeller bir şekilde, fark yaratan firmaların desteklerden daha çok veya öncelikli olarak yararlanmasına imkân tanımaktadır. Yani bu modeller, daha katma değerli ürünlerin ortaya çıkmasına katkı sağlamaktadır. Bunlar ülkelerin sosyo-ekonomik dinamikleriyle de yakından ilgili olup kümelenme teşvikleri, sektör bazında teşvikler, rekabet düzeyi ve büyüme potansiyellerine göre devlet teşviklerinden öncelikli yararlanma, bölgesel ayrıcalıklar, kar amacı gütmeyen fon kuruluşlarının belirli sektörlerin yatırımlarını desteklemesi gibi modeller olabilmektedir.

Diğer yandan ihracatımızın geliştirilmesine yönelik tedbirler kapsamında ihraç pazarlarımız için büyük öneme haiz olan Ticaret Müşavirliklerimizin Türkiye'de faaliyet gösteren bazı yabancı ülkelerin ticaret ofisleri gibi modeller örnek alınarak yeniden yapılandırılması çok önemlidir.

Ar-Ge destekleri, sanayiye uygulanabilir ve katma değer yaratacak projeler için verilmelidir. Proje ortakları arasında imalatçı firmaların yer alması şartı getirilmelidir. Ar-Ge konularında kamu, üniversite ve endüstri işbirliğini teşvik etmek üzere çalışmalar yapılmalıdır. Bu konudaki mevzuat sade, uygulanabilir ve teşvik edici olmalıdır.

Dünya ihracatından daha fazla pay alma, ağırlıklı olarak yüksek katma değerli ve ileri teknoloji ürünleri üretme ve nitelikli işgücüne sahip bir sanayi yapısına dönüşüm hedefimiz için ortak akılla hazırlanacak bir "Tarım Makineleri Strateji Belgesi"ne ihtiyacımız vardır. Siyaset üstü bu belge ile stratejik hedefler ve bu hedeflere yönelik politika alanları ve eylemler belirlenecek olup böylece tarımsal mekanizasyona yönelik bütün kısa, orta ve uzun vadeli politikalar zamanında ve kapsamlı bir şekilde üretililebilecektir. Dünya'daki ve ülkemizdeki ekonomik gelişmelerin analizlerine dayanan, kamu kurumlarının ve özel sektörün katkılarıyla katılımcı bir yaklaşımla hazırlanacak Türkiye Tarımsal Mekanizasyon Stratejisi Belgesi'nde yer alacak eylemlerin hayata geçirilmesiyle, tarımsal üretimimize önemli bir katkı sunulabileceği gibi, endüstrimize de rekabet edebilirlik ve verimlilik açısından katkı sağlanacaktır.

Özel Bölüm

SEKTÖREL İSTATİSTİKLER



83

Tarım ve
Makine Sanayi
Etkileşimi Raporu

TÜRKİYE
T.C. İÇİŞİLERİ
BAŞKANLIĞI

Tarım Makineleri İstatistikleri

Tarım makineleri istatistiklerine erişim için yerel ve uluslararası çeşitli kaynaklar mevcut olmakla birlikte, –güvenirliliği konusunda yoğun şüphe duyulduğu için– traktör harici tarım makinele-
rinin imalat ve yurt içi satış bilgilerine yer verilemeyecektir.

1. İmalat

1.1 Traktör İmalatı

1963 yılından bugüne yaklaşık 1 milyon 900 bin adet traktör üretilmiştir. 1963 yılından itibaren geçtiğimiz yıla kadar olan üretim adetleri incelendiğinde, 1965 yılı 6.419 adetle en az üretim yapıldığı yıl olarak, 2017 yılı ise imalat rekorunun kırıldığı yıl olarak (72.032 adet) kayıtlara geçmiştir.

Ülkemizde her çeşit tipte traktör imalatı yapılmaktadır. Bununla birlikte arazi ölçeğimizin küçük olması nedeniyle daha çok 100 beygir gücüne kadar olan traktörler imal edilmekle birlikte, talebe bağlı olarak 140 bg traktörlerin de imalatına başlanmıştır.

Traktör İmalatı (Adet), 1992–2019

Yıllar	Adet	Yıllar	Adet	Yıllar	Adet
1992	22.011	2002	10.840	2012	53.982
1993	33.601	2003	29.761	2013	56.407
1994	25.817	2004	42.511	2014	64.342
1995	44.482	2005	41.502	2015	66.615
1996	54.819	2006	44.386	2016	66.915
1997	58.736	2007	37.623	2017	72.032
1998	61.868	2008	28.751	2018	47.689
1999	27.867	2009	17.762	2019	29.539
2000	37.938	2010	39.134		
2001	15.052	2011	62.250		

Türk Traktör, Erkunt, Tümosan, Başak ve Hattat firmalarının üretimlerini kapsar.

Kaynak: TARMAKBİR

2. Pazar

2.1 Traktör Pazarı

Türkiye, traktörde Dünya’da en büyük pazarlardan birisidir. Birleşik Krallık merkezli Systematics verilerine göre 2017’de (Hindistan, Çin, Kuzey Amerika’nın ardından) dördüncü, 2018 yılında beşinci büyük traktör pazarı Türkiye olmuştur.

1960’lı yılların başında 500 adet civarında seyreden pazar, 1968 yılı sonunda on beş binleri görmüştür. Gelmiş geçmiş en yüksek satışın yaşandığı 1976 (77.307) ve 1977 (71.684) yıllarının ardından, 1997 (54.731), 2011 (60.466), 2012 (50.320), 2013 (52.285) ve 2014 (59.458) yıllarında da iç satışlar çok yüksek bir seviyede seyretmiştir. 2017 yılı resmi sonuçlarına göre, 72.909 adet traktör satışı gerçekleşmiştir. Böylelikle en yüksek ikinci değere 2017 yılında ulaşılmıştır.

Traktör pazarı hesaplamalarında Emniyet Genel Müdürlüğü trafik tescil kayıtları esas alınmıştır.

Traktör Pazarı (Adet), 1960–2019

Yıllar	Adet	Yıllar	Adet	Yıllar	Adet
1960	476	1980	20.500	2000	29.365
1961	668	1981	25.817	2001	11.457
1962	1.017	1982	33.338	2002	6.810
1963	7.982	1983	35.349	2003	16.636
1964	7.006	1984	42.454	2004	29.583
1965	6.419	1985	31.574	2005	34.996
1966	8.969	1986	28.098	2006	39.706
1967	13.976	1987	35.837	2007	34.399
1968	15.118	1988	28.770	2008	27.022
1969	13.412	1989	18.261	2009	13.758
1970	7.518	1990	29.110	2010	36.072
1971	15.687	1991	21.725	2011	60.466
1972	22.893	1992	23.846	2012	50.320
1973	37.778	1993	31.589	2013	52.285
1974	29.722	1994	24.951	2014	59.458
1975	51.630	1995	43.706	2015	66.788
1976	77.307	1996	49.297	2016	70.178
1977	71.684	1997	54.731	2017	72.909
1978	32.243	1998	53.922	2018	48.356
1979	15.383	1999	22.964	2019	26.297

Kaynak: Türkiye İstatistik Kurumu verilerinden hesaplanmıştır.

İç Pazarda Satılan Traktörlerin Güç Ortalaması (Adet), 2018

Güç Sınıfı (Hp)	Adet	Pay (%)	İthal	Yerli ¹	İthal Payı (%)
< 50	2.115	4,37	527	1.588	1,09
50 – 59	13.578	28,08	938	12.640	1,94
60 – 69	7.148	14,78	512	6.636	1,06
70 – 79	7.408	15,32	588	6.820	1,22
80 – 89	5.341	11,05	1.333	4.008	2,76
90 – 99	5.661	11,71	1.839	3.822	3,80
100 – 119	5.427	11,22	1.720	3.707	3,56
> 120	774	1,60	636	138	1,32
Bilinmeyen	902	1,87	1	900	0,00
Toplam	48.354	100	8.094	40.259	16,75

(1) SKD, CKD üretimler dâhil

Kaynak: TARMAKBİR

3. İhracat

3.1 Traktör İhracatı

2019 yılında 480 milyon USD seviyesinde traktör, 93 milyon USD seviyesinde traktör aksam ve parça ihracatı yapılmıştır. 2019 yılında en fazla traktör ihracatı ABD (%41,6), İtalya (%25,8), Irak, Sırbistan ve Güney Afrika'ya yapılırken, her üç traktörden ikisinin ihracat geliri ABD ve İtalya'dan gelmiştir.

Traktör İhracatı (Adet ve Değer; USD), 2001–2019

Yıllar	Adet	Değer	Yıllar	Adet	Değer
2001	3.791	30.621.000	2011	10.684	219.413.000
2002	4.554	38.767.000	2012	16.176	324.849.000
2003	12.664	156.737.000	2013	15.486	340.679.000
2004	10.376	147.129.000	2014	17.739	434.241.000
2005	8.361	123.938.000	2015	17.471	374.472.000
2006	9.871	147.903.000	2016	15.766	338.701.000
2007	9.376	159.501.000	2017	14.544	320.937.000
2008	10.766	221.535.000	2018	19.282	423.603.000
2009	9.337	178.697.000	2019	23.319	479.870.000
2010	10.000	195.428.000			

Kaynak: ITC

Traktör Aksam ve Parça İhracatı (Değer, bin USD), 2014–2019

Yıllar	2014	2015	2016	2017	2018	2019
	122.966	102.057	111.870	116.874	113.776	93.371

Değerler, GTİP numarası ayrık aksam ve parçaları kapsar.

Kaynak: ITC

Güç Gruplarına Göre Traktör İhracatı (Adet ve değer; USD), 2017–2019

Güç Grubu (kW)	2017		2018		2019	
	Adet	Değer (USD)	Adet	Değer (USD)	Adet	Değer (USD)
< 18	48	511.000	57	259.000	148	434.000
18–37	417	4.874.000	376	3.598.000	598	4.757.000
37–75	11.763	269.308.000	16.081	364.880.000	19.469	415.049.000
75 –130	1.802	42.800.000	1.785	45.295.000	2.255	53.554.000
> 130	323	1.186.000	365	2.117.000	38	515.000
Toplam	14.353	318.679.000	18.664	416.149.000	22.508	474.309.000

Değerler, tarımda kullanılan traktörleri kapsar.

Kaynak: ITC

Traktör İhracatı Ortalama Birim Fiyatları (Değer, USD), 2006–2019

Yıllar	Birim Fiyat	Yıllar	Birim Fiyat	Yıllar	Birim Fiyat
2006	14.977	2011	20.426	2016	22.801
2007	16.952	2012	19.998	2017	22.202
2008	20.617	2013	22.032	2018	22.296
2009	19.192	2014	24.714	2019	21.072
2010	19.522	2015	22.337		

Kaynak: ITC; TARMAKBİR tarafından hesaplanmıştır.

Türkiye Traktör İhracatının Ülkelere Göre Dağılımı, (Değer; bin USD), 2015–2019

Ülkeler	2015	2016	2017	2018	2019
Toplam	373.281	338.697	320.497	423.943	479.870
ABD	178.834	167.092	147.899	180.345	199.533
İtalya	57.695	49.516	54.937	102.012	123.509
Irak	10.671	9.708	3.691	15.110	23.185
Sırbistan	3.336	4.489	4.139	8.017	13.901
Güney Afrika	6.764	9.399	8.620	9.979	8.238
Fas	6.494	3.167	7.182	10.333	8.132
Portekiz	4.834	6.535	6.384	5.349	6.968
Meksika	5.003	2.995	4.192	4.817	5.991
Azerbaycan	1.558	795	3.425	1.353	5.898
Bulgaristan	3.188	1.927	2.315	5.227	5.753
Sudan	9.901	7.427	7.279	4.017	5.003
Avustralya	7.930	6.327	8.029	12.873	4.845
Ukrayna	2.245	9.938	10.057	3.387	4.718
İspanya	2.939	3.837	2.904	3.697	4.508
Eritre	0	0	0	691	2.693
Arjantin	3.586	1.001	2.515	3.064	2.573
Tunus	1.658	1.671	1.636	3.541	2.447
Romanya	1.202	975	2.234	1.085	2.427
İrlanda	194	649	676	1.822	2.316
Birleşik Krallık	155	642	1.405	521	2.277
Moldova	628	638	440	1.407	2.264
Ürdün	272	432	466	712	2.003
Diğerleri	64.194	49.537	40.072	44.584	40.688

Kaynak: ITC

Ülkeler Bazında Traktör İhracatı (Değer; bin USD), 2014–2018

Ülkeler	2014	2015	2016	2017	2018
Toplam	20.966.235	17.733.668	16.627.320	18.431.300	20.087.130
Almanya	3.997.877	3.412.800	3.131.365	3.864.490	4.296.345
ABD	2.550.529	1.923.451	1.771.106	2.044.856	2.317.054
Fransa	1.528.010	1.230.587	1.353.802	1.498.268	1.756.126
Japonya	1.603.831	1.553.322	1.404.684	1.460.211	1.595.879
Birleşik Krallık	1.719.718	1.383.430	1.298.036	1.374.140	1.499.513
İtalya	2.037.135	1.579.612	1.520.248	1.519.434	1.411.203
Avusturya	928.839	687.290	624.305	711.374	823.465
Hindistan	903.522	958.418	862.278	763.202	790.374
Finlandiya	456.209	431.993	475.979	560.470	717.107
Kore Cumhuriyeti	544.341	620.811	503.665	516.548	607.091
Çin	358.836	364.080	324.765	458.982	509.002
Belarus	703.460	438.175	423.537	513.349	499.612
Türkiye	434.241	373.281	338.697	320.497	423.943
Belçika	415.971	326.973	292.751	305.081	339.626
Brezilya	370.611	297.269	267.054	391.831	315.742
Meksika	460.774	395.618	273.156	268.100	282.272
Hollanda	261.095	221.798	237.735	257.188	270.252
Kanada	322.899	269.426	248.136	269.625	267.065
Tayland	122.895	182.205	204.199	234.762	246.848
Macaristan	28.813	24.358	64.324	127.132	136.553
Diğerleri	1.920.089	2.110.141	1.007.498	1.800.330	982.058

Kaynak: ITC

3.2 Ekipman İhracatı

2019 yılında 467 milyon USD seviyesinde tarım makineleri (traktör grubu hariç) ihracatı gerçekleşmiştir. Bu dönemde ihracat gerçekleştirilen ilk 5 ülke Irak (%11,6), Özbekistan (%8,9), Azerbaycan, Cezayir ve Fransa olmuştur.

Ekipman İhracatı (Değer; USD), 2001-2019

Yıllar	Değer	Yıllar	Değer	Yıllar	Değer
2001	26.444.000	2008	178.159.000	2015	287.113.000
2002	22.703.000	2009	140.603.000	2016	277.468.000
2003	32.237.000	2010	165.586.000	2017	333.460.000
2004	52.270.000	2011	204.173.000	2018	406.429.000
2005	71.501.000	2012	237.470.000	2019	467.624.000
2006	93.975.000	2013	263.932.000		
2007	135.719.000	2014	299.909.000		

Kaynak: ITC; geniş kapsamlı analiz

Türkiye Ekipman İhracatının Ülkelere Göre Dağılımı, (Değer; bin USD), 2015-2019

Ülkeler	2015	2016	2017	2018	2019
Toplam	278.138	269.062	321.051	393.454	457.199
Irak	19.168	19.586	21.196	24.679	52.782
Özbekistan	8.602	8.343	19.342	36.548	40.748
Azerbaycan	19.409	22.893	51.960	41.314	39.753
Cezayir	19.835	15.977	9.226	12.651	23.463
Fransa	11.458	10.091	13.073	16.014	15.105
Bulgaristan	11.777	11.600	10.426	12.678	14.596
İran	15.451	15.175	16.951	9.066	13.863
Rusya Federasyonu	14.560	7.583	6.821	11.997	13.056
Türkmenistan	5.519	5.811	6.810	7.345	12.202
Sudan	12.226	12.241	8.027	17.123	11.703
Sırbistan	3.761	5.185	7.075	8.436	11.541
Romanya	4.713	6.147	7.161	10.141	11.117
Almanya	2.667	3.728	4.364	7.760	9.381
Libya Eyaleti	2.636	4.182	1.673	5.223	8.847
Gürcistan	3.000	3.106	2.786	5.762	8.059
İtalya	12.918	14.331	8.131	11.084	7.869
Moldova	2.429	3.278	5.117	7.930	7.534
Kazakistan	1.312	2.292	1.793	3.697	6.914
Fas	4.993	3.687	5.481	7.442	6.692
Diğerleri	116.264	105.426	172.408	152.254	141.974

Kaynak: ITC; dar kapsamlı analiz

Ülkeler Bazında Ekipman İhracatı, (Değer; bin USD), 2014–2018

Ülkeler	2014	2015	2016	2017	2018
Dünya	41.251.987	35.520.157	35.304.609	40.495.243	43.893.072
Almanya	6.758.155	5.487.406	5.753.846	6.586.355	7.204.213
ABD	6.472.738	5.703.026	4.988.268	5.519.821	5.749.089
Çin	3.384.078	3.303.432	3.330.828	4.011.895	4.073.212
İtalya	3.231.283	2.826.017	2.694.270	2.902.054	3.152.001
Hollanda	2.282.591	2.062.729	2.306.625	2.718.483	3.030.282
Belçika	1.809.489	1.571.918	1.549.494	1.717.934	2.106.288
Fransa	2.028.261	1.620.674	1.593.322	1.830.925	1.997.879
Kanada	1.644.099	1.336.226	1.200.737	1.299.401	1.543.391
Polonya	1.105.080	895.586	954.309	1.178.172	1.296.046
Avusturya	990.795	739.544	688.023	787.640	1.000.022
Birleşik Krallık	841.950	721.865	764.612	829.865	943.146
İsveç	633.651	523.828	538.476	787.880	859.910
Brezilya	900.629	623.406	586.655	884.052	819.488
Danimarka	707.573	631.578	644.889	670.530	772.301
Çek Cumhuriyeti	563.026	533.050	551.056	623.052	746.679
Macaristan	586.867	491.264	481.911	611.546	689.933
İspanya	628.799	541.702	556.190	583.765	679.366
Finlandiya	530.442	499.557	453.199	509.466	631.782
İsrail	531.950	520.955	566.366	588.614	590.620
Meksika	509.206	500.550	497.451	522.520	536.428
Japonya	425.161	392.837	502.390	506.928	500.537
Tayland	299.634	350.682	400.913	411.043	423.299
Türkiye	293.660	278.138	269.062	321.051	393.491
Diğerleri	4.386.530	3.364.187	3.431.717	4.092.251	4.153.669

Kaynak: ITC; dar kapsamlı analiz

3.3 Toplam Tarım Makineleri İhracatı

2019 yılında yaklaşık 120 ülkeye, 1.041 milyon USD seviyesinde tarım makineleri ihracatı gerçekleştirilmiştir. Bu değer 573 milyon USD'si traktör, 468 milyon USD'si ekipmandır. Traktör ihracatının 93 milyon USD'si aksam ve parçadır.

2019 yılında en fazla traktör ihracatı ABD (%41,6), İtalya (%25,8), Irak, Sırbistan ve Güney Afrika'ya yapılırken, en fazla ekipman ihracatı ise Irak (%11,6), Özbekistan (%8,9), Azerbaycan, Ceza-yir ve Fransa'ya yapılmıştır. İhraç edilen her üç traktörden ikisinin ihracat geliri ABD ve İtalya'dan gelmiştir.

İhracatı en çok gerçekleştirilen ürünler (5 milyon USD'den fazla ihracatı olan ürünler) traktörler, kümes hayvancılığına yönelik makineler, sulama cihazları, hayvan yemi hazırlama makineleri, süt sağma makineleri, ekim makineleri, pulluklar, traktör tipi bitki koruma makineleri, balya makineleri, tarım römorkları, harman makineleri, gübre serpme makineleri, diskli tırmık, çayır biçme makineleri, silaj makineleri şeklindedir (2018). Bu ürünlerin toplam ihracattaki payı (aksam ve parça hariç) yüzde 82'dir. Traktör hariç ekipman ihracatında ise anılan ürünlerin payı yüzde 64'dür.

Ülkeler Bazında Türkiye'nin Tarım Makineleri İhracatı (Değer; bin USD) 2015–2019

Ülkeler	2015	2016	2017	2018	2019
Dünya	651.419	607.759	641.548	817.397	937.069
ABD	181.745	169.682	150.719	183.510	203.791
İtalya	70.613	63.847	63.068	113.096	131.378
Irak	29.839	29.294	24.887	39.789	75.967
Azerbaycan	20.967	23.688	55.385	42.667	45.651
Özbekistan	10.105	9.667	21.794	38.679	42.496
Sırbistan	7.097	9.674	11.214	16.453	25.442
Cezayir	21.010	20.005	9.874	12.651	23.463
Bulgaristan	14.965	13.527	12.741	17.905	20.349
Sudan	22.127	19.668	15.306	21.140	16.706
Fransa	13.322	11.451	13.734	16.037	15.551
Fas	11.487	6.854	12.663	17.775	14.824
Rusya Federasyonu	15.060	7.583	7.432	13.557	14.593
İran	15.794	15.187	17.070	9.114	14.090
Romanya	5.915	7.122	9.395	11.226	13.544
Türkmenistan	5.765	6.022	7.010	7.551	12.641
Güney Afrika	11.106	13.242	12.272	13.963	12.460
Almanya	3.897	4.633	4.813	9.137	10.792
Libya	2.636	4.182	1.699	5.268	10.219
Diğerleri	187.969	172.431	190.472	249.019	233.112

Kaynak: ITC; dar kapsamlı analiz

Ülkeler Bazında Tarım Makineleri İhracatı (Değer; bin USD), 2014–2018

Ülkeler	2014	2015	2016	2017	2018
Dünya	62.218.222	53.253.825	51.931.929	58.926.543	63.980.202
Almanya	10.756.032	8.900.206	8.885.211	10.450.845	11.500.558
ABD	9.023.267	7.626.477	6.759.374	7.564.677	8.066.143
Çin	3.742.914	3.667.512	3.655.593	4.470.877	4.582.214
İtalya	5.268.418	4.405.629	4.214.518	4.421.488	4.563.204
Fransa	3.556.271	2.851.261	2.947.124	3.329.193	3.754.005
Hollanda	2.543.686	2.284.527	2.544.360	2.975.671	3.300.534
Belçika	2.225.460	1.898.891	1.842.245	2.023.015	2.445.914
Birleşik Krallık	2.561.668	2.105.295	2.062.648	2.204.005	2.442.659
Japonya	2.028.992	1.946.159	1.907.074	1.967.139	2.096.416
Avusturya	1.919.634	1.426.834	1.312.328	1.499.014	1.823.487
Kanada	1.966.998	1.605.652	1.448.873	1.569.026	1.810.456
Polonya	1.179.755	1.023.875	1.053.793	1.283.365	1.374.281
Finlandiya	986.651	931.550	929.178	1.069.936	1.348.889
Brezilya	1.271.240	920.675	853.709	1.275.883	1.135.230
Hindistan	1.055.437	1.117.598	1.019.426	945.341	1.030.365
İsveç	779.432	637.189	640.924	823.934	939.271
Çek Cumhuriyeti	733.682	673.619	675.050	738.552	856.921
Macaristan	615.680	515.622	546.235	738.678	826.486
Meksika	969.980	896.168	770.607	790.620	818.700
Türkiye	727.901	651.419	607.759	641.548	817.434
Diğerleri	8.305.124	7.167.667	7.255.900	8.143.736	8.447.035

Kaynak: ITC; dar kapsamlı analiz

4. İthalat

4.1 Traktör İthalatı

2019 yılında yaklaşık 81 milyon USD seviyesinde tarım makineleri ithalatı gerçekleştirilmiş olup en fazla traktör ithalatı Fransa (%24), Hindistan (%2,4), Japonya (%17,6), İtalya (%10,9) ve ABD'den (%9,7) yapılmıştır.

Traktör İthalatı (Adet ve değer; USD), 2001–2019

Yıllar	Adet	Değer	Yıllar	Adet	Değer
2001	137	1.877.000	2011	14.961	345.233.000
2002	279	6.137.000	2012	11.699	259.295.000
2003	988	22.048.000	2013	11.166	244.492.000
2004	4.207	115.899.000	2014	13.634	276.702.000
2005	5.977	163.806.000	2015	20.659	396.607.000
2006	7.345	210.551.000	2016	21.634	390.224.000
2007	4.925	148.994.000	2017	18.107	344.405.000
2008	5.441	161.915.000	2018	8.044	162.391.000
2009	3.803	90.800.000	2019	6.472	81.516.000
2010	8.896	200.090.000			

Kaynak: ITC

Traktör Aksam ve Parça İthalatı (Değer, bin USD), 2014–2019

Yıllar	2014	2015	2016	2017	2018	2019
	51.753	77.959	87.827	57.212	51.753	56.962

Değerler, GTİP numarası ayrıksı aksam ve parçaları kapsar.

Kaynak: ITC

Güç Gruplarına Göre Traktör İthalatı (Adet ve değer; USD), 2017–2019

Güç Grubu (kW)	2017		2018		2019	
	Adet	Değer (USD)	Adet	Değer (USD)	Adet	Değer (USD)
< 18	488	2.113.000	431	1.370.000	305	847.000
18–37	5.262	40.624.000	1.460	10.589.000	847	5.202.000
37–75	9.468	179.036.000	4.502	71.119.000	3.869	33.313.000
75–130	2.610	99.642.000	1.300	54.356.000	1.041	28.733.000
> 130	256	22.153.000	240	23.454.000	88	7.460.000
Toplam	18.084	343.568.000	7.933	160.888.000	6.150	75.555.000

Değerler tarımda kullanılan traktörleri kapsar.

Kaynak: ITC

Traktör İthalatı Ortalama Birim Fiyatları (Değer, USD), 2006–2019

Yıllar	Birim Fiyat	Yıllar	Birim Fiyat	Yıllar	Birim Fiyat
2006	26.780	2011	22.829	2016	18.004
2007	29.752	2012	21.954	2017	19.020
2008	29.630	2013	21.472	2018	20.187
2009	23.798	2014	20.076	2019	12.285
2010	22.266	2015	19.087		

Kaynak: ITC; TARMAKBİR tarafından hesaplanmıştır.

Türkiye Traktör İthalatının Ülkelere Göre Dağılımı, (Değer; bin USD), 2015–2019

Ülkeler	2015	2016	2017	2018	2019
Toplam	396.607	390.224	344.405	162.391	81.515
Fransa	62.523	61.892	63.511	26.535	19.560
Hindistan	121.528	112.247	69.682	24.316	18.311
Japonya	20.046	28.551	29.242	17.009	14.403
İtalya	90.619	100.015	115.075	55.179	8.925
ABD	27.500	34.839	11.566	5.054	7.899
Almanya	20.091	14.621	26.316	15.444	6.110
Meksika	7.325	6.265	3.572	2.791	2.203
Birleşik Krallık	16.642	13.706	11.641	10.757	1.525
Çin	14.745	8.105	10.914	273	1.193
Diğerleri	15.588	9.983	2.886	5.033	1.386

Kaynak: ITC

Ülkeler Bazında Traktör İthalatı, (Değer; bin USD), 2014–2018

Ülkeler	2014	2015	2016	2017	2018
Dünya	20.759.389	18.744.434	17.232.236	18.411.079	20.563.871
ABD	3.297.603	3.356.706	2.866.596	2.796.236	3.194.603
Fransa	1.719.872	1.507.240	1.309.744	1.146.364	1.672.258
Kanada	1.387.390	1.109.321	959.340	1.149.974	1.314.191
Almanya	1.503.895	1.216.504	1.019.438	1.084.674	1.287.293
Birleşik Krallık	958.602	750.248	746.445	861.309	1.053.806
İspanya	528.995	542.989	558.552	563.145	703.272
İtalya	526.869	450.160	439.327	459.090	632.377
Avustralya	535.440	516.521	548.060	632.412	610.650
Polonya	704.274	517.324	331.849	428.106	579.133
Hollanda	433.164	310.873	380.320	379.073	486.815
Rusya Federasyonu	388.152	205.331	271.888	456.235	417.316
Ukrayna	200.167	162.262	393.042	478.839	394.487
Belçika	798.355	512.103	401.408	356.819	365.936
Macaristan	301.442	191.648	248.626	307.586	326.922
Avusturya	358.052	301.285	272.127	295.921	321.427
İsveç	292.827	244.014	271.666	278.192	315.989
Norveç	243.209	222.350	220.961	235.509	264.108
Çek Cumhuriyeti	238.299	199.898	163.215	199.721	261.141
Yeni Zelanda	278.735	156.379	152.660	225.392	259.101
Romanya	179.035	137.830	171.286	182.014	249.264
Bulgaristan	207.945	217.225	194.683	193.524	236.189
İsviçre	222.929	240.330	221.044	204.340	227.715
Meksika	155.752	190.405	175.254	193.031	224.745
Güney Afrika	351.277	193.866	169.909	263.913	216.200
Danimarka	224.617	160.123	191.352	244.002	204.172
Portekiz	151.966	122.064	111.480	159.703	184.791
Japonya	192.170	102.768	165.924	176.799	179.101
Arjantin	83.326	40.732	110.853	238.340	176.054
Litvanya	88.546	110.021	162.315	159.793	175.827
Tayland	194.579	182.726	171.991	180.544	163.824
Türkiye	276.702	396.607	390.224	344.405	162.391
Diğer	3.735.203	4.416.911	4.552.657	3.536.074	3.702.773

Kaynak: ITC

4.2 Ekipman İthalatı

2019 yılında yaklaşık 144 milyon USD seviyesinde tarım makineleri ithalatı (traktör grubu hariç) gerçekleştirilmiştir. 2019 yılında en fazla ekipman ithalatı Almanya (%17,6), Çin (%17,2), İtalya (%16,5), ABD (%8,3) ve Polonya'dan (%6,9) yapılmıştır.

Sektörün ihtiyaç duyduğu mekanizasyon araçlarının tamamına yakını imal edilmekle birlikte hasat makineleri (GTİP 8433), ekipman ithalatı içinde yıllara göre yaklaşık yüzde 50-70 pay almakta olup 2019 yılı için bu seviye yüzde 47 olmuştur.

Genel olarak en çok ithal edilen ekipmanlar biçerdöverler, pamuk hasat makineleri, sulama ekipmanları, balya makineleri, meyve tasnif makineleri, kendi yürür silaj makineleri, kümes hayvancılığına yönelik makineler, yumru/kök hasat makineleri, sırt tipi bitki koruma makineleri şeklindedir. Bu ürünlerin toplam ithalattaki payı (aksam ve parça hariç) yüzde 60'lar seviyesindedir.

Ekipman İthalatı (Değer; USD), 2001-2019

Yıllar	Değer	Yıllar	Değer	Yıllar	Değer
2001	41.983.000	2008	216.843.000	2015	312.940.000
2002	35.178.000	2009	144.668.000	2016	300.209.000
2003	47.081.000	2010	255.524.000	2017	313.925.000
2004	121.979.000	2011	407.618.000	2018	298.194.000
2005	218.143.000	2012	408.722.000	2019	143.820.000
2006	278.626.000	2013	473.276.000		
2007	263.223.000	2014	352.219.000		

Kaynak: ITC; geniş kapsamlı analiz

Türkiye Ekipman İthalatının Ükelere Göre Dağılımı, (Değer; bin USD), 2015-2019

Ülkeler	2015	2016	2017	2018	2019
Toplam	283.712	266.783	280.044	273.510	109.964
Almanya	53.255	44.453	46.272	36.242	19.404
Çin	19.141	34.659	41.810	41.907	18.905
İtalya	56.686	47.226	44.237	34.486	18.174
ABD	20.362	9.854	14.159	15.867	9.125
Polonya	48.114	49.196	49.142	53.567	7.666
İsrail	4.264	4.866	6.984	20.624	7.387
Hollanda	20.036	20.048	11.390	13.768	6.931
Slovakya	6.625	4.421	6.418	6.380	5.330
Fransa	7.944	7.933	5.657	5.769	2.296
Meksika	2.943	4.101	2.988	2.805	2.035
Belçika	17.925	9.768	16.769	14.867	1.720
İspanya	2.761	5.123	5.045	5.118	1.457
Hindistan	4.431	3.272	2.665	5.581	1.433
Birleşik Krallık	2.124	2.646	1.759	1.567	1.375
Diğerleri	17.101	19.217	24.749	14.962	6.726

Kaynak: ITC; dar kapsamlı analiz

Ülkeler Bazında Ekipman İthalatı (Değer; bin USD), 2014–2018

Ülkeler	2014	2015	2016	2017	2018
Toplam	20.759.389	18.744.434	17.232.236	18.411.079	20.563.871
ABD	3.297.603	3.356.706	2.866.596	2.796.236	3.194.603
Fransa	1.719.872	1.507.240	1.309.744	1.146.364	1.672.258
Kanada	1.387.390	1.109.321	959.340	1.149.974	1.314.191
Almanya	1.503.895	1.216.504	1.019.438	1.084.674	1.287.293
Birleşik Krallık	958.602	750.248	746.445	861.309	1.053.806
İspanya	528.995	542.989	558.552	563.145	703.272
İtalya	526.869	450.160	439.327	459.090	632.377
Avustralya	535.440	516.521	548.060	632.412	610.650
Polonya	704.274	517.324	331.849	428.106	579.133
Hollanda	433.164	310.873	380.320	379.073	486.815
Rusya Federasyonu	388.152	205.331	271.888	456.235	417.316
Ukrayna	200.167	162.262	393.042	478.839	394.487
Belçika	798.355	512.103	401.408	356.819	365.936
Macaristan	301.442	191.648	248.626	307.586	326.922
Avusturya	358.052	301.285	272.127	295.921	321.427
İsveç	292.827	244.014	271.666	278.192	315.989
Norveç	243.209	222.350	220.961	235.509	264.108
Çek Cumhuriyeti	238.299	199.898	163.215	199.721	261.141
Yeni Zelanda	278.735	156.379	152.660	225.392	259.101
Romanya	179.035	137.830	171.286	182.014	249.264
Bulgaristan	207.945	217.225	194.683	193.524	236.189
İsviçre	222.929	240.330	221.044	204.340	227.715
Meksika	155.752	190.405	175.254	193.031	224.745
Güney Afrika	351.277	193.866	169.909	263.913	216.200
Danimarka	224.617	160.123	191.352	244.002	204.172
Portekiz	151.966	122.064	111.480	159.703	184.791
Japonya	192.170	102.768	165.924	176.799	179.101
Arjantin	83.326	40.732	110.853	238.340	176.054
Litvanya	88.546	110.021	162.315	159.793	175.827
Tayland	194.579	182.726	171.991	180.544	163.824
Türkiye	276.702	396.607	390.224	344.405	162.391
Diğerleri	3.735.203	4.416.911	3.552.137	3.995.164	3.702.773

Kaynak: ITC; dar kapsamlı analiz

4.3 Toplam Tarım Makineleri İthalatı

2019 yılında 282 milyon USD seviyesinde tarım makineleri ithalatı gerçekleştirilmiştir. Bu değer 138 milyon USD'si traktör, 144 milyon USD'si ekipmandır. Traktör ithalatının 57 milyon USD'si, aksam ve parçadır.

Ülkeler Bazında Türkiye'nin Tarım Makineleri İthalatı (Değer; bin USD), 2015–2019

Ülkeler	2015	2016	2017	2018	2019
Toplam	680.319	657.007	624.449	435.901	191.479
İtalya	147.305	147.241	159.312	89.665	27.099
Almanya	73.346	59.074	72.588	51.686	25.514
Fransa	70.467	69.825	69.168	32.304	21.856
Çin	33.886	42.764	52.724	42.180	20.098
Hindistan	125.959	115.519	72.347	29.897	19.744
ABD	47.862	44.693	25.725	20.921	17.024
Japonya	20.083	28.703	29.343	17.407	14.602
Polonya	48.675	50.104	49.398	54.772	8.250
İsrail	4.264	4.866	6.984	20.624	7.387
Hollanda	20.036	20.061	11.390	13.785	6.931
Slovakya	6.625	4.421	6.418	6.380	5.330
Meksika	10.268	10.366	6.560	5.596	4.238
Birleşik Krallık	18.766	16.352	13.400	12.324	2.900
Belçika	17.925	9.768	16.769	14.867	1.720
İspanya	2.779	5.123	5.228	5.118	1.457
Diğerleri	32.073	28.127	27.095	18.375	7.329

Kaynak: ITC; dar kapsamlı analiz

Ülkeler Bazında Tarım Makineleri İthalat Değerleri (Değer, bin USD), 2014–2018

Ülkeler	2014	2015	2016	2017	2018
Toplam	61.314.747	54.047.507	52.215.718	58.015.741	63.477.950
ABD	7.589.728	7.405.608	6.621.599	6.632.913	7.649.465
Fransa	4.792.695	4.087.158	3.733.516	3.643.698	4.719.675
Almanya	4.633.115	3.879.930	3.731.098	4.097.154	4.659.858
Kanada	4.066.928	3.348.562	3.095.384	3.761.372	4.101.073
Birleşik Krallık	2.809.108	2.390.879	2.255.225	2.428.263	2.584.674
Rusya Federasyonu	2.314.125	1.326.975	1.718.061	2.482.377	2.257.890
Hollanda	1.385.394	1.174.696	1.632.242	1.766.368	2.023.174
Avustralya	1.542.120	1.510.649	1.662.012	1.915.211	1.734.198
Belçika	1.997.592	1.538.739	1.433.064	1.554.408	1.703.342
Polonya	1.700.420	1.384.810	1.032.408	1.341.719	1.675.446
İtalya	1.250.035	1.111.332	1.107.883	1.230.240	1.481.838
İspanya	1.128.133	1.087.728	1.074.951	1.127.715	1.353.037
Ukrayna	694.401	532.935	1.138.677	1.380.944	1.147.435
Avusturya	1.122.916	941.069	868.547	1.001.671	1.134.893
İsveç	1.025.036	891.715	941.565	985.596	1.096.928
Meksika	888.109	959.167	901.481	902.374	947.423
Danimarka	857.955	700.196	797.505	926.683	938.996
Romanya	698.933	550.385	568.326	682.715	931.706
Çek Cumhuriyeti	835.393	753.109	649.299	772.437	914.122
Macaristan	803.429	584.728	651.813	777.201	884.619
Çin	890.357	966.394	832.235	782.893	751.004
Japonya	697.831	490.897	587.220	674.065	724.226
Yeni Zelanda	682.849	473.990	429.501	598.382	670.023
İsviçre	656.563	646.122	600.844	614.452	658.295
Norveç	603.817	549.122	570.672	611.938	656.235
Bulgaristan	569.006	578.186	480.886	500.092	622.714
Güney Afrika	781.943	551.127	431.287	593.257	553.682
Arjantin	353.615	294.601	408.092	783.171	548.612
Litvanya	363.227	351.983	463.636	497.849	543.332
Brezilya	640.348	398.750	334.299	365.426	533.612
Kore Cumhuriyeti	494.193	385.700	484.449	476.802	520.756
İrlanda	467.355	414.428	376.902	407.287	512.555
Finlandiya	517.159	379.273	402.373	397.199	466.047
Şili	387.312	369.744	329.721	369.660	445.561
Türkiye	602.631	680.319	657.007	624.449	435.901
Diğerleri	10.470.976	10.356.501	9.211.938	10.307.760	10.895.603

Kaynak: ITC; dar kapsamlı analiz

5. Tarım Makineleri Dış Ticaret Dengesi

Türkiye Tarım Makineleri Dış Ticareti (Değer, bin USD), 2006–2019

	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
İhracat								
Traktör	147.903	159.501	221.535	178.697	195.428	219.413	324.849	341.080
Ekipman	93.975	135.719	178.159	140.603	165.586	204.173	237.470	263.932
Toplam	241.878	295.220	399.694	319.300	361.014	423.586	562.319	605.012
İthalat								
Traktör	210.551	148.994	161.915	90.800	200.090	345.233	259.295	244.492
Ekipman	278.626	263.223	216.843	144.668	255.524	407.618	408.722	473.276
Toplam	489.177	412.217	378.758	235.468	455.614	752.851	668.017	717.768
Denge	247.299	116.997	20.936	83.832	94.600	329.265	105.698	112.756

	2014 ¹	2015 ¹	2016 ¹	2017 ¹	2018 ¹	2019 ¹		
İhracat								
Traktör	557.207	476.529	450.571	435.552	537.379	573.241		
Ekipman	299.909	287.113	277.468	333.460	406.429	467.624		
Toplam	857.116	763.642	728.039	769.012	943.808	1.040.865		
İthalat								
Traktör	328.455	474.566	478.051	400.779	214.144	138.478		
Ekipman	352.219	312.940	300.209	313.925	298.174	143.820		
Toplam	680.674	787.506	778.260	714.704	512.318	282.298		
Denge	176.442	23.864	50.221	54.308	431.490	758.567		

(1) Traktör ihracatına, GTİP kodu tanımlı aksam ve parça ihracatı eklenmiştir.

Kaynak: ITC

6. Park

6.1 Traktör Parkı (Envanteri)

Parkta bulunan traktör sayılarına dair kurumlar arasında farklı bilgiler mevcuttur. Bunun temel iki nedeni TÜİK'in trafik tescili devam eden bütün traktörleri (tarımda kullanılsın veya kullanılmassın) değerlendirmesi, buna karşılık Tarım ve Orman Bakanlığı'nın tarımda kullanılan traktörleri (sahada) sayım yoluyla raporlaştırmasıdır.

Traktör Parkı (Adet), 1979-2019

Yıllar	Tarım ve Orman Bakanlığı Verileri (Çift Akslılar)	TÜİK Verileri	Yıllar	Tarım ve Orman Bakanlığı Verileri (Çift Akslılar)	TÜİK Verileri
1979		318.571	2000	932.510	1.159.070
1980		352.427	2001	937.641	1.179.068
1981		382.054	2002	951.400	1.180.127
1982		399.556	2003	983.626	1.184.256
1983		430.563	2004	994.061	1.210.283
1984		463.340	2005	1.006.196	1.247.767
1985		502.590	2006	1.022.546	1.290.679
1986	610.695	565.945	2007	1.039.120	1.327.334
1987	635.526	628.787	2008	1.052.975	1.358.577
1988	652.702	683.577	2009	1.052.713	1.368.032
1989	670.350	728.481	2010	1.071.272	1.404.872
1990	689.650	769.456	2011	1.089.506	1.466.208
1991	701.071	794.651	2012	1.132.615	1.515.421
1992	722.550	828.580	2013	1.160.195	1.565.817
1993	742.522	870.559	2014	1.177.425	1.626.938
1994	753.526	895.506	2015	1.190.898	1.695.152
1995	772.396	937.528	2016	1.200.664	1.765.764
1996	801.608	988.142	2017	1.231.086	1.838.722
1997	868.124	1.053.381	2018	1.254.303	1.885.952
1998	895.238	1.107.457	2019		1.896.853
1999	916.365	1.131.626			

Traktör Parkının Ortalama Gücü (Bg), 1964-2018

Yıllar	Güç	Yıllar	Güç	Yıllar	Güç	Yıllar	Güç
1964	35,7	1978	45,3	1992	47,3	2006	50,2
1965	35,4	1979	45,4	1993	47,5	2007	50,3
1966	35,9	1980	45,3	1994	47,7	2008	50,5
1967	37,0	1981	45,4	1995	47,7	2009	50,6
1968	37,6	1982	45,9	1996	47,8	2010	50,8
1969	38,7	1983	45,9	1997	48,2	2011	50,5
1970	38,8	1984	46,0	1998	48,3	2012	50,7
1971	39,6	1985	46,0	1999	48,6	2013	50,9
1972	40,2	1986	46,6	2000	48,5	2014	50,8
1973	41,4	1987	46,7	2001	48,6	2015	51
1974	42,3	1988	47,1	2002	49,0	2016	51,2
1975	44,2	1989	47,0	2003	49,4	2017	51,5
1976	44,8	1990	47,2	2004	49,7	2018	51,8
1977	44,8	1991	47,2	2005	50,0		

Kaynak: Türkiye İstatistik Kurumu; TARMAKBİR tarafından hesaplanmıştır.

Aks Sayısı ve Güç Sınıflarına göre Traktör Parkı (Adet), 1986–2018

Yıllar	Toplam ¹	İki Akslı							Paletli
		Beygir Gücü							
		1-10	11-24	25-34	35-50	50+	51-70	70 +	
1986	612.374	2.375	15.987	67.383	327.007	197.563	-	-	380
1987	637.449	2.754	16.601	66.420	343.701	205.706	-	-	344
1988	654.636	2.655	16.741	62.230	351.210	219.545	-	-	321
1989	672.845	3.623	17.704	64.494	358.620	225.556	-	-	353
1990	692.454	3.175	17.841	66.696	364.052	237.579	-	-	307
1991	704.373	3.200	20.194	66.288	366.159	244.910	-	-	320
1992	725.933	3.352	20.595	68.540	373.162	256.601	-	-	300
1993	746.283	3.321	20.539	69.239	379.835	269.253	-	-	335
1994	757.505	2.770	19.499	68.945	384.160	277.850	-	-	302
1995	776.863	2.841	19.960	72.535	389.023	287.616	-	-	421
1996	807.303	2.960	19.838	75.116	401.360	301.935	-	-	399
1997	874.995	2.631	19.967	78.240	424.128	342.709	-	-	449
1998	902.513	3.271	20.371	78.796	434.018	358.456	-	-	326
1999	924.471	3.439	20.311	78.094	437.928	376.092	-	-	501
2000	942.441	3.776	21.015	77.364	446.541	383.424	-	-	390
2001	948.416	4.243	19.955	74.533	450.452	388.098	-	-	360
2002	970.083	4.149	19.962	75.359	449.139	-	356.943	45.668	180
2003	997.620	4.104	21.155	78.621	459.383	-	368.549	51.668	146
2004	1.009.065	3.904	21.075	77.747	458.677	-	376.108	56.349	201
2005	1.022.365	3.495	20.264	77.205	460.336	-	382.448	62.237	211
2006	1.037.383	3.480	19.716	76.340	465.926	-	390.904	65.972	208
2007	1.056.128	4.352	19.260	76.514	469.201	-	399.528	70.029	236
2008	1.070.746	6.027	19.635	76.670	471.817	-	401.791	76.817	218
2009	1.073.538	4.853	20.494	76.507	465.237	-	404.032	81.386	204
2010	1.096.683	5.344	19.997	72.411	471.531	-	414.977	86.813	199
2011	1.125.001	5.578	21.244	72.668	476.010	-	422.389	91.411	206
2012	1.178.253	5.696	20.704	71.989	488.877	-	438.623	106.522	204
2013	1.213.560	5.937	20.153	71.165	493.462	-	451.292	118.000	186
2014	1.243.300	6.247	20.906	69.223	493.914	-	461.399	126.536	200
2015	1.260.358	6.252	21.181	68.074	491.828	-	468.060	135.297	206
2016	1.273.531	6.448	21.274	66.825	489.621	-	475.665	140.699	132
2017	1.306.736	6.432	20.527	65.866	492.343	-	493.660	152.133	125
2018	1.332.139	6.554	20.886	66.104	493.134	-	505.087	162.425	113

(1) Toplama teks asklı traktörler dâhildir.

Kaynak: Tarım ve Orman Bakanlığı

6.2 Biçerdöver Parkı (Envanteri)

Türkiye Biçerdöver Parkı, 2000-2018

Yıllar	Park Toplam	Yaş Grubu ¹			
		1 – 5	6 – 10	11– 20	21+
2000	12.578				
2001	12.053				
2002	11.539	1.213	2.125	3.526	4.675
2003	11.721	1.352	2.214	3.545	4.610
2004	11.549	1.460	2.298	3.489	4.302
2005	11.811	1.659	2.405	3.551	4.196
2006	12.359	2.036	2.598	3.596	4.129
2007	12.775	2.338	2.739	3.652	4.046
2008	13.084	2.558	2.873	3.657	3.996
2009	13.360	2.643	2.950	3.669	4.098
2010	13.799	2.820	3.116	3.721	4.142
2011	13.413	3.038	3.293	3.834	4.148
2012	14.813	3 160	3 483	3 960	4 210
2013	15.486	3.431	3.722	3.882	4.451
2014	15.899	3.604	3.812	3.852	4.631
2015	15.988	3.815	3.750	3.780	4.653
2016	16.247	3.985	3.790	3.813	4.659
2017	17.199	4.167	3.907	4.062	5.063
2018	17.266	4.207	3.924	3.969	5.166

(1) Yaş grubuna ilişkin veriler 2002 yılından itibaren derlenmeye başlanmıştır.

Kaynak: Türkiye İstatistik Kurumu

Özel Bölüm

Makine İmalat Sektörü Türkiye ve Dünya
Değerlendirme Raporu 2019*

TARIM MAKİNELERİ SEKTÖRÜ VERİLERİ

1. Makine Sanayi Dış Ticareti

1.1 Dünya Ticareti İçinde Pay ve İhracat Pazarları

1.1.1 Dünya Makine İhracatında Alt Sektörlerin Payı

Dünya makine ihracatı 2015 ve 2016 yıllarındaki gerilemenin ardından 2017 yılında yüzde 12,8 artarak 1,320 milyar dolara yükselmiştir. Dünya mal ticareti içindeki payı da yüzde 7,62'ye çıkmıştır. Dünya makine ihracatında Almanya, Çin ve ABD ilk üç sıradaki yerini korurken, 2018 yılında Almanya'nın ihracatında önemli bir artış yaşanmıştır. Makine sanayisinde üç büyük oyuncu Almanya, ABD ve Japonya'nın makine ithalat ve ihracat birim fiyatları 2018 yılında bir önceki yıla göre sınırlı artışlar göstermiştir.

Dünya makine ihracatında 2018 yılında 22 alt sektörden 19'unda ihracat artmıştır. Sıralamada ilk sırada diğer makineler ve aksamaları grubu yer almaya devam etmektedir. Türbin, turbojet ve hidrolik sistemler 2018 yılında ikinci sıradaki yerini korumuştur. Tarım makineleri ise bu dönemde yatay bir seyir izlemiştir.

Dünya Makine İhracatının Alt Sektörlere Dağılımı (Değer; milyar USD), 2016–2018

	2016	2017	2018
Tarım Makineleri	51,9	58,2	63,3
Toplam Makine	1.192,2	1.320,0	1.437,5

Kaynak: ITC verilerinden hesaplanmıştır.

Dünya makine ihracatında alt sektörler farklı büyüme performansları göstermektedir. Buna bağlı olarak alt sektörlerin toplam dünya makine ihracatından aldıkları paylar da değişim göstermektedir. 2018 yılında dünya makine ihracatında alınan paylar itibarıyla ise 22 alt sektörden 6'sı payını artmıştır. 16 alt sektörün payı ise gerilemiştir. En yüksek pay artışı 0,38 puan ile türbin ve turbojetlerde gerçekleşmiştir. İlk sırada yer alan diğer makineler ve aksamalarının ihracat payı 0,03 puan artış göstermiştir. En yüksek pay kaybını ise 0,18 puan ile kauçuk ve plastik makineleri yaşamıştır. Traktör, tarım makineleri ise 0,05 artış ile dokuzuncu sırada yer almaktadır.

Dünya Makine İhracatında Tarım Makinelerinin Payı (Yüzde), 2016–2018

	2016	2017	2018
Tarım Makineleri	4,35	4,41	4,40
Toplam Makine	100,00	100,00	100,00

Kaynak: ITC verilerinden hesaplanmıştır.

1.2 Geniş Kapsamlı Yaklaşım İle Makine Dış Ticareti

1.2.1 İhracat

Geniş kapsamlı olarak hesaplanan makine ihracatı 2018 yılında yüzde 14,5 artmış ve 14,99 milyar dolardan 17,16 milyar dolara yükselmiştir. İhracatta yıllık olarak son dönemin en yüksek artışı gerçekleşmiştir. Artışta iki unsur etkili olmuştur. İlk olarak iç talepte yılın ikinci yarısında yaşanan keskin daralma sonrası makine üreticileri tüm ağırlıklarını ihracata vermiştir. Diğer yandan küresel ekonomide ortaya çıkan yavaşlamaya ve ticari korumacılık önlemlerine rağmen pazarlarda makine talebi kuvvetli gerçekleşmiştir. Buna bağlı olarak da makine ihracatı önemli bir artış göstermiştir.

Geniş Kapsamlı Yaklaşım İle Makine İhracatı (Değer; bin USD), 2017–2018

	2017	2018	Değişim (%)
Tarım Makineleri	653.723	830.898	27,1
Toplam Makine	14.985.052	17.157.866	14,5

Kaynak: Türkiye İstatistik Kurumu

Alt ürün grupları itibariyle değerlendirildiğinde 23 alt makine grubundan 21'inde ihracat 2018 yılında artmıştır. En yüksek ihracat artışını yüzde 34,1 ile inşaat ve madencilik makineleri alt grubu gerçekleştirmiştir. Tarım makineleri ürün grubunda ise ihracat yüzde 27,1 artmıştır. Tarım makineleri grubu bu artışla 23 segment arasında 3. sırada yer almıştır.

2018 yılında en yüksek ihracatı 2,28 milyar dolar ile soğutma makineleri ve klimalar alt sanayi grubu yapmıştır. Tarım makineleri ürün grubunda ise 2018 yılı ihracatı 831 milyon USD olmuştur. Tarım makineleri grubu, bu değerle 23 segment arasında 7. sırada yer almıştır.

Geniş Kapsamlı Yaklaşım İle Makine İhracatı (Miktar; Ton)

	2017	2018	Değişim (%)
Tarım Makineleri	143.892	177.905	23,6
Toplam Makine	2.574.279	2.899.035	12,6

Kaynak: Türkiye İstatistik Kurumu

Geniş kapsamlı olarak hesaplanan makine ihracatı miktar olarak 2018 yılında yüzde 12,6 artmış ve 2,57 milyon tondan 2,90 milyon tona yükselmiştir. İhracatta yıllık miktar olarak son dönemin en yüksek artışı gerçekleşmiştir. Artışta iki unsur etkili olmuştur. İlk olarak iç talepte yılın ikinci yarısında yaşanan keskin daralma sonrası makine üreticileri tüm ağırlıklarını ihracata vermiştir. Küresel talep de olumlu etkilemiştir.

Alt ürün grupları itibariyle değerlendirildiğinde 23 alt makine grubundan 21'inde ihracat miktar olarak 2018 yılında artmıştır. En yüksek miktar ihracat artışı yüzde 32,6 ile inşaat ve madencilik makineleri alt grubu gerçekleştirmiştir. Tarım makineleri ürün grubunda ise ihracat miktar olarak yüzde 23,6 artmıştır. Tarım makineleri grubu bu artışla 23 segment arasında 5. sırada yer almıştır.

2018 yılında en yüksek ihracatı miktar olarak 561,7 bin ton ile yıkama ve kurutma makineleri alt sanayi grubu yapmıştır. Tarım makineleri ürün grubunda ise 2018 yılı ihracatı 177,9 bin ton olmuş ve bu değerle 23 segment arasında 5. sırada yer almıştır.

Geniş Kapsamlı Yaklaşımla Makine İhracatı; İhracat Birim Fiyatı (USD/kg), 2017–2018

	2017	2018	Değişim (%)
Tarım Makineleri	4,5	4,7	4,4
Toplam Makine	5,8	5,9	1,7

Kaynak: Türkiye İstatistik Kurumu

Geniş kapsamlı olarak hesaplanan makine ihracatı ortalama birim değeri 2018 yılında yüzde 1,7 artmış ve 5,8 USD'den 5,9 USD'ye yükselmiştir. Alt ürün grupları itibariyle değerlendirildiğinde 23 alt makine grubundan 15'inde ortalama ihracat birim fiyatı 2018 yılında artmıştır.

En yüksek ortalama ihracat birim fiyatı artışını yüzde 17,9 ile deri makineleri alt grubu gerçekleştirmiştir. Tarım makineleri ürün grubunda ise ihracat birim fiyatı artışını yüzde 4,4 olmuştur. Tarım makineleri grubu bu artışla 23 segment arasında 6. sırada yer almıştır. 2018 yılında en yüksek ortalama ihracat birim fiyatına 40,5 USD/kg ile türbinler, turbojetler ve hidrolik sistemler alt sanayi grubu sahip olmuştur. Tarım makineleri ürün grubunda ise 2018 yılı ortalama ihracat birim fiyatı 4,7 USD/kg olmuştur. Tarım makineleri grubu bu değerle 23 segment arasında 19. sırada yer almıştır.

1.2.2 İthalat

Geniş Kapsamlı Yaklaşımla Makine İthalatı (Değer; milyon USD), 2017–2018

	2017	2018	Değişim (%)
Tarım Makineleri	658	461	-30,0
Toplam Makine	29.803	28.226	-5,3

Kaynak: Türkiye İstatistik Kurumu

Geniş kapsamlı olarak hesaplanan makine ithalatı 2018 yılında yüzde 5,3 gerilemiş ve 29,8 milyar dolardan 28,23 milyar USD'ye gerilemiştir. Gerilemede iki unsur etkili olmuştur. İlk olarak yatırım ve makine iç talebinde yılın ikinci yarısında keskin bir daralma yaşanmıştır. Diğer yandan Türk Lirasındaki hızlı değer kaybı ve faiz oranlarındaki artışlar makine ithalatını ve finansman olanaklarını en aza indirmiştir.

Alt ürün grupları itibariyle değerlendirildiğinde 23 alt makine grubundan 17'sinde ithalat 2018 yılında azalmıştır. En sert ithalat azalışı yüzde 34,3 ile inşaat ve madencilik makineleri alt grubunda gerçekleşmiştir. Tarım makineleri grubu bu azalışı yüzde 30,0 ile takip etmiştir. En yüksek ithalat artışı yüzde 36,3 ile hadde ve döküm makineleri, kalıplar grubunda yaşanmıştır.

2018 yılında en yüksek ithalatı 4,53 milyar USD ile içten yanmalı motorlar ve aksamaları alt sanayi grubu yapmıştır. Tarım makineleri ürün grubunda ise 2018 yılı ihracatı 461 milyon USD olmuştur. Tarım makineleri grubu bu değerle 23 segment arasında 16. sırada yer almıştır.

1.3. Dar Kapsamlı Yaklaşım İle Makine Dış Ticareti

1.3.1 İhracat

Makine sanayisinde harmonize sistem sınıflandırması itibari ile 22 alt sektör gruplandırılmaktadır. Bu alt sektörler itibari ile ihracat göstergeleri aşağıda 2008–2018 verileri ile sunulmaktadır. 2018 yılı itibariyle en çok ihracat yapılan alt sektörler soğutma makineleri ve klimalar, inşaat ve madencilik makineleri, diğer makineler ve aksesuarları, pompa ve kompresörler ile metal işleme ve takım tezgâhları olarak sıralanmaktadır. 2018 yılında tüm alt sektörlerin ihracatı artmıştır. 2018 yılında en yüksek ihracatı 1,853 milyon USD ile endüstriyel klima ve soğutma makineleri grubu yapmıştır. Tarım makineleri ürün grubunda ise 2018 yılı ihracatı 793 milyon USD olmuştur. Tarım makineleri grubu bu değerle 23 segment arasında 6. sırada yer almıştır.

Türkiye Makine İhracatında Tarım Makinelerinin Payı (Değer; milyon USD), 2008–2018

	2008	2013	2014	2016	2018	2017	2018
Tarım Makineleri	380	732	927	635	603	623	793
Toplam Makine	6.866	9.363	9.936	8.658	8.582	9.718	11.489

Kaynak: Türkiye İstatistik Kurumu

Alt sektör grupları ihracatı 2018 yılı itibariyle değerlendirildiğinde Dünya ihracatı içinde en yüksek payı yüzde 3,52 ile reaktör ve kazanlar almaktadır. Onu sırası ile yüzde 2,38 payı ile tekstil makineleri, yüzde 2,17 payı ile soğutma makineleri ve klimalar, yüzde 1,68 ile gıda makineleri ve yüzde 1,36 payı ile hadde ve döküm makineleri izlemektedir. Tarım makineleri ürün grubunda ise 2018 yılı ihracat payı yüzde 1,25 olmuştur. Tarım makineleri grubu bu değerle 23 segment arasında 6. sırada yer almıştır.

Dünya Makine İhracatı İçinde Türkiye'nin Payı (Değer; milyon USD), 2018

	Dünya	Türkiye	Değişim (%)
Tarım Makineleri	63,3	793	1,25
Toplam Makine	1.437,5	11.489	0,80

Kaynak: ITC ve Türkiye İstatistik Kurumu verilerinden hesaplanmıştır.

2016–2018 döneminde Dünya pazarlarından alınan ihracat payının gelişimine alt sektörler itibariyle bakıldığında 22 alt sektörden 19'u 2016–2018 döneminde dünya ihracatı içindeki paylarını arttırmıştır. En yüksek pay artışını 0,87 puan ile reaktör ve kazanlar grubu gerçekleştirmiştir. Tarım makineleri ürün grubunda ise 2016–2018 döneminde ihracat payını 0,09 puan arttırmıştır. Tarım makineleri grubu bu değerle 23 segment arasında 13. sırada yer almıştır.

Dünya Makine İhracatı İçinde Türkiye'nin Payı (Yüzde), 2016–2018

	2016	2018	Değişim 2018–2016 Puan
Tarım Makineleri	1,16	1,25	0,09
Toplam Makine	0,72	0,80	0,08

Kaynak: ITC ve Türkiye İstatistik Kurumu verilerinden hesaplanmıştır.

Tarım Makineleri Dünya İhracatı (Değer; milyon USD), 2016–2018

2016				2018			
#	Ülke	Değer	% Pay	#	Ülke	Değer	% Pay
	Dünya Toplamı	51.776			Dünya Toplamı	63.310	
1	Almanya	8.764	16,9	1	Almanya	11.338	17,9
2	ABD	6.708	13,0	2	ABD	7.995	12,6
3	İtalya	4.412	8,5	3	İtalya	4.944	7,8
4	Çin	3.626	7,0	4	Çin	4.563	7,2
5	Fransa	2.948	5,7	5	Fransa	3.730	5,9
6	Hollanda	2.422	4,7	6	Hollanda	2.976	4,7
7	İngiltere	2.133	4,1	7	İngiltere	2.454	3,9
8	Japonya	1.908	3,7	8	Belçika	2.441	3,9
9	Belçika	1.802	3,5	9	Japonya	2.095	3,3
10	Avusturya	1.452	2,8	10	Kanada	1.811	2,9

Kaynak: ITC ve Türkiye İstatistik Kurumu verilerinden hesaplanmıştır.

Tarım Makineleri Türkiye İhracatı (Değer; milyon USD), 2017–2018

2017				2018			
#	Ülke	Değer	% Pay	#	Ülke	Değer	% Pay
	Dünya Toplamı	624	100,0		Dünya Toplamı	793	100,0
1	ABD	151	24,2	1	ABD	183	23,1
2	İtalya	63	10,1	2	İtalya	113	14,2
3	Azerbaycan	55	8,8	3	Azerbaycan	42	5,3
4	Irak	25	4,0	4	Irak	40	5,0
5	Özbekistan	21	3,4	5	Özbekistan	38	4,8
6	İran	17	2,7	6	Bulgaristan	18	2,2
7	Ukrayna	15	2,4	7	Avustralya	17	2,2
8	Sudan	15	2,3	8	Fas	17	2,1
9	Fransa	13	2,1	9	Sırbistan	16	2,0
10	Bulgaristan	12	2,0	10	Fransa	16	2,0

Kaynak: ITC ve Türkiye İstatistik Kurumu verilerinden hesaplanmıştır.

1.3.2 İthalat

Türkiye’de ithalatı en çok yapılan makine alt sektörlerinin başında, “diğer makineler ve aksam-ları” grubu gelmekte olup, 2018 yılında 2,76 milyar USD seviyesinde ithalat yapılmıştır. Pompa ve kompresörler 2,0 milyar dolar ile ikinci sırada, tekstil makineleri 1,91 milyar dolar ile üçüncü sırada, Türbin, turbojet ve hidrolik sistemler 1,84 milyar dolar ile dördüncü sırada yer almaktadır. Metal işleme ile takım tezgâhları ithalatı 1,65 milyar dolar ve inşaat ve madencilik makineleri ithalatı ise 1,35 milyar dolardır. Tarım makineleri ürün grubunda ise 2018 yılı ithalatı 467 milyon dolar olmuştur. Tarım makineleri grubu bu değerle 23 segment arasında 12. sırada yer almıştır. 2018 yılında ithalattaki gerileme tüm sektörlerle yaygınlaşmış olsa da, Türkiye hemen hemen tüm makine alt gruplarında ithalat yapmaya devam etmektedir.

Türkiye Makine İthalatında Tarım Makinelerinin Payı (Değer; milyon USD), 2008–2018

	2008	2015	2016	2017	2018
Tarım Makineleri	380	738	670	641	467
Toplam Makine	15.528	18.659	20.361	19.621	18.594

Kaynak: Türkiye İstatistik Kurumu verilerinden hesaplanmıştır.

Tarım Makineleri Dünya İthalatı (Değer; milyon USD), 2016

#	Ülke	Dünya’dan İthalat	Türkiye’den İthalatı	Türkiye’nin Payı %
	Dünya Toplamı	49.498	558	1,1
1	ABD	6.587	175	2,7
2	Almanya	3.806	23	0,6
3	Fransa	3.634	14	0,4
4	Kanada	3.016	13	0,4
5	İngiltere	2.217	3	0,1
6	Rusya	1.731	6	0,3
7	Avustralya	1.651	10	0,6
8	Hollanda	1.507	3	0,2
9	Belçika	1.469	5	0,4
10	İtalya	1.158	62	5,3

Kaynak: ITC ve Türkiye İstatistik Kurumu verilerinden hesaplanmıştır.

Tarım Makineleri Dünya İthalatı, (Değer; milyon USD), 2018

#	Ülke	Dünya’dan İthalat	Türkiye’den İthalatı	Türkiye’nin Payı %
	Dünya Toplamı	62.639	793	1,25
1	ABD	7.672	184	2,4
2	Almanya	4.754	23	0,5
3	Fransa	4.611	18	0,4
4	Kanada	4.002	15	0,4
5	İngiltere	2.525	3	0,1
6	Rusya	2.263	20	0,9
7	Polonya	1.823	4	0,2
8	Avustralya	1.816	18	1,0
9	Hollanda	1.796	4	0,2
10	Belçika	1.699	3	0,2

Kaynak: ITC ve Türkiye İstatistik Kurumu verilerinden hesaplanmıştır.

Tarım Makineleri Türkiye İthalatı (Değer; milyon USD), 2017–2018

2017				2018			
#	Ülke	Değer	% Pay	#	Ülke	Değer	% Pay
	Dünya Toplamı	641	100,0		Dünya Toplamı	467	100,0
1	İtalya	168	26,2	1	ABD	114	24,5
2	Almanya	76	11,8	2	İtalya	59	12,6
3	Hindistan	72	11,3	3	Azerbaycan	54	11,7
4	Fransa	71	11,0	4	Irak	42	9,0
5	Çin	53	8,2	5	Özbekistan	32	6,9
6	Polonya	49	7,7	6	Bulgaristan	30	6,4
7	Japonya	29	4,6	7	Avustralya	21	4,5
8	ABD	26	4,0	8	Fas	20	4,3
9	Belçika	17	2,6	9	Sırbistan	17	3,7
10	İngiltere	14	2,1	10	Fransa	15	3,2

Kaynak: ITC ve Türkiye İstatistik Kurumu verilerinden hesaplanmıştır.

Makine Alt Grupları İtibariyle En Çok İthalatın Yapıldığı Ülkeler

Makine sanayisinde 2018 yılında toplam 18,6 milyar USD değerinde ithalat gerçekleştirilmiştir. İthalat verilerine bakıldığında ilk üç sırayı Almanya, Çin ve İtalya almaktadır. Tarım makineleri ürün grubunda aynı dönemde 467 milyon USD değerinde ithalat gerçekleştirilmiştir. 2018 yılında tarım makineleri ithalatı en fazla İtalya (%24), Almanya (%12,6) ve Polonya'dan (%11,7) yapılmıştır.

Makinelerini Alt Gruplarında En Çok İthalat Yapılan İlk 3 Ülke, (Değer; milyon USD), 2018

	1. İhracatçı		2. İhracatçı		3. İhracatçı		Toplam İthalat
Tarım Makineleri	İtalya	119	Almanya	59	Polonya	54	467
Toplam Makine	Almanya	3.340	Çin	3.077	İtalya	2.565	18.594

Kaynak: ITC ve Türkiye İstatistik Kurumu verilerinden hesaplanmıştır.

1.4 Aksam ve Parçaları Dış Ticareti

Türk makine sanayisinde dış ticaret faaliyetleri ve göstergeleri içinde önemli bir ayrım makine aksam ve parçalarına ilişkin olarak yapılan dış ticarettir. Makine aksam ve parçaları dış ticareti ihracat ve ithalat yönü ile gerçekleştirilmektedir. Makine aksam ve parçaları ihracatı yurtdışındaki üreticileri için ve yedek parça olarak yapılmaktadır. Aksam ve parça ithalatı ise yurtiçindeki ana sanayinin üretimi ile yine yedek parça için yapılmaktadır. Aksam ve parça ihracatı ve ithalatı büyük ölçüde üretimde kullanılmak üzere yapılmakta olup yedek parça amaçlı ticaret sınırlı kalmaktadır.

Türk makine sanayi önemli bir aksam ve parça ihracatçısıdır. Hemen tüm alt sektörlerde aksam ve parça üretimi ve ihracatı yapılmaktadır. Ana sanayi açısından gelişen bir yan sanayinin olduğu görülmektedir. Aksam ve parça ihracatı aynı zamanda uluslararası üreticilerin ürün ve kalite standartlarının da karşılandığını göstermektedir.

2017 yılı itibariyle aksam ve parça ihracatı toplamı 1,99 milyar USD olarak gerçekleşmiştir. 2018 yılında ise aksam ve parçaları ihracatı yüzde 16,1 artarak 2,31 milyar USD'ye yükselmiştir. En çok aksam ve parça ihraç edilen alt sektörler türbin, turbojetler ve hidrolik sistemler, inşaat ve madencilik makineleri, endüstriyel klimalar ile pompa ve kompresörler ile yük kaldırma ekipmanlarıdır.

Makine sanayisinin yine hemen tüm alt sektörleri aksam ve parça ithalatı yapmaktadırlar. En çok aksam ve parça ithalatı yapan alt sektörler türbin ve turbo jetler, endüstriyel klimalar, inşaat ve iş makineleri ile kâğıt ve basım makineleridir. Yüksek aksam ve parça ithalatı üç nedenden kaynaklanmaktadır. Birincisi teknolojik olarak Türkiye'de üretilemeyen parçalar ithal edilmektedir. İkincisi ihracatta müşterilerin aksam ve parça talepleri olmaktadır. Üçüncüsü ise fiyat avantajı yakalanmaktadır.

1.4.1 Aksam ve Parça İhracatı ve Payları

Makine sanayisinde aksam ve parça ihracatı, 2018 yılında 11,49 milyar USD olan toplam ihracat içinden yüzde 20,1 pay almıştır. Bu pay 2017 yılında yüzde 20,5 olarak gerçekleşmiştir. Tarım makinelerinin aksam ve parça ihracatının payı aynı dönemde yüzde 9'un üzerindedir.

2017 yılı itibariyle tarım makineleri aksam ve parça ihracatı toplamı 59,9 milyon USD olarak gerçekleşmiştir. 2018 yılında ise aksam ve parçaları ihracatı yüzde 28,26 artarak 76,9 milyar USD'ye yükselmiştir.

Aksam ve Parça İhracatı ve Payları (Değer; milyon USD), 2017

	Toplam İhracat	Aksam ve Parça İhracatı	Aksam ve Parça İhracatı Pay %
Tarım Makineleri	624	60	9,6
Toplam Makine	9.719	1.988	20,5

Kaynak: ITC ve Türkiye İstatistik Kurumu verilerinden hesaplanmıştır.

Aksam ve Parça İhracatı ve Payları (Değer; milyon USD), 2018

	Toplam İhracat	Aksam ve Parça İhracatı	Aksam ve Parça İhracatı Pay %
Tarım Makineleri	793	77	9,7
Toplam Makine	11.489	2.311	20,1

Kaynak: ITC ve Türkiye İstatistik Kurumu verilerinden hesaplanmıştır.

1.4.2 Aksam ve Parça İthalatı ve Payları

Makine aksam ve parçaları ithalatının toplam makine ve teçhizat ihracatı içindeki payı 2017 yılında yüzde 17,3 iken 2018 yılında yüzde 18,4 olmuştur.

Türkiye önemli bir makine üreticisi olduğu kadar, ithalatının da yoğun bir şekilde yapıldığı bir ülkedir. 2018 yılında 18,59 milyar dolar tutarında makine ithalatı yapılmıştır. Bu ithalat seviyesi doğal olarak aksam ve parça ithalatına da neden olmaktadır. Bu kapsamda 2018 yılında 3,4 milyar USD tutarında makine ve aksam ithalatı yapılmıştır. Toplam ithalat içindeki pay yüzde 18,4 olarak gerçekleşmiştir.

Hemen tüm alt sektörlerde aksam ve parça ithalatı gerçekleşmektedir. Aksam ve parça ithalatının toplam ithalat içindeki payı yüzde 50'yi geçen üç alt sektör bulunmaktadır. Bu alt sektörler endüstriyel yıkama ve kurutma makineleri, kâğıt ve basım makineleri ile türbin ve turbo jetlerdir. Endüstriyel klimaların da aksam ve parça ithalat payı yüksektir.

2017 yılında 19,62 milyar USD tutarında makine ithalatına karşılık yüzde 17,3 payla 3,4 milyar USD tutarında makine ve aksam ithalatı yapılmıştır. 2017 yılı itibariyle tarım makineleri aksam ve parça ithalatı ise toplam ithalattan %5,1 pay alarak 33 milyon dolar olarak gerçekleşmiştir. 2018 yılında 18,59 milyar USD tutarında makine ithalatına karşılık 3,4 milyar USD tutarında makine ve aksam ithalatı yapılmıştır. Toplam ithalat içindeki pay yüzde 18,4 olarak gerçekleşmiştir.

Aksam ve Parça İthalatı ve Payları (Değer; milyon USD), 2017

	Toplam İthalat	Aksam ve Parça İthalatı	Aksam ve Parça İthalatı Pay %
Tarım Makineleri	641	33	5,1
Toplam Makine	19.617	3.402	17,3

Kaynak: ITC ve Türkiye İstatistik Kurumu verilerinden hesaplanmıştır.

2018 yılında tarım makinelerinde toplam ithalat değeri 467 Milyon USD seviyesine inmesine rağmen aksam ve parça ithalatında yüzde 78'lik artış gerçekleşmiş ve 59 milyon USD olmuştur. Aynı dönemde tarım makineleri aksam ve parça ithalatının toplam ithalat içindeki payı yüzde 12,7'yi bulmaktadır.

Aksam ve Parça İthalatı ve Payları (Değer; milyon USD), 2018

	Toplam İthalat	Aksam ve Parça İthalatı	Aksam ve Parça İthalatı Pay %
Tarım Makineleri	467	59	12,7
Toplam Makine	18.594	3.414	18,4

Kaynak: ITC ve Türkiye İstatistik Kurumu verilerinden hesaplanmıştır.

2. Makine Alt Sektörleri Sayısal Göstergeleri

2.1 Girişim Sayısı

Makine sanayisinde 2018 yılı itibariyle en çok girişim, yük kaldırma ve taşıma ekipmanları ile tarım makineleri sanayilerinde bulunmaktadır.

Girişim Sayısı, 2010–2018

	2010	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Tarım Makineleri	855	989	1.069	1.190	1.314	1.434	1.458	1.464
Toplam Makine	12.895	13.591	13.921	14.528	15.347	16.101	16.707	17.050

Kaynak: Türkiye İstatistik Kurumu verilerinden hesaplanmıştır.

Alt Sektörler İtibariyle Girişim Sayısı Payları

Alt sektörler itibariyle girişim sayılarının payları 2016, 2017 ve 2018 yıllarında hemen aynı kalmıştır. Daha uzun vadeli süreç olan 2010–2018 dönemindeki gelişim değerlendirildiğinde ise genel amaçlı makineler, genel amaçlı diğer makineler, metal işleme ve takım tezgâhları ile tarım ve ormancılık makineleri alt sektörlerinin girişim sayısı payları artmıştır. Tarım makineleri 2010–2016 arasında girişim sayısında önemli bir gelişme göstermiştir. 2018 yılı itibariyle makine sektöründe yer alan girişim sayısının yüzde 8,6'sı tarım makineleri grubunda yer almaktadır.

Alt Sektörler İtibariyle Girişim Sayısı Payları (Yüzde), 2010–2018

NACE Grupları	2010	2016	2017	2018
Genel Amaçlı Makineler (281)	10,3	12,0	12,1	12,2
Genel Amaçlı Diğer Makineler (282)	33,6	34,7	34,5	34,5
Tarım ve Ormancılık Makineleri (283)	6,6	8,9	8,7	8,6
Metal İşleme ve Takım Tezgâhları (284)	7,6	9,4	9,4	9,5
Diğer Özel Amaçlı Makineler (289)	41,9	35,0	35,2	35,2

Kaynak: Türkiye İstatistik Kurumu verilerinden hesaplanmıştır.

2.2 İstihdam

2018 yılı itibariyle makine sanayisinde en çok istihdam, soğutma ve havalandırma donanımları, kaldırma ve taşıma ekipmanları, başka yerde sınıflanmayan diğer genel amaçlı makineler, tarım ve ormancılık makineleri, maden ve inşaat makineleri ile metal işleme ve takım tezgâhları alt sektörlerinde yer almaktadır. Tarım makineleri 2018 yılı itibariyle 22.550 kişiye istihdam sağlamış olup, segment sıralamasında 3. sırada yer almıştır.

İstihdam Sayısı, 2010–2018

	2010	2012	2014	2015	2016	2017	2018
Tarım Makineleri	12.196	17.055	19.090	21.308	22.293	22.767	22.550
Toplam Makine	154.717	192.051	213.895	226.156	232.176	239.241	243.550

Kaynak: Türkiye İstatistik Kurumu verilerinden hesaplanmıştır.

İstihdamın Payı

Alt sektörler itibariyle girişim sayılarının payları 2016, 2017 ve 2018 yıllarında hemen aynı kalmıştır. Daha uzun vadeli süreç olan 2010–2018 dönemindeki gelişim değerlendirildiğinde ise genel amaçlı makineler, genel amaçlı diğer makineler, metal işleme ve takım tezgâhları ile tarım ve ormancılık makineleri alt sektörlerinin girişim sayısı payları artmıştır.

Alt Sektörler İtibariyle İstihdam Payları (Yüzde), 2010–2018

NACE Grupları	2010	2016	2017	2018
Genel Amaçlı Makineler (281)	20,60	22,21	22,07	21,94
Genel Amaçlı Diğer Makineler (282)	34,55	35,17	35,36	35,04
Tarım ve Ormancılık Makineleri (283)	7,88	9,60	9,52	9,26
Metal İşleme ve Takım Tezgâhları (284)	7,02	7,10	7,00	7,02
Diğer Özel Amaçlı Makineler (289)	29,96	25,92	26,05	26,74

Kaynak: Türkiye İstatistik Kurumu verilerinden hesaplanmıştır.

2.3 Sanayi Üretimi

Makine sanayisinde alt sektörlerin sanayi üretimindeki gelişmeler Türkiye İstatistik Kurumu'nun sanayi üretim endeksleri verileri ile incelenmekte ve değerlendirilmektedir. Buna göre 2018 yılında sanayi üretimi ölçülen 18 alt sektörden 9 tanesinde üretim 2017 yılına göre gerilemiştir. 9 alt sektör de ise üretim 2018 yılında artmıştır.

2018 yılında makine sektöründe sanayi üretimini en çok arttıran alt sektör yüzde 16,9 ile rulman, dişli/dişli takım grubudur. Sanayi üretimini en çok artıran ikinci alt sektör ise yüzde 10,8 ile akışkan gücü ile çalışan ekipmanlardır. 2018 yılında sanayi üretiminde en yüksek gerileme yüzde 15,9 ile tarım ve ormancılık makinelerinde yaşanmıştır.

Sanayi Üretim Endeksi (2010=100), 2012–2018

	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Tarım Makineleri	142,9	154,4	181,7	196,4	200,6	218,7	184,0
Toplam Makine	143,3	154,6	172,4	183,8	185,5	203,1	203,7

Kaynak: Türkiye İstatistik Kurumu verilerinden hesaplanmıştır.

2.4 Üretim Değeri

2018 yılı itibariyle makine sanayisinde en yüksek üretim değerini soğutma ve havalandırma donanımları, tarım ve ormancılık makineleri, motor ve türbin imalatı, inşaat makineleri, kaldırma ve taşıma ekipmanları ile başka yerde sınıflanmayan diğer genel amaçlı makineler alt sektörlerinde gerçekleştirmiştir. 2018 yılında tarım ve ormancılık makineleri segmentinde üretim değeri 11,54 milyar TL olmuştur. Bu değerle tarım makineleri sektörü segmentler arasında 2. sırada yer almıştır.

Üretim Değeri (milyon TL), 2010–2018

	2010	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Tarım Makineleri	2.864	4.797	5.486	6.627	7.807	8.840	10.870	11.537
Toplam Makine	22.458	36.072	40.163	47.967	54.503	60.395	78.297	101.786

Kaynak: Türkiye İstatistik Kurumu verilerinden hesaplanmıştır.

Üretim Değeri Payları

2018 yılında üretim değeri payı en yüksek segment soğutma ve havalandırma (14,74) olmuştur. Son 3 yılda yaşanan gerilemeye rağmen segmentler arasında üretim değeri payı en yüksek olan ikinci sektör tarım makineleri olmuştur.

Alt Sektörler İtibariyle Üretim Değeri Payları (Yüzde), 2010–2018

NACE Grupları	2010	2016	2017	2018
Genel Amaçlı Makineler (281)	23,23	25,23	25,62	25,53
Genel Amaçlı Diğer Makineler (282)	33,62	31,26	31,27	32,92
Tarım ve Ormancılık Makineleri (283)	12,75	14,64	13,88	11,33
Metal İşleme ve Takım Tezgâhları (284)	6,22	6,68	6,75	7,61
Diğer Özel Amaçlı Makineler (289)	24,18	22,19	22,47	22,59

Kaynak: Türkiye İstatistik Kurumu verilerinden hesaplanmıştır.

2.5 Yaratılan Katma Değer

2018 yılı itibariyle makine sanayisinde en yüksek katma değeri, soğutma ve havalandırma donanımları imalatı alt sanayi 3,52 milyar TL ile gerçekleştirmiştir. Onu izleyen alt sektörler motor ve türbin imalatı, tarım ve ormancılık makineleri, madencilik ve inşaat makineleri, başka yerde sınıflanmayan diğer genel amaçlı makineler, metal işleme ve takım tezgâhları ile kaldırma ve taşıma ekipmanları alt sektörleri olmuştur. Tarım makineleri, 2018 yılında bir önceki yıla göre yüzde 6,12 artışla 2,58 milyar TL katma değer sağlamış ve bu seviyeyle makine sektöründe 3. sırada yer almıştır.

Yaratılan Katma Değer (milyon TL), 2010–2018

	2010	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Tarım Makineleri	754	1.119	1.404	1.458	1.903	2.206	2.434	2.583
Toplam Makine	5.645	8.656	10.548	12.088	14.825	16.677	21.176	27.317

Kaynak: Türkiye İstatistik Kurumu verilerinden hesaplanmıştır.

Katma Değer Payları

2018 yılında katma değer payı en çok yükselen alt sektör kaldırma ve taşıma ekipmanları olurken, tarım ve ormancılık makineleri katma değer payı en çok 2. segment olmuştur. Bununla birlikte sektörün payı 2018 yılında yüzde 13,3'den yüzde 12,1 seviyesine inmiş ve böylece katma değer payı en çok gerileyen segment olmuştur.

Alt Sektörler İtibariyle Katma Değer Payları (Yüzde), 2010–2018

NACE Grupları	2010	2016	2017	2018
Genel Amaçlı Makineler (281)	27,1	27,5	27,9	28,6
Genel Amaçlı Diğer Makineler (282)	29,2	28,4	28,1	29,9
Tarım ve Ormancılık Makineleri (283)	13,4	12,9	13,3	12,1
Metal İşleme ve Takım Tezgâhları (284)	6,5	7,1	6,9	7,1
Diğer Özel Amaçlı Makineler (289)	23,8	24,1	23,7	22,3

Kaynak: Türkiye İstatistik Kurumu verilerinden hesaplanmıştır.

2.6 Dış Ticaret

2.6.1 İhracat Payları

Makine sanayi ihracatında en yüksek payı endüstriyel klimalar yüzde 16,1 ile alırken, 2018 yılı payı gerilemiştir. Tarım makineleri ise 2017 yılında azalan payını arttırarak yüzde 6,9 ile sektörler arasında 5. sırada yer almıştır.

Tarım Makinelerinin Toplam Makine İhracatındaki Payı (Yüzde), 2008–2018

	2008	2016	2017	2018
Tarım Makineleri	5,5	7,0	6,4	6,9

Kaynak: Türkiye İstatistik Kurumu verilerinden hesaplanmıştır.

2.6.2 İthalat Payları

2018 yılında makine sanayi ithalatında tekstil makinelerinin payı önemli ölçüde artarken, inşaat ve iş makinelerinin payı önemli ölçüde gerilemiştir. Tarım makineleri ise yüzde 2,2 ile onikinci sırada yer almıştır.

Tarım Makinelerinin Toplam Makine İthalatındaki Payı (Yüzde), 2008–2018

	2008	2016	2017	2018
Tarım Makineleri	2,4	3,3	3,3	2,2

Kaynak: Türkiye İstatistik Kurumu verilerinden hesaplanmıştır.

2.6.3 Dış Ticaret Dengesi

Alt sektörler itibarıyla dış ticaret dengesi değerlendirildiğinde 2018 yılında 22 alt sektörden 4 alt sektörde fazla verilmektedir. Fazla verilen sektörler endüstriyel klimalar, gıda makineleri ile reaktör ve kazanlar ve tarım makineleri olmuştur. 2017 yılında fazla verilen alt sektör sayısı 3 iken 2018 yılında bunlara tarım ve ormancılık makineleri eklenmiştir.

Fazla Veren Alt Sektörlerin Dış Ticaret Dengesi (Değer; milyon USD), 2017–2018

	2017	2018	Gelişme (2017/18)
Endüstriyel Klimalar	614	931	+
Reaktörler ve Kazanlar	255	382	+
Gıda Makineleri	107	246	+
Tarım Makineleri	-17	326	++

Kaynak: Türkiye İstatistik Kurumu verilerinden hesaplanmıştır

2.7 Üretim Verimliliği

Makine sanayisinde 2018 yılında 7 alt sektörde işgücü verimliliği 2017 yılına göre artmıştır. En yüksek artış akışkan gücü ile çalışan ekipmanlar sanayisinde gerçekleşmiştir.

Makine sanayisinde alt sektörler itibariyle üretimde verimlilik, çalışan başına üretim endeksi verileri ile ölçülmekte ve değerlendirilmektedir. Üretim verimliliği hesaplaması için kullanılan alt sektörlerde istihdam gelişimi verileri aşağıda sunulmaktadır. Buna göre makine sanayi istihdam endeksi 2018 yılında bir önceki yıla göre artarken, tarım makinelerinde gerilemiştir. Bununla birlikte tarım makinelerinde endeks seviyesi makine sanayi ortalamasının üzerinde ve segmentler bazında ilk sırada yer almaktadır.

İstihdam Endeksi (2010=100), 2011-2018

	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Tarım Makineleri	129,4	148,8	152,1	170,3	178,2	180,7	181,6	179,9
Toplam Makine	113,8	123,0	127,7	134,5	139,1	141,4	144,7	147,3

Kaynak: Türkiye İstatistik Kurumu verilerinden hesaplanmıştır.

Makine sanayisinde 2018 yılında 17 alt sektörden 7'sinde işgücü verimliliği 2017 yılına göre artmıştır. En yüksek artış akışkan gücü ile çalışan ekipmanlar sanayisinde gerçekleşmiştir. Üretim verimliliğinde en sınırlı artış ise tekstil makine alt kolunda yaşanmıştır.

2018 yılında işgücü veya üretim verimliliği 10 alt sanayide ise gerilemiştir. Gerilemenin ana nedeni özellikle yılın ikinci yarısında üretimde yaşanan sert düşüşler olmuştur. 2018 yılında en yüksek işgücü verimliliği düşüşü tarım ve ormancılık makineleri alt sektöründe yaşanmıştır. Çalışan başına üretim endeksinde tarım makineleri ortalamasının oldukça gerisindedir. Sıralamada endeksi en düşük iki sektörden biri, tarım makineleridir.

Sanayi Üretim Verimliliği; Çalışan Kişi Başına Üretim Endeksi (2010= 100), 2012-2018

	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Tarım Makineleri	96,0	101,5	106,7	110,2	111,0	120,4	102,3
Toplam Makine	116,5	121,1	128,2	132,1	131,2	140,4	138,3

Kaynak: Türkiye İstatistik Kurumu verilerinden hesaplanmıştır.

2.8 Teknoloji Faaliyetleri

2.8.1 Makine Sanayisinde Yerli Patent ve Faydalı Model Tescil Başvuruları Sayısı

Makine sanayi tek başına imalat sanayisinde yerli patent ve faydalı model başvurularının yaklaşık ortalama yüzde 20'sini gerçekleştirmektedir. Makine sanayisinde Ar-Ge faaliyetlerinin sonuçları alınan patent, marka, faydalı model ve endüstriyel tasarım sayılarının büyüklüğü ve gelişimi ile değerlendirilmektedir.

Makine sanayi patent ve faydalı model tescil başvuruları 2014 yılından itibaren önemli ölçüde ve düzenli olarak arttırmaktadır. Tescil başvuru sayısı 2016 yılında 1.776'ya, 2017 yılında ise 1.812'ye yükselmiştir. Ancak 2018 yılında yaşanan finansal şoklar ile ekonomik gerileme patent başvurularını da olumsuz etkilemiştir. İmalat sanayi ve makine sanayisinde patent tescil baş-

vuruları azalmıştır. Bununla birlikte sektörün yapısı gereği her model için patent alınması ihtiyacı patent sayılarının gelişimini desteklemektedir. 2018 yılındaki tescil başvurularında mekanik güç üretimine yönelik makine grubu, genel amaçlı makineler, tarım ve orman makineleri, takım tezgâhları ile diğer özel amaçlı makinelerde başvuru sayısı bir önceki yıla göre düşerken, silah ve mühimmatta tescil başvuru sayısı artmıştır.

Makine Sanayisinde Yerli Patent ve Faydalı Model Tescil Başvuları Sayısı, 2013–2018

	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Tarım Makineleri	157	257	387	331	336	319
Toplam Makine	928	1.620	1.809	1.776	1.812	1.721

Kaynak: Türk Patent Enstitüsü

2.9 Makine Sanayisinde Teşvikli Yatırımlar

Makine sanayi büyüme sürecini desteklemek için hem daha yüksek katma değerli ve yüksek teknolojiye yönelik yatırımlar yapmakta hem de yeni kapasite yatırımları yapmaktadır. Bununla birlikte alt sektörler ve yıllar itibarıyla yatırımlar değerlendirildiğinde dalgalanmalar olduğu görülmektedir.

Makine sanayisinde faaliyet gösteren firmalar için yatırım koşulları son yıllarda çok uygun değildir ve koşullar büyük değişiklikler göstermektedir. Bu nedenle makine sanayisinde yapılan yatırımlar da dalgalanmalar göstermektedir. Yıllar itibarıyla alt sektörlerde düzenli bir yatırım büyüklüğü 2015–2018 arasında gerçekleşmemiştir. Bazı firmaların büyük ölçekli yatırımları ile toplam yıllık yatırım büyüklükleri sıçramalar gösterebilmektedir. Rulmanlar ile madencilik ve iş-inşaat makineleri buna örneklerdir.

Genel makine sektöründe teşvik belgeli yatırımlarda en yüksek paya (düzensiz sıçramalar hariç) tarım makineleri endüstrisi sahiptir.

Makine sanayisinde kalıcı büyüme ve rekabet gücü için daha istikrarlı ve büyük ölçekli yatırımlara ihtiyaç duyulmaktadır.

Makine Sanayisinde Teşvik Belgeli Yatırım Tutarları (Değer; milyon TL), 2015–2018

	2015	2016	2017	2018
Tarım Makineleri	142	160	459	547
Toplam Makine	2.334	2.091	2.954	4.545

Kaynak: T.C. Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı

2.10 2018 Yılı Finansal Şoku ve Alt Sektörlerin İktisadi Faaliyetlerine Etkileri

Türkiye ekonomisi 2018 yılında önemli bir finansal şok ve dalgalanma ile karşı karşıya kalmıştır. Bu gelişmelerden birçok sektörün üretim, istihdam ve ihracat gibi iktisadi faaliyetleri etkilenmiştir. Gelişmelerin makine sanayi üzerindeki etkileri ise göreceli olarak daha yüksek hissedilmiştir. Yatırım ortamının bozulması ile makine talebi özellikle yılın ikinci yarısında sert bir düşüş göstermiştir. Makine sanayi de bu talep daralmasından etkilenmiştir.

Alt sektörler itibarıyla değerlendirildiğinde birçok alt sektörde üretim zayıflamış ve geçen yılın altında kalmıştır. Oluşan olumsuz koşullara rağmen istihdam hemen tüm alt sektörlerde ko-

runmuş ve hatta artış sağlanmıştır. Diğer yandan iç talepteki gerileme ile makine sektörü yine özellikle yılın ikinci yarısında ihracata daha çok ağırlık vermiştir.

Üretim, istihdam ve ihracat göstergelerinin üçünün de arttığı beş sektör zorlu koşullara rağmen yılı daha yüksek performans ile geçirmiştir. Bu alt sektörler pompa ve kompresörler, soğutma ve havalandırma donanımları, metal işleme tezgâhları, tekstil makineleri ile BYS diğer özel amaçlı makineler olmuştur. En olumsuz etkilenen alt sektörler ise ihracatlarının artışına rağmen üretim ve istihdamları gerileyen tarım ve ormancılık makineleri ile madencilik ve inşaat makineleri alt sektörleri olmuştur.

2.11 Makine Sektöründe İç Pazar

Makine sektöründe iç pazar büyüklüğü 2017 yılında 33,82 milyar USD iken 2018 yılında dolar cinsinden yüzde 9,7 daralarak 30,53 milyar USD'ye gerilemiştir. 2018 yılında makine iç pazarı iki nedenden dolayı daralmıştır. İlki, yatırımlarda ve makine talebinde görülen keskin daralmadır. İkincisi ise TL'nin yüzde 31 değer kaybı nedeniyle iç pazar dolar cinsinden küçülmesinden kaynaklıdır.

Makine Sektöründe İç Pazar Büyüklüğü (Değer; milyon USD), 2017

	İç Pazar	Üretim Değeri	İhracat	İthalat ¹	İthalat/ Pazar	İhracat/ Üretim
Tarım Makineleri	3.132	3.019	624	737	23,5	20,7
Toplam Makine	33.823	21.749	9.719	21.793	64,4	44,7

(1) İthalatın yurtiçi satış değeri

Kaynak: Çalışma Ekibi tarafından hesaplanmıştır.

Makine Sektöründe İç Pazar Büyüklüğü (Değer; milyon USD), 2018

	İç Pazar	Üretim Değeri	İhracat	İthalat ¹	İthalat/ Pazar	İhracat/ Üretim
Tarım Makineleri	2.165	2.444	793	514	23,7	32,4
Toplam Makine	30.529	21.565	11.489	20.453	67	53,3

(1) İthalatın yurtiçi satış değeri

Kaynak: Çalışma Ekibi tarafından hesaplanmıştır.

Alt sektörler itibariyle değerlendirildiğinde en büyük iç pazar 2018 yılında da 3,63 milyar dolar ile motorlar ve türbinler pazarıdır. İç pazar içinde ithalatın en düşük olduğu alt sektör ise yüzde 22,7 ile tarım ve orman makineleridir. Tarım makineleri grubu pazar büyüklüğü açısından genel makine endüstrisinde 2017 yılında 2. sırada iken 2018 yılında 7. sıraya gerilemiştir.

Üretim değeri ölçütünde ise genel makine endüstrisinde ilk sırada soğutma ve havalandırma sektörü yer alırken ikinci sırada tarım makineleri yer almaktadır. İhracat/ üretim ölçütünde de pompa ve kompresörlerle tekstil makineleri başı çekerken, tarım makineleri 9. sırada yer almıştır.

2.12 Makine Sanayi Alt Sektörlerinde Bölgesel Toplulaşma ve Kümelenmeler

Makine sanayisinin bölgesel toplulaşmasına ilişkin olarak üreticilerin alt sektörler itibariyle iller bazında dağılımı ve ihracatın iller bazında dağılımı ile kümelenme ve organize sanayi bölgeleri çalışmalarına ilişkin veriler ve bilgiler sunulmakta ve değerlendirilmektedir.

Türkiye’de makine sanayi üç ana bölgesel yapıda toplulaşmaktadır. Türkiye Odalar ve Borsalar Birliği’nin sanayi veri tabanı bilgilerine göre 2018 yılsonu itibariyle toplam 13.302 imalatçı bulunmaktadır. Buna göre makine sanayisinde üç ana bölgesel yapı şunlardır;

- **Büyük iller:** İstanbul, Ankara, İzmir, Konya, Kocaeli ve Bursa. Bu altı il üreticilerin yüzde 72,6’sını (2017 yılında 72,4), ihracatın ise yüzde 79,8’ini (2017 yılında yüzde 80,1) gerçekleştirmektedir.
- **Orta ölçekli iller:** Eskişehir, Manisa, Gaziantep, Adana, Kayseri, Çorum, Tekirdağ, Balıkesir, Sakarya, Aydın, Denizli, Antalya, Samsun, Mersin ve Düzce’den oluşmaktadır. Bu iller üreticilerin yüzde 19,2’sine (2017 yılında yüzde 19,7), ihracatın yüzde 19’unu (2017 yılında yüzde 19,0) gerçekleştirmektedir.
- **Diğer iller:** makine sanayisinde üreticilerin yüzde 8,2’sine (2017 yılında yüzde 7,9) sahipken, ihracatın yüzde 1,2’sini (2017 yılında yüzde 0,9) gerçekleştirmektedir.

Konya ili özellikle tarım ve ormancılık makineleri, gıda makineleri, kaldırma ve taşıma ekipmanları, motor ve türbinler ile akışkan güç ekipmanları yanı sıra metal işleme, rulman, musluk, vana, valf ve pompa kompresör üretiminde yoğunlaşmaktadır.

Tarım Makineleri Sanayisinde Üretici Firmaların İllere Göre Dağılımı, 2012

İstanbul	34	Gaziantep	17	Denizli	5
Ankara	53	Mersin	19	Tekirdağ	59
Kocaeli	12	Adana	85	Antalya	9
Bursa	57	Sakarya	13	Balıkesir	73
İzmir	95	Kayseri	18	Aksaray	2
Eskişehir	16	Aydın	52	Düzce	3
Konya	328	Samsun	8	Diğer	277
Manisa	40	Çorum	25	Toplam	1.301

Tarım Makineleri Sanayisinde Üretici Firmaların İllere Göre Dağılımı, 2018

İstanbul	46	Gaziantep	12	Denizli	12
Ankara	44	Mersin	13	Tekirdağ	29
Kocaeli	16	Adana	32	Antalya	17
Bursa	31	Sakarya	17	Balıkesir	35
İzmir	77	Kayseri	7	Aksaray	7
Eskişehir	17	Aydın	25	Düzce	5
Konya	203	Samsun	9	Diğer	119
Manisa	40	Çorum	33	Toplam	846

Kaynaklar:

Agrievolution Alliance, 2014. Farm Machinery to Feed the World (Broşür),
<https://www.agrievolution.com/advocacy>

Baskıcı M., 2003., Osmanlı Tarımında Makineleşme
<https://dergipark.org.tr/tr/pub/ausbf/issue/3097/42862>

Başarık A., 2015. Türkiye ve Avrupa Birliğinde Ortak Makine Kullanımı Sistemlerinin Karşılaştırmalı Analizi
<http://adudspace.adu.edu.tr:8080/jspui/bitstream/11607/1629/3/Alpaslan%20BA%C5%9EARIK.pdf>

Berberoğlu A., Gümüş O., Karabıyık Ö., Teze-rişener Ö., 2009. Türkiye Tarımsal Üretiminde Girdi Etkinliğinin Artırılması (Sunum)

Cankaya M., 2014., Türkiye Teknoloji Tarihi

CEMA, 2015. Road accidents with tractors: main problem is older machinery (Basın bülteni),
https://www.cema-agri.org/images/publications/press_releases/Press_Release_CEMA-EU_Tractors_Accident_Database_17_07_2015.pdf

CEMA, 2017. Smart Agriculture for All Farms (Broşür)
https://www.cema-agri.org/images/publications/position-papers/CEMA-smart-agriculture-for-all-farms_December-2017_.pdf

CEMA European Agricultural Machinery, 2018. Smart Equipment for Sustainable Agriculture Precision Farming: Producing More with Less (Broşür)
https://www.cema-agri.org/images/publications/brochures/Smart_equipment_for_sustainable_agriculture.pdf

CEMA, 2019. European Agricultural Machinery Industry 2019 CEMA Priorities and key figures (Broşür)
https://www.cema-agri.org/images/publications/brochures/2019_CEMA_report_priorities_key_figures_web.pdf

CEMA, 2019. CEETAR - CEMA Joint Position on the Support Of Precision Farming & New Technologies Uptake Under the Common Agricultural Policy - CAP 2021-2027
https://www.cema-agri.org/images/publications/position-papers/2019_09_18_CEETAR_and_CEMA_joint_position_on_the_support_of_precision_farming_new_technologies_uptake_under_CAP_2021_-_2027.pdf

Ergene R., 2017. Otomotiv Sektöründe Tedarik Zinciri Yapılanması (Yüksek Lisans Tezi)
<http://openaccess.maltepe.edu.tr/xmlui/bitstream/handle/20.500.12415/3878/486372.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Evcim H.Ü., Ertuğrul G.Ö., 2017. Türkiye Tarımında Traktör Kullanımı
<https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/398747>

Evcim, H.Ü., 2007 . Türkiye Traktör Parkı (Yayımlanmamış Araştırma Raporu)
Evcim, H.Ü., 2008. Türkiye Yaşlı Traktör Parkı Yenilenme İhtiyacı ve Çözüm Önerisi (Yayımlanmamış Proje Önerisi)

Evcim H.Ü.,2013. Türkiye Yaşlı Biçerdöver Parkının Yenilenmesine Dair Proje Önerisi, (Yayımlanmamış Proje Önerisi)

Friends of the Earth Europe asbl., 2020. Digital Farming,
<http://www.foeeurope.org/sites/default/files/gmos/2020/foee-digital-farming-paper-feb-2020.pdf>

ICCT, 2016. An emissions inventory for agricultural tractors and construction equipment in India

https://theicct.org/sites/default/files/publications/India%20Non-road%20Emissions%20Inventory%20Working%20Paper_vF.pdf

J. Kaivosoja, R. Linkolehto, 2016. Spatial overlapping in crop farming works

<https://pdfs.semanticscholar.org/92a5/dee-18123a64f3724b17d4e429070e388ad03.pdf>

Keskin M, Sekerli Y.E., Say S.M., Topcuerci M., 2018. Farmers' Experiences with GNSS-Based Tractor Auto Guidance in Adana Province of Turkey

https://www.researchgate.net/publication/327286224_Farmers'_Experiences_with_GNSS-Based_Tractor_Auto_Guidance_in_Adana_Province_of_Turkey_Adana_Ilinde_Ciftcilerin_Uydu-Esasli_Traktor_Otomatik_Dumenleme_Sistemi_Deneyimleri

Tonini A., Michalek J., Fellmann T., M'barek R., Delincé J., Philippidis G., 2013. Simulating long-term effects of policies in the agri-food sector: requirements, challenges and recommendations

https://www.researchgate.net/publication/260389863_Simulating_long-term_effects_of_policies_in_the_agri-food_sector_requirements_challenges_and_recommendations

Keskin M., 2013. Hassas Tarım Teknolojilerinin Adaptasyonunu Etkileyen Faktörler ve Bu Teknolojilerin Dünyadaki Kullanım Durumu, https://www.academia.edu/8298972/Hassas_Tar%C4%B1m_Teknolojilerinin_Adaptasyonunu_Etkileyen_Fakt%C3%B6rler_ve_Bu_Teknolojilerin_D%C3%BCnyada_Kullan%C4%B1m_Durumu_Muharrem_Keskin

Özgüven M.M, 2019. Teknoloji Kavramları ve Farkları,

https://www.researchgate.net/publication/338139444_Teknoloji_Kavramlari_ve_FarklariTechnological_Concepts_and_Their_Differences

Ticaret Bakanlığı, 2016. Tarım Alet ve Makineleri Sektörü Raporu

https://ticaret.gov.tr/data/5b-87000813b8761450e18d7b/Tarim_Alet_ve_Makineleri.pdf

Tunahan H., 2010. Küresel İklim Değişikliğini Azaltmanın Bir Yolu Olarak Karbon Finansmanı

<https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/426785>

Tekin A.B., Evcim H.Ü., 2011. Input-output structure of Turkish agriculture

<http://www.agrojournal.org/17/02-16-11.pdf>

Türker U., 2018. Akıllı ve Hassas Tarım Teknolojilerinin Verimliliğe Etkileri (Sunum)

http://www.verimlilikkongresi.gov.tr/Ufuk_Turker.pdf

Yılmaz S., Sümer S.K., 2018, Türkiye'de Traktör Parkı Yenilenme Oranları ve Mekanizasyon Düzeyinin Belirlenmesi,

<https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/622473>

* Makine ve Aksamları İhracatçıları Birliği ve MAKFED Makine Federasyonu tarafından yayınlanan "Makine İmalat Sektörü Türkiye ve Dünya Değerlendirme Raporu 2019"dan derlenmiştir.

<http://makfed.org.tr/images/s/Degerlendirme-Raporu.pdf>

This image shows a single sheet of white paper with horizontal ruling lines. The lines are evenly spaced and run across the width of the page. There are no margins, text, or other markings on the paper.

Dünyanın geleceğinden sorumlusunuz. Farkında mısınız?

Geleceği, neyin nasıl üretileceğini değiştiren
akıllı makineler belirliyor.

Karbon salınımları en az olacak biçimde çalışan,
yani daha az enerjiyle daha çok iş yapan;
çevreci, hassas, verimli makineler...

Ve işini bilen, sorumluluğunun farkında olanlar,
böyle makinelerin üretiminde bize güveniyor.



**TÜRKİYE'NİN
MAKİNECİLERİ**

"Dünya Bizimle Çalışıyor"