



**Araştırma Makalesi / Research Article**

Gönderilme Tarihi: 13 Ağustos 2021; Revize Edilmiş Hali: 20 Ekim 2021; Kabul Tarihi: 2 Kasım 2021

## **TÜRKİYE’DE BUĞDAY ÜRETİM SEKTÖRÜNÜN YAPISI VE ARIMA MODELİ İLE ÜRETİM TAHMİNİ**

**Atilla AYDIN<sup>1</sup>** 

### **Öz**

Buğday, insanlar için en temel besin kaynağıdır. Bu nedenle tüm dünyada buğday üretimi önemsenmekte, buğday üretimine ilişkin iktisadi politikalar üretilmektedir. Buğdayın talep esnekliği düşük olduğundan buğday fiyatları, arz tarafından belirlenmektedir. Buğday arzı, iklim koşullarından da etkilendiği için ülkelerin buğday üretimi yıldan yıla değişiklik gösterebilmekte ve bu nedenle uluslararası buğday ticareti önem kazanmaktadır. Türkiye, uluslararası buğday piyasasında net ithalatçı konumundadır ve bunun doğal sonucu olarak buğdayı girdi olarak kullanan sektörler, döviz kurlarındaki dalgalanmalardan etkilenmektedir. Bu çalışmada Türkiye’nin gelecekteki beş yıllık dönemdeki buğday üretiminin tahmini yapılmıştır. ARIMA modelinin kullanıldığı çalışmada gelecek beş yıllık dönemde sınırlı bir artış öngörülmüştür. Ayrıca buğday üretiminde arz artışını sağlayacak politikalar üzerinde durulmuş, çözüm önerileri getirilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Buğday, Uluslararası Buğday Ticareti, Buğday Arzı, Buğday Politikaları, ARIMA

**Jel Kodları:** Q1, Q110, Q180

### **STRUCTURE OF WHEAT PRODUCTION SECTOR IN TURKEY AND PRODUCTION FORECAST WITH THE ARIMA MODEL**

#### **Abstract**

Wheat is the most basic food source for humans. For this reason, wheat production is given importance all over the world and economic policies regarding wheat production are produced. Since the demand elasticity of wheat is low, wheat prices are determined by supply. Since the wheat supply is also affected by the climatic conditions, the wheat production of the countries may vary from year to year, and therefore international wheat trade gains importance. Turkey is a net importer in the international wheat market, and as a natural consequence, the sectors that use wheat as input are affected by the fluctuations in exchange rates. In this study, an estimation of Turkey's wheat production in the future five-year period was made. In the study, in which the ARIMA model was used, a limited increase was predicted in the next five years. In addition, policies that will increase the supply in wheat production have been emphasized and solutions have been proposed.

**Key Words:** Wheat, International Wheat Trade, Wheat Supply, Wheat Policies, ARIMA

**Jel Codes:** Q1, Q110, Q180

<sup>1</sup> Öğretim Görevlisi, İstanbul Gelişim Üniversitesi MYO, [ataydin@gelisim.edu.tr](mailto:ataydin@gelisim.edu.tr), ORCID 0000 0002 9265 5930

## GİRİŞ

Buğday, tarih boyunca insanların en temel besin kaynağı olmuştur. Tahılların doğadan toplanmasının tarihi MÖ 17.000 yılına kadar dayanmaktadır (Tanno ve Willcox, 2006). Buğdayın ilk olarak Türkiye'nin güneydoğusunda evcilleştirildiği bilinmektedir (Diamond, 2006: 126). Günümüzde çok sayıda buğday türünün olduğu bilinmekle beraber buğday, genel olarak üç gruba ayrılmaktadır. Bunlar; makarnalık, ekmeklik ve bisküvilik buğday olarak tanımlanmaktadır (Kurt, 2012: 4). Buğday, tarihten beri en fazla uluslararası ticarete konu olan tarımsal ürünlerden biri olmuştur. Bunun en temel nedeni, birçok ülke için buğdayın temel besin kaynağı olmasıdır. Ayrıca iklim şartlarına bağlı olarak ülkelerin üretim miktarları farklılık gösterdiğinden bazı yıllarda bazı ülkelerin üretebildiği miktardan çok daha fazla buğdaya ihtiyaç duyması buğday ticaretini arttırmaktadır. Bugün en fazla buğday ihracatı yapan ülkeler; Rusya, ABD ve Kanada'dır. Üretim olarak bakıldığında ise en fazla buğday üretebilen ilk üç ülke; Çin, Hindistan ve Rusya olarak bilinmektedir. Bu üç ülkenin dünya buğday üretimindeki payları sırasıyla %17, %14 ve %11'dir. Çin, yüksek buğday üretimine rağmen en fazla buğday ithal eden üçüncü ülke konumundadır (TMO, 2021: 3-5). Buğday üretimindeki en önemli maliyetler; gübre, yakıt ve tohum olarak bilinmektedir. Buğday üretimini teşvik etmek üzere devletler, bu maliyet kalemleri üzerinden üreticilere destek olmaktadır. Buğdayın işlenerek makarna, bisküvi, bulgur gibi mamullere dönüştürülebilmesi nedeniyle bu sektörlerin buğday talebi de eklenince birçok ülkede talep arzı aşmaktadır ve bu talep fazlası ithalat ile karşılanmaktadır.

Türkiye'nin 1929'a kadar net buğday ithalatçısı olduğu bilinmektedir. 1930 yılından itibaren Türkiye, hem kendi buğday ihtiyacını karşılayacak düzeye gelmiş hem de ihracat yapabilecek üretim kapasitesine ulaşmıştır (Süvla, 1943: 17). Türkiye, 1931 yılında kapasitesini ve ihracatını arttırmış, ancak 1929 krizinin etkileri nedeniyle dünya buğday fiyatları gerilediğinden elde edilen ihracat gelirleri de düşük kalmıştır. Dünya hububat fiyatları endeksine bakıldığında 1925 yılında 111.7 olan endeks; 1929 yılında 89.7'ye, 1931 yılında 44.2'ye ve nihayet 1934 yılında 30.8'e kadar inmiştir (Süvla, 1943: 17). Tarımsal üretimde hububat ticaret hadlerinin bu şekilde değişmesi, Türkiye'nin 1929 krizinden etkilenmesinin mekanizmasını oluşturmuştur. 1939 yılından itibaren ise İkinci Dünya Savaşı'nın başlamasıyla Türkiye'de bir iye sorunu da başlamış, özellikle artan asker nüfusun beslenme sorunu ön plana çıkmıştır. Bu çerçevede 1939 sonrasında Türkiye, tekrar buğday ithalatçısı konumuna geri dönmüştür. Günümüzde de Türkiye, net buğday ithalatçısı konumunu devam ettirmektedir.

Bu çalışmanın amacı, Türkiye buğday piyasasının yapısını, dünyadaki konumunu incelemek ve geleceğe yönelik bir tahminde bulunmaktır. Buğday üretiminde verimlilik artışının uzun yıllardır sağlanamaması ve bu nedenle üretimin istenilen düzeylerde arttırılamaması nedeniyle gelecekte sorun yaşanacağı öngörülmektedir. Bu çalışma ile öncelikle gelecekte yaşanabilecek sorunların nicel boyutunun saptanması amaçlanmıştır. Bu çerçevede gelecek beş yıla ilişkin bir tahmin modeli kurulmuş ve sonrasında buğday üretimini arttırmaya yönelik politika önerileri geliştirilmiştir. Ayrıca buğday, sadece üretimi çerçevesinde ele alınmamış, buğday dış ticaretinin yapısı ve ortaya çıkardığı ithal bağımlılığı da analiz edilmiştir. Birinci bölümde dünya buğday piyasası ele alınmış, piyasanın

dinamikleri incelenmiştir. İkinci bölümde Türkiye buğday piyasası analiz edilmiştir. Üçüncü bölümde konuya ilişkin literatür taraması yapılmıştır. Dördüncü bölümde; bu çalışmada kullanılan veri seti tanıtılmış, uygulanan tahmin yöntemi olması açısından ARIMA modeli açıklanmıştır. Beşinci bölümde araştırmanın bulgularına yer verilmiştir. Son bölüm ise sonuç kısmına ayrılmıştır.

### 1.DÜNYADA BUĞDAY ÜRETİM VE TİCARETİ

Buğday talebinin fiyat esnekliğinin düşük olduğu bilinmektedir. Bir başka ifadeyle buğday fiyatları, arz tarafından belirlenmektedir. Bu çerçevede bir ülkede iklim koşulları olumsuz gittiğinde buğday fiyatları yükselmekte, buğday kıtlığı yaşanabilmektedir. Diğer yandan mahsulün bol olduğu senelerde fiyatlar düşmekte, çiftçiler çok ucuz fiyata razı olarak elindeki buğdayı ancak satabilmektedir. Bu dengesizliğin giderilebilmesi uluslararası ticaret ile sağlanmaktadır. Tüm ülkelerde birden iklim koşullarının olumsuz gitmesi genellikle çok az görülen bir durumdur. Bu nedenle bir ülkede buğday üretimi düşük kaldığında açığını ithalat ile kapatmakta, böylece uluslararası ticaret sayesinde bir denge kurulmaktadır. Esasen uluslararası ticaret sayesinde buğday üretimi yetersiz kalan ülkede o yıl için fiyatların aşırı yükselmesi ve kıtlık yaşanması engellenmiş olmaktadır. Ancak zaman zaman devletlerin uyguladığı dış ticaret politikaları nedeniyle bu düzeltici politika işleyememekte ve bazı ülkelerde kıtlık yaşanırken bazı ülkelerde üretim fazlası imha edilebilmektedir. 2019/2020 döneminde dünyada toplam üretilen buğday, 762 milyon ton olup bunun 184 milyon tonu uluslararası ticarete konu olmuştur (TMO:2021: 3). 2020/2021 döneminde ise üretimin 774 milyon tona, ticaretin 189 milyon tona çıkması beklenmektedir.

Tablo 1, en fazla buğday üretimi gerçekleştiren ülkelerin üretim miktarlarını göstermektedir. Tablonun en alt satırında ise yıllara göre dünya buğday üretimi ilave edilmiştir.

**Tablo 1:** Dünya Buğday Üretimi ve Önemli Üretici Ülkeler (Milyon Ton)

Ülkeler	2011/12	2012/13	2013/14	2014/15	2015/16	2016/17	2017/18	2018/19	2019/20	2020/21
Çin	118.6	122.5	123.7	128,3	132.6	133.3	134.3	131.4	133.6	134.3
AB	138.1	132.6	143.2	156.1	159.6	144.2	151.4	137.7	154.9	124.5
Hindistan	86.9	94.9	93.5	95.9	86.5	86.0	98.5	99.7	103.6	107.9
Rusya	56.2	37.7	52.1	59.1	61.0	72.5	85.1	71.7	73.6	85.4
ABD	54.2	61.3	58.1	55.1	56.1	62.8	47.4	51.3	52.6	49.7
Kanada	25.3	27.2	37.6	29.4	27.6	32.1	30.0	32.2	32.3	35.2
Avustralya	29.9	22.9	25.3	23.7	22.3	31.8	21.2	17.3	15.2	33.3
Ukrayna	22.3	15.8	22.3	24.7	27.3	26.8	27.0	25.1	29.2	25.5
Pakistan	24.2	23.3	24.2	26.0	25.5	25.6	26.6	25.5	24.4	25.2
Türkiye	21.8	20.1	22.1	19.0	22.6	20.6	21.5	20.0	19.0	20.5
Arjantin	14.5	8.0	9.2	13.9	11.3	18.4	18.5	19.5	19.8	17.6
Kazakistan	22.7	9.8	13.9	13.0	13.7	15.0	14.8	13.9	11.5	14.3
Diğer	86.3	82.9	92.8	87.8	92.9	87.9	86.7	86.9	92.3	100.9
Dünya	701.0	659.0	718.0	732.0	739.0	757.0	763.0	732.2	762.0	774.3

**Kaynak:** TMO 2020 Yılı Hububat Sektör Raporu

Tablo 1’de 2020/2021 değerleri TÜİK tarafından yapılan tahminleri göstermektedir. Tablodan görüldüğü gibi 2019/2020 değerlerine göre en fazla üretim AB ülkelerindedir. Ancak 2020/2021 döneminde Çin’in buğday üretiminin olumsuz hava koşulları yaşayan AB ülkelerini geçmesi beklenmektedir. Tablo 1 incelendiğinde Çin’in istikrarlı bir şekilde buğday üretimini arttırdığı görülmektedir. AB ülkelerinin üretimi ise dalgalı bir seyir izlemektedir. Hindistan ve Rusya da yıllar içinde üretimini arttırabilmiş iki ülke olarak öne çıkmaktadır. Dünya toplam üretimi incelendiğinde son 10 yılda üretimin %10.4 arttığı görülmektedir. Aynı dönemde üretim; Çin’de %13.2, Hindistan’da %24.1, Rusya’da ise %52 oranında artmıştır. Bir başka ifadeyle son 10 yılda dünya buğday piyasasındaki büyümenin kaynağı bu üç ülke olmuştur. Uluslararası buğday ticaretinde ise ticaret hacminin üretimle paralel ilerlemediği görülmektedir. Tablo 2’de ülkelere göre buğday ihracatı verileri özetlenmiştir.

**Tablo 2:** Ülkeler Bazında Dünya Buğday İhracatı (Milyon Ton)

Ülkeler	2011/12	2012/13	2013/14	2014/15	2015/16	2016/17	2017/18	2018/19	2019/20	2020/21
Rusya	21.6	11.2	18.6	22.4	25.5	27.8	41.3	35.7	34.2	38.9
AB	17.4	23.5	32.3	35.7	35.1	27.6	23.6	23.6	38.6	29.4
ABD	28.6	27.5	32.0	23.2	21.1	28.7	24.7	25.5	26.3	26.8
Kanada	17.5	19.6	23.5	23.9	21.7	20.2	21.9	24.3	24.5	26.7
Avustralya	24.7	18.6	18.6	16.6	16.2	22.6	13.9	9.0	9.1	20.5
Ukrayna	5.4	7.1	9.6	11.2	17.4	18.1	17.0	16.0	21.1	17.0
Arjantin	13.0	3.7	2.3	5.3	9.6	13.9	12.9	12.5	13.8	11.8
Türkiye	3.9	4.2	4.9	5.0	5.7	7.0	7.4	7.5	7.6	7.5
Kazakistan	11.1	7.2	8.4	5.7	7.4	7.4	8.4	8.8	6.7	7.4
Dünya	146.5	141.9	156.5	153.1	166.2	176.7	176.4	168.3	184.2	189.3

**Kaynak:** TMO 2020 Yılı Hububat Sektör Raporu

Tablo 2’den görüldüğü gibi üretimde lider olan Çin’in ihracatta adı geçmemektedir. Rusya’nın ise 2020/21 döneminde ihracatta lider konumuna geçeceği tahmin edilmektedir. Üretimde ilk sıralarda yer alan Hindistan’da da ihracat gerçekleşmemektedir. Çin ve Hindistan’daki nüfus yoğunluğu, bu iki ülkeyi yüksek üretimlerine rağmen ithalatçı konumuna sürüklemektedir. Dünya ölçeğinde ihracat %29 artış sağlarken ihracatını en fazla arttıran ülke %215 artışla Ukrayna olmuştur. Rusya da son 10 yılda ihracatını %80 oranında arttırmayı başarmıştır. Rusya ve Ukrayna’nın 2008 yılında Dünya Ticaret Örgütü’ne üye olmasının ihracat artışında önemli payı bulunmaktadır (Burkibayeva ve Kerr, 2013: 1). Dünya buğday üretimi son 10 yılda %10.4 artarken ihracatın %29 artmasının nedeni, bazı bölgelerde yaşanan kuraklığın yanı sıra birçok ülkede ithalatın serbestleştirilmesi ve un sanayiinin yüksek kaliteli buğdaya olan ihtiyacı olarak açıklanmaktadır (OAİB, 2010: 3). Buğday ithalatına ilişkin veriler Tablo 3’te özetlenmiştir.

**Tablo 3: Ülkeler Bazında Dünya Buğday İthalatı (Milyon Ton)**

Ülkeler	2011/12	2012/13	2013/14	2014/15	2015/16	2016/17	2017/18	2018/19	2019/20	2020/21
Mısır	11.6	8.2	10.1	11.1	12.2	11.3	12.4	12.4	12.7	12.9
Endonezya	6.5	7.2	7.5	7.4	10.3	10.2	10.8	10.9	10.4	10.4
Çin	3.0	3.3	6.8	2.2	3.6	4.8	3.9	3.3	6.8	10.1
Türkiye	4.8	3.7	4.1	5.3	4.4	4.3	5.2	5.8	9.8	9.8
Filipinler	4.0	3.6	3.5	5.0	5.0	5.8	6.2	7.7	7.0	7.0
Bangladeş	1.9	2.7	3.4	3.6	4.6	5.6	6.5	5.0	7.2	6.9
Brezilya	7.3	7.6	7.1	5.5	6.7	7.4	7.0	7.0	7.2	6.8
Cezayir	6.3	3.5	7.5	7.4	8.2	8.5	8.2	7.8	7.2	6.3
Fas	3.0	3.9	4.0	4.0	4.4	5.2	3.7	4.2	4.8	6.0
Japonya	5.8	6.3	6.1	5.9	5.9	6.1	6.0	5.8	5.8	5.9
Dünya	146.5	141.9	156.5	153.1	166.2	176.7	176.4	168.3	184.2	189.3

**Kaynak:** TMO 2020 Yılı Hububat Sektörü Raporu

Tablo 3'te görüldüğü gibi dünyada en fazla buğday ithal eden ülkeler arasında ilk sırada 100 milyonu aşkın nüfusuyla Mısır, ikinci sırada ise 270 milyon nüfuslu Endonezya gelmektedir. Dünyada en fazla buğday üretimine sahip olan Çin, buğday ithalatı sıralamasında üçüncü sırada yer almaktadır. 2050 yılında dünya tahıl ticaretinin üçte birinin buğday olacağı ve ticaret hacminin iki katına çıkacağı tahmin edilmektedir (Burkibayeva ve Kerr, 2013: 1). Son 10 yılda buğday ithalatı en fazla artış gösteren ülkeler; %263 ile Bangladeş, %237 ile Çin ve %104 ile Türkiye olmuştur. İthalatı en fazla olan 10 ülke arasından son 10 yılda ithalat hacmi düşüş gösteren tek ülke ise Brezilya olmuştur.

## 2.TÜRKİYE'DE BUĞDAY ÜRETİM VE TİCARETİ

Buğdayın orijini Güneybatı Asya olarak bilinmektedir. Türkiye, Suriye, Irak ve Kafkasya'da buğdayın yabani türleri görülmekte ve bu bölge buğdayın gen merkezi olarak kabul edilmektedir (Kırtok, 1997). Türkiye yüzölçümünün %29.5'inde tarımsal üretimin yapılabileceği elverişli şartlara sahiptir. Bu oran, 23.14 milyon hektara denk gelmektedir. Tarım alanlarının nadas alanları hariç %67,5'inde tarla ziraati yapılmaktadır ve bu alanın da % 71'inde hububat ekilmektedir. Bir başka ifadeyle Türkiye'de 11.13 milyon hektarlık bir alanda hububat ekimi yapılmaktadır. Hububat ekim alanı içinde %62 ile ilk sırada buğday gelmektedir. Buğdayı sırasıyla, %28 ile arpa ve %6.2 ile mısır takip etmektedir (TMO, 2021: 19). Tablo 1'den görüldüğü gibi Türkiye'nin son 10 yıllık buğday üretimi 19 milyon ton ile 22.6 milyon ton arasında değişmiştir. 2019/2020 döneminde Türkiye'de 6.486.327 hektarlık alanda 19 milyon tonluk buğday üretimi gerçekleştirilmiştir. Yapılan ithalat ise 9.8 milyon ton düzeyindedir. Ayrıca 7.6 milyon ton ihracat gerçekleştirilmiştir. Yurt içinde tüketilen buğday miktarı 16.034.511 ton olurken tohumluk kullanım için 1.232.339 ton, yemlik kullanım için 2.267.299 ton buğday ayrılmıştır. Kişi başı tüketim ise 192.8 kg olarak gerçekleşmiştir (TÜİK, 2021).

Buğday üretimi, Türkiye'nin tüm bölgelerinde gerçekleştirilebilmektedir. Tablo 4, Türkiye'de 2020 yılında bölgelere göre buğday üretim verilerini özetlemektedir.

**Tablo 4:** 2020 Yılı Bölgelere Göre Buğday Üretimi (Bin Ton)

Bölgeler	Ekmeklik Buğday		Makarnalık Buğday	
	Miktar	Yüzde	Miktar	Yüzde
Marmara	2.829	17	0.5	0.01
Ege	1.201	7	537	13
İç Anadolu	5.135	31	1.334	33
Akdeniz	1.875	11	371	9
Doğu Anadolu	1.166	7	28	1
Güneydoğu Anadolu	2.605	16	1.632	41
Karadeniz	1.689	10	98	2
<b>Toplam</b>	<b>16.500</b>	<b>100</b>	<b>4.000</b>	<b>100</b>

**Kaynak:** TMO 2020 Yılı Hububat Sektörü Raporu

Tablo 4'ten görüldüğü gibi buğday üretiminin yapılmadığı bölge bulunmamaktadır. Ekmeklik buğdayda en fazla üretim İç Anadolu Bölgesi'nde üretilirken makarnalık buğday en fazla Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde üretilmektedir. Makarnalık buğdayın %74'ü Güneydoğu ve İç Anadolu bölgelerinde üretilmektedir. Doğu Anadolu bölgesi ise en az buğday üretiminin yapıldığı coğrafi bölgedir.

Türkiye'nin buğday ihracat ve ithalat verilerine ilişkin bilgiler Tablo 5'te özetlenmiştir.

**Tablo 5:** Türkiye'nin Buğday İthalat ve İhracatı

Yıllar	İthalat		İhracat	
	Miktar (Ton)	Değer (Bin \$)	Miktar (Ton)	Değer (Bin \$)
2011	4.770.836	1.685.391	3.877.699	1.897.485
2012	3.737.494	1.195.121	4.160.707	2.055.941
2013	4.074.862	1.371.838	4.935.452	2.507.376
2014	5.312.480	1.622.041	4.995.231	2.552.513
2015	4.380.795	1.175.849	5.685.425	2.468.153
2016	4.341.241	984.338	7.025.117	2.526.235
2017	5.159.613	1.149.518	7.389.854	2.626.173
2018	5.821.561	1.360.506	7.485.819	2.715.860
2019	9.841.621	2.330.944	7.578.535	2.905.105
2020	9.791.057	2.444.384	7.560.885	2.983.472

**Kaynak:** TÜİK (2021)

Tablo 5'ten görüldüğü gibi Türkiye son iki yıldır miktar bazında ihraç ettiği daha fazla buğday ithal etmektedir. Ancak değer olarak bakıldığında son 10 yıldır hep ihraç edilen tutar, ithal edilen tutardan fazladır. Miktar bazında ihracatın da ithalatın da en fazla yapıldığı yılın 2019 yılı olduğu görülmektedir. Ayrıca ihraç edilen buğday miktarında sürekli bir artış trendi olmasına karşılık ithalat, dalgalı bir seyir izlemektedir. Türkiye'nin buğday ithalatının genel olarak mamul madde üreten sektörler tarafından gerçekleştirildiği göz önüne alındığında, ithalatın katma değer oluşturduğu söylenebilir. Ancak ithal girdi bağımlılığı noktasında mamul fiyatlarının değişiklik göstermesi ve mamul piyasasında oluşabilecek döviz kırılganlığı açısından üretimin arttırılması önem arz etmektedir.

Buğday üretimi ve ticareti birçok faktöre göre değişiklik göstermektedir. Gaytancıoğlu (2018) tarafından yapılan çalışmada buğday üretimini etkileyen faktörlerden buğday üretici fiyatlarının (\$/bin ton) 1 \$ artması Türkiye'nin yıllık buğday üretimini 62 bin ton arttırmaktadır. Kurulan modelde ikame ürün olarak mısır ele alınmış ve mısır fiyatındaki 1 \$ artışın yıllık üretimi 31 bin ton azalttığı tespit edilmiştir. Üretim diğer belirleyicileri olarak ise bir önceki yılın buğday üretimi ve TMO alımları ele alınmıştır. Araştırma sonuçlarına göre bir önceki yılın üretiminin cari yıl üretimine olan etkisi %29, TMO alımlarının etkisi ise %45 olarak bulunmuştur.

Buğday fiyatlarının piyasa koşullarında belirlenmesi ise talep esnekliğinin düşük olması nedeniyle genel olarak arz tarafından belirlenmektedir. Ayrıca girdi maliyetlerindeki değişimler de buğday fiyatını etkilemektedir. Tarımsal üretimde teknoloji kullanımının artışı, girdiler arasında mazotun payını yükseltmektedir. Yapılan uluslararası çalışmalarda mazotun buğday üretim maliyetleri içindeki payının %18 olduğunu göstermektedir (Dellal vd, 2007: 21). Ayrıca Türkiye'de üretimde mazot payının ABD'ye göre daha fazla olduğu bilinmektedir (Çınar ve Yılmaz, 2017: 112). Bu çerçevede Türkiye'de buğday üretimini desteklemek adına devlet tarafından dekar başına 19 TL mazot desteği verilmektedir. Buğday üretiminde kullanılan diğer önemli girdi gübredir. Gübrenin maliyet olarak değerlendirilmesinin yanı sıra üretimde verimliliği artırıcı yönü de önem arz etmektedir. Türkiye'de buğday tarımı kuru koşullarda yapıldığı için verimi düşük olmaktadır. Buğdayda verimi arttırabilmek için azotlu gübre uygulaması yapılmaktadır (Güldal ve Özçelik, 2017: 9). Gübre fiyatları, 2020 yılı için ortalama kg başına 2.62 TL'dir. Buğday üretici fiyatının 2020 yılı için 1.50 TL olduğu değerlendirildiğinde, 1 kg buğday ile alınabilecek gübre miktarı 0.54 kg olmaktadır. 2016 yılı için bu değer 0.46 kg olduğu bilinmektedir (SBG, 2021). Mazot için aynı değerlendirme yapıldığında, 2016 yılında 1 kg buğday ile 0.22 kg mazot alınırken 2020 yılında 1 kg buğday ile 0.25 kg mazot alınabilmektedir. Uygulanan buğday üretimini destekleme politikası çerçevesinde dekar başına 8 TL gübre desteği verilmektedir. Buğday üretiminde kullanılan diğer bir girdi ise tohum olup buğday/tohum paritesi 2020 için 0.68 olarak gerçekleşmiştir (SBG, 2021).

### 3.LİTERATÜR TARAMASI

Türkiye'de buğday üretimi, verimliliği, ticareti konularında literatürde yapılmış çok sayıda çalışma bulunmaktadır. Buğday üretimine yönelik nicel tahmin çalışmaları ise daha az sayıdadır. Bu nedenle diğer tarımsal ürünlerin geleceğe yönelik üretim tahmini çalışmalarına da bu bölümde yer verilmiştir.

Yurdakul ve Aktaş (2001), yaptıkları çalışmada un sanayiinin durumunu incelemiş ve un fabrikaları ile anket yaparak sektörün sorunlarını incelemişlerdir. Buğday kalitesinin yetersizliği, atıl kapasite ve haksız rekabetin başlıca sorunlar olduğu sonucuna varılmıştır.

Kızılaslan (2004), çalışmasında dünya buğday üretiminde afetler nedeniyle dalgalanmalar olduğunu tespit etmiştir. Türkiye'deki destekleme politikalarının istikrarsızlığı nedeniyle buğday üretiminin istenen seviye gelemmediği, çalışmanın diğer çıktısını oluşturmaktadır.

Demirbaş ve Atış (2005), gıda güvencesi sorununu buğday özelinde araştırmışlardır. Araştırmanın sonucuna göre Türkiye buğday üretiminin yurtiçi talebi karşılayacak boyutta olduğu tespit edilmiş, ancak kişi başına buğday üretiminin düşmesi nedeniyle gıda güvencesi açısından bir risk olduğu ortaya çıkmıştır.

Özçelik ve Özer (2006), çalışmalarında buğday fiyatlarındaki değişimin üç yıl boyunca buğday üretiminde etkili olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Kyock modelinin kullanıldığı çalışmada arzın fiyatlar yoluyla yönlendirilebileceği tespit edilmiştir.

Turhan (2008), çalışmasında makarna sektörünün sorunlarını araştırmıştır. Çalışmanın sonucunda makarna sektörünün en büyük sorununun makarnalık buğday üretiminin azlığı olarak bulunmuştur.

Göçer (2015), yaptığı çalışmada ilçelere göre buğday üretiminin sürdürülebilirliğini araştırmıştır. Çalışma sonucunda sürdürülebilirlik şartlarını en iyi sağlayan bölgeler; Trakya, Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nin batısı ve Ege Bölgesi olarak bulunmuştur. İç Anadolu Bölgesi ise üretimin sürdürülebilirliği açısından dezavantajlı bulunmuştur.

Teoman ve Yaşar (2016), buğday ve gübre fiyatlarının uzun dönem ilişkisini araştırmışlardır. Çalışma sonucunda buğday aleyhine açılan bir makas tespit edilmiş, ancak gübre fiyatlarının buğday fiyatlarından etkilenmediği sonucuna varılmıştır. Gübre fiyatları lehine fiyat makasındaki açılma gübre piyasasındaki özelleştirme uygulamalarıyla açıklanmıştır.

Atar (2017), çalışmasında gelişmiş ülkelerde son yirmi yılda buğday üretiminin veriminde bir artış olmadığını tespit ederek bu ülkelerin buğday ihtiyacını geliştirmekte olan ülkelere karşılamak zorunda olduğu sonucuna ulaşmıştır. Bu gelişimin gelecekte çatışmalara ve kıtlığa yol açabileceği çalışmanın diğer bir çıktısını oluşturmaktadır.

Tiryakioğlu vd (2017), yaptıkları çalışmada buğday verimliliğini araştırmışlardır. Hatay ve Şanlıurfa bölgeleri için yapılan çalışmada Hatay'da sulama ve gübre miktarlarının verimliliği etkilediği sonucuna ulaşılmıştır. Şanlıurfa'da ise bunlara ek olarak üretici yaşının da verimlilik üzerinde etkili olduğu tespit edilmiştir. Bu nedenle uygun girdi miktarlarının bölgesel düzeyde belirlenmesinin buğday verimliliği üzerinde önem arz ettiği anlaşılmıştır.

Dörtok ve Aksoy (2018), Türkiye buğday üretimini arz, talep ve dış ticaret yönünden eşanlı denklem yoluyla modellemişlerdir. Buğday üretimini etkileyen değişkenlerin; bir yıl önceki buğday üretimi, buğday ve mısır üretici fiyatı ile Toprak Mahsulleri Ofisi alım fiyatları olduğu sonucuna varılmıştır. Buğday tüketimini etkileyen faktörlerin kişi başı gelir ve buğday fiyatı olduğu tespit edilmiştir.

Berk ve Uçum (2019), çalışmalarında gelecek 5 yıldaki nohut üretimini ARIMA yöntemiyle tahmin etmişlerdir. Yapılan tahminde 2019-2023 yılları arasında fındık üretiminin artacağı öngörülmüştür.

Duru vd (2019), yaptıkları çalışmada Türkiye'nin buğday dış ticareti yapısını incelemişlerdir. Türkiye'de buğday üretimi verimliliğinin dünya ortalamasının ve nüfus artış oranının altında kaldığı



sonucuna varılmıştır. Unlu mamul sektörünün buğdayı girdi olarak kullanması nedeniyle bu sektörün kapasitesinin atıl kalmaması adına ithalat desteği verilmesinin döviz girdisini arttığı tespit edilmiştir.

Kaplan Evlice ve Akkaya (2019), yaptıkları çalışmada, yeni buğday çeşitleri ile yerel popülasyonları karşılaştırmışlardır. Yerel ve yeni çeşitlerin kullanımının fayda ve risklerinin analiz edildiği çalışmada, yerel çeşitlerin; organik tarımda, yerel buğday talebinin yüksek olduğu bölgelerde ve geleneksel yetiştiriciliğe rağmen düşük verim alınan koşullarda tercih edilmesi risk açısından doğru bulunmuştur.

Çetin (2020), Türkiye'nin tarımsal üretim açısından kendi kendine yeterli olup olmadığını araştırmıştır. Çalışmanın sonucunda tarımsal üretim yeterliliğinin 1990'lardan itibaren azaldığı, 2000'li yıllarda ise dışa bağımlılığın arttığı tespit edilmiştir. Ayrıca işlenmiş gıda maddeleri ticaretinin fazla verirken tarımsal hammadde ticaretinin sürekli açık verdiği sonucuna ulaşılmıştır.

Yıldırım ve Altunç (2020), ARIMA yöntemiyle Muş'taki süt üretimini 2023 yılına kadar tahmin etmişlerdir. Yapılan analizde 2023 yılı üretimi 368 bin ton olarak öngörülmüştür.

Bu çalışmanın literatürdeki çalışmalardan farkı, buğday üretimi için dinamik bir tahmin modelinin geliştirilmeye çalışılmasıdır. Çalışmanın nicel olması, diğer çalışmalarda ortaya konan bulguları anlamlı ve modellenebilir hale getirmekte ve gelecek beş yıla ilişkin iktisadi politikalar üretilmesine olanak sağlamaktadır. Buğday fiyatlarının belirleyicisinin talep değil, arz olması nedeniyle buğday üretimine ilişkin bir projeksiyonun ortaya konması önem arz etmektedir.

#### 4. VERİ SETİ VE YÖNTEM

Bu çalışmada veri seti olarak TMO (2021) tarafından yayımlanan 1938-2020 yılları arası buğday üretim verileri logaritmik değerleriyle kullanılmıştır. Tablo 6, seçilmiş yıllar için Türkiye'nin buğday üretim miktarlarını göstermektedir.

**Tablo 6:** Seçilmiş Yıllar İçin Türkiye'nin Buğday Üretimi

Yıl	Üretim (Ton)
1938	4.278.815
1940	4.067.950
1950	3.871.926
1960	8.450.000
1970	10.000.000
1980	16.500.000
1990	20.000.000
2000	21.000.000
2010	19.674.000
2020	20.500.000

**Kaynak:** TMO (2021)

Çalışmada tahmin yöntemi olarak ARIMA modeli kullanılmıştır. ARIMA modeli, otoregresif (AR) ve hareketli ortalama (MA) süreçlerinin bileşimi olarak ifade edilebilir. Zaman serilerinin modellenmesinde  $Y_t$  gibi bir iktisadi değişkenin geçmiş değerlerinde içerilen bilgi değişkenin

gelecekteki değerlerinin tahmininde fayda sağlıyorsa, bu model otoregresif (AR) süreç olarak tanımlanmaktadır (Johnston ve Dinardo, 1997: 204). Bu şekildeki gecikmeli bağımlılığı yansıtan istatistiksel modeller, p sayıda gecikme için AR (p) modeli olarak tanımlanmakta ve aşağıdaki gibi tanımlanmaktadır (Sevütekin ve Çınar, 2017: 149).

$$Y_t = \delta + \phi_1 Y_{t-1} + \phi_2 Y_{t-2} + \dots + \phi_p Y_{t-p} + \varepsilon_t \quad (1)$$

Burada  $\delta$ , sabit terimi ifade ederken  $\phi_1, \phi_2, \dots, \phi_p$ 'ler modelin bilinmeyen otoregresif parametrelerini göstermektedir. Hata terimi  $\varepsilon_t$  ise sıfır ortalamalı, sabit varyanslı, korelasyonsuz rassal değişkenler olarak tanımlanmaktadır (Griffiths vd, 1993: 642). Bağımlı değişken  $Y_t$ 'nin cari dönemdeki değeri, geçmiş dönemdeki değerlerinin ve şokların doğrusal bir fonksiyonu olarak tanımlanmaktadır. Zayıf durağan AR (p) sürecinin ortalaması aşağıdaki gibi ifade edilmektedir (Tsay, 2010: 46).

$$\mu = \frac{\delta}{1 - \phi_1 - \phi_2 - \dots - \phi_p} \quad (2)$$

Sürecin ortalaması için tanımlanan bu formül, durağanlık hakkında da bilgi içermektedir. Eğer süreç durağan ise (2) numaralı eşitlikteki ortalama ( $\mu$ ), sonlu olacaktır. Bunun dışında durağanlığın netleşmesi için sürecin varyansının da zamandan bağımsız olması gerekmektedir. AR (p) modelinin gecikme derecesinin, bir başka ifadeyle p'nin belirlenmesi tahminin başarısı için önem arz etmektedir. Gecikme uzunluğunun belirlenmesi amacıyla modelin kısmi otokorelasyon fonksiyonundan faydalanılmaktadır. Durağan bir AR (p) sürecinin p gecikmeden sonraki kısmi otokorelasyonları sıfır değerini almaktadır (Çil, 2018: 212).

Hareketli ortalama (MA) süreçlerinin otoregresif (AR) süreçlerden en önemli farkı, AR süreçlerinin durağanlığı belli kısıtlara bağlıyken MA süreçlerinin tamamının durağan olmasıdır (Çil, 2018: 221). Genel MA (q) süreci aşağıdaki gibi tanımlanmaktadır (Sevütekin ve Çınar, 2017: 163).

$$Y_t = \mu + \theta_1 \varepsilon_{t-1} + \theta_2 \varepsilon_{t-2} + \dots + \theta_q \varepsilon_{t-q} + \varepsilon_t \quad (3)$$

Burada sabit terim  $\mu$  ile gösterilmiştir, çünkü MA (q) sürecinin ortalaması sabit terime eşit olmaktadır. Modelin varyansı da zamandan bağımsız olup aşağıdaki gibi tanımlanmaktadır

$$\gamma_0 = (1 + \theta_1^2 + \theta_2^2 + \dots + \theta_q^2) \sigma_\varepsilon^2 \quad (4)$$

MA (q) sürecinin gecikme uzunluğunun, bir başka ifadeyle q değerinin belirlenmesi modelin doğruluğu açısından önemlidir. MA (q) sürecinin otokorelasyon fonksiyonu, gecikme uzunluğunun belirlenmesinde kullanılmaktadır (Hamilton, 1994: 51). Otokorelasyon fonksiyonu q gecikmeden sonra sıfır değerini almaktadır.

Durağan süreçlerin büyük çoğunluğu sadece otoregresif veya sadece hareketli ortalama süreçleri ile modellenememektedir. Böyle bir durumda zaman serisi, hem AR hem de MA bileşenlerini içeren ARMA (p, q) modeli olarak tanımlanmaktadır (Nolte ve Voev, 2007: 22). Genel bir ARMA (p, q) modeli aşağıdaki gibi ifade edilmektedir.

$$Y_t = \delta + \phi_1 Y_{t-1} + \phi_2 Y_{t-2} + \dots + \phi_p Y_{t-p} + \theta_1 \varepsilon_{t-1} + \theta_2 \varepsilon_{t-2} + \dots + \theta_q \varepsilon_{t-q} + \varepsilon_t \quad (5)$$

AR (p), MA (q) ve ARMA (p, q) süreçlerinin hepsinde zaman serilerinin zayıf durağan olduğu, bir başka ifadeyle bu süreçlerin ilk iki momentinin zamandan bağımsız olduğu varsayılmıştır (Enders,

2010: 54). Oysa zaman serilerinin çoğunun durağan olmadığı bilinmektedir. Durağan olmayan zaman serileri, ancak d defa farkı alındığında durağan hale getirilebilmektedir. Bu modeller, ARIMA (p, d, q) olarak tanımlanmaktadır. ARIMA modelinin kurulmasında en yaygın olarak kullanılan yöntem, Box-Jenkins (1976) yöntemi olarak bilinmektedir. Bu çalışmada da dinamik tahmin modelinin kurulması için Box-Jenkins yöntemi kullanılmıştır. Box ve Jenkins, ARIMA modellerinin anlaşılması için gerekli bilgileri anlaşılır bir biçimde bir araya getirmişlerdir (Makridakis vd, 1998: 666). Box-Jenkins yaklaşımının temeli tutumluluk esasına dayanmaktadır (Akgül, 2003: 113). Bir başka ifadeyle modelin minimum sayıda parametre ile kurulması hedeflenmektedir. Box-Jenkins yöntemi; tanımlama, tahmin ve tanımlayıcı testlerden oluşmaktadır. İlk aşamada zaman serisinin durağan olup olmadığı araştırılmaktadır. Eğer seri durağansa modelin gecikme uzunlukları (p ve q) belirlenmektedir. Seri durağan değilse kaç kez farkı alındığında durağanlaştığı tespit edilmekte, böylece d değeri bulunmaktadır. Ardından d kez farkı alınmış serinin gecikme uzunlukları belirlenmektedir. Bundan sonraki aşama, aday ARIMA modellerinin belirlenmesidir. Son aşama ise aday modeller arasında en uygun modelin seçimi olmaktadır. Son olarak tahmin edilen modele ait kalıntılar incelenmektedir. Kalıntıların temiz dizi olması modelin başarısı için önemlidir, aksi halde başka aday modeller araştırılmaktadır (Çil, 2018: 261).

## 5.BULGULAR

Box-Jenkins yöntemi çerçevesinde ilk aşamada logaritmik buğday üretim verilerinin durağanlığı araştırılmıştır. Serinin yapısı incelendiğinde sabit terim içerdiği görülmektedir. Bu nedenle ADF ve PP birim kök testlerinde sabitli model ve sabitli, trendli model kullanılmıştır. Bu bölümdeki tüm tablo ve şekiller yazar tarafından oluşturulmuştur. Birim kök testi sonuçları Tablo 7’de özetlenmiştir.

**Tablo 7: LBuğday Birim Kök Testi Sonuçları**

Test	Düzye		Birinci Fark	
	Sabitli Model	Sabit ve Trendli Model	Sabitli Model	Sabit ve Trendli Model
ADF	-1.716643 [-3.516676]	-0.467145 [-4.080021]	-3.731238(*) [-3.517847]	-4.070219(**) [-3.469235]
PP	-1.343821 [-3.512290]	-2.890473 [4.073859]	-22.34335(*) [-3.513344]	-30.43137(*) [-4.075340]

\*Serinin %1 anlamlılık düzeyinde durağan olduğunu göstermektedir. \*\*Serinin %5 anlamlılık düzeyinde durağan olduğunu göstermektedir.

Tablo 7’de her gözde önce test istatistiği, hemen altında ise test istatistiğinin karşılaştırıldığı kritik değerler verilmiştir. Gerek Genişletilmiş Dickey-Fuller (1981) gerekse Phillips- Perron (1988)

birim kök testlerinde serinin düzey değerlerinde test istatistikleri kritik değerlerden daha büyük olduğundan, serinin birim köklü olduğunu ifade eden sıfır hipotezi reddedilememektedir. Bir başka ifadeyle serinin düzey değerleriyle durağan olmadığı anlaşılmaktadır. Ancak serinin birinci farkı alındığında serinin her iki teste göre de durağan hale geldiği görülmektedir. İktisadi hayattaki politika değişiklikleri, kriz dönemleri, dışsal faktörler gibi zaman içinde meydana gelen değişimler zaman serilerinin yapısını değiştirebilmektedir. Bu durumda yapısal değişiklikleri göz önüne almayan birim kök testleri yanlış sonuçlar verebilmektedir (Aydın, 2021: 52). Bu nedenle yapısal kırılmalı bir birim kök testiyle de serinin durağanlığı sınanmıştır. Narayan ve Popp (2010) tarafından geliştirilen birim kök testi, iki kırılmaya kadar serilerin durağanlığını analiz edebilmektedir. Tablo 8, Narayan-Popp birim kök testi sonuçlarını ve kırılma tarihlerine ilişkin bilgileri içermektedir.

**Tablo 8:** Narayan-Popp Birim Kök Testi Sonuçları

	Düzye		Birinci Fark	
	M1	M2	M1	M2
Birinci Kırılma	1970	1972	1971	1962
İkinci Kırılma	1974	1988	1973	1971
$\phi = \rho - 1$	-0.1019	-0.7850	-2.407	-2.662
t istatistiği	-1.138 [-4.731]	-6.987 [-5.576]	-7.095 [-4.731]	-7.746 [-5.576]
Optimal Gecikme	3.000	0.000	3.000	3.000

Tablo 8’de öncelikle yapısal kırılmanın olduğu tahmin edilen yıllar verilmiştir. Söz konusu yılların, özellikle 1970, 1971 ve 1972 yıllarının iktisat politikaları açısından analiz edilmesi önem arz etmektedir. Narayan-Popp birim kök testi, iki farklı modele göre (M1 ve M2) test istatistiği üretmektedir. Tablo 8’de istatistik değerlerinin yanında köşeli parantez içinde %1 anlamlılık düzeyinde kritik değerler de verilmiştir. İstatistik değerleri kritik değerler ile karşılaştırıldığında düzey değerleriyle M1 modelinde istatistik değerinin (-1.138) kritik değerden (-4.731) büyük olduğu görülmektedir. Bu durumda iki yapısal kırılmayı dikkate alan birim kök testine göre serinin durağan olmadığı anlaşılmaktadır. Serinin birinci fark değerleriyle analiz edildiğinde hem M1 hem de M2 modeline göre istatistik değerlerinin (-7.095 ve -7.446) kritik değerlerden (-4.731 ve -5.576) küçük olduğu görülmektedir. Bu durumda iki yapısal kırılmayı dikkate alan test sonucuna göre zaman serisinin birinci farkı alındığında durağan hale geldiği anlaşılmaktadır. Bir kez fark alındığında seri durağanlaştığına göre ARIMA (p, d, q) modelinde d değeri 1 olarak tespit edilmiş olmaktadır. Box-Jenkins yöntemi çerçevesinde bundan sonraki aşamada birinci farkı alınmış serinin otoregresif ve hareketli ortalama derecelerinin (p ve q) belirlenmesi gerekmektedir. Derecelerin belirlenmesi için prensip olarak tutumluluk esası benimsenmiş, bir başka ifadeyle en az sayıda parametre içeren model seçilmiştir. Bazı aday modellere ilişkin bilgiler Tablo 9’da özetlenmiştir. Aday modellerin tahmininde Koşullu En Küçük Kareler Yöntemi kullanılmıştır.

**Tablo 9:** Seçilmiş Aday ARIMA Modelleri

Model	Anlamli Katsayi	Durbin Watson İstatistiği
ARIMA (1, 1, 0)	1	2.033036
ARIMA (1, 1, 1)	1	2.009704
ARIMA (2, 1, 1)	2	1.952059
ARIMA (2, 1, 2)	1	1.954667
ARIMA (3, 1, 1)	1	2.026577
ARIMA (4, 1, 2)	7	1.983201
ARIMA (2, 1, 4)	6	1.998044

Tablo 9'daki aday modeller incelendiğinde tüm katsayıların anlamlı olduğu modelin ARIMA (4, 1, 2) modeli olduğu görölmektedir. Söz konusu modelde dört tane otoregresif parametre, iki tane hareketli ortalama parametresi ve bir sabit terim bulunmaktadır. Tüm parametrelerin anlamlı olduğu modelin iyi bir tahminci olduğu söylenebilir. Tahmin çalışmasına bu modelle devam edilmiştir. Buğday üretim zaman serisinin birinci farı alınarak uygulanan ARMA (4,2) modeline ait bilgiler Tablo 10'da özetlenmiştir.

**Tablo 10:** ARIMA (4, 1, 2) Modeli Verileri

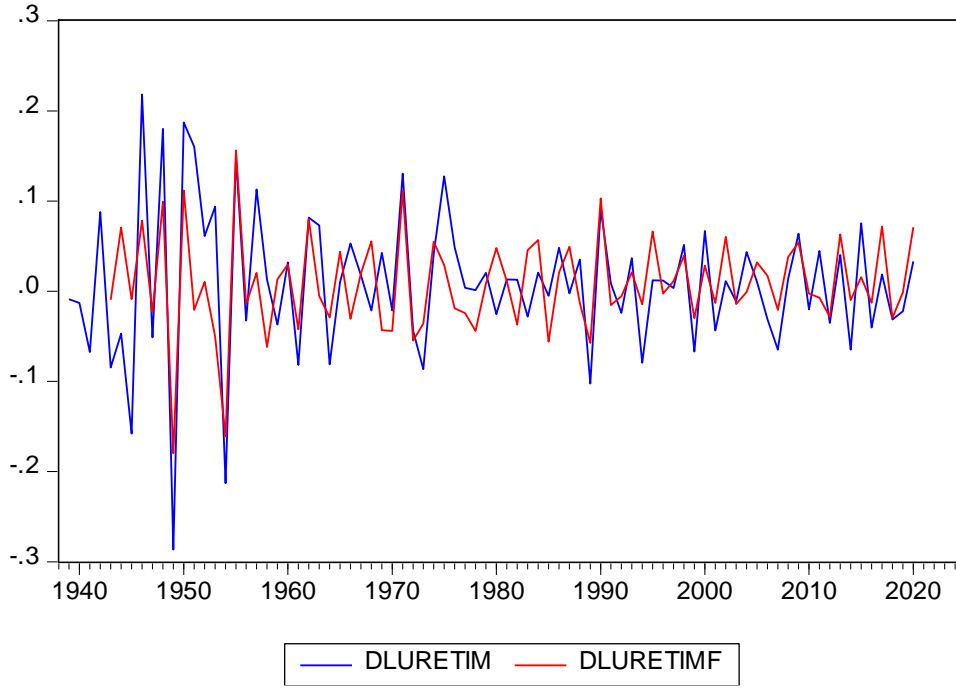
Değişken	Katsayi	Standart Hata	t İstatistiği	Olasılık
C	0.008474	0.004402	1.924837	0.0583
AR (1)	-0.884701	0.115127	-7.684539	0.0000
AR (2)	-1.034609	0.129166	-8.009932	0.0000
AR (3)	-0.712310	0.130015	-5.478684	0.0000
AR (4)	-0.252255	0.114235	-2.208217	0.0305
MA (1)	0.449183	0.029164	15.40220	0.0000
MA (2)	0.966815	0.017650	54.77759	0.0000

Tablo 10'daki verilerden olasılık değerleri incelendiğinde tüm otoregresif ve hareketli ortalama katsayılarının %5 düzeyinde anlamlı olduğu görölmektedir. Sabit terim ise %5.83 düzeyinde anlamlı bulunmuştur. Durbin Watson istatistiğinin (1.983201) 2'ye yakın değer alması modelde otokorelasyon problemi olmadığına işaret etmektedir. Bununla birlikte modele ait kalıntıların temiz dizi özelliğine sahip olması gerekmektedir. Kalıntılara ait korelogram incelenmiş, otokorelasyon ve kısmi otokorelasyon değerleri Tablo 11'de verilmiştir. Tüm olasılık değerlerinin 0.01'den büyük olduğu görölmektedir. Bir başka ifadeyle, %1 anlamlılık düzeyinde modele ait kalıntıların temiz dizi özelliğine sahip olduğu anlaşılmaktadır.

**Tablo 11:** ARIMA (4, 1, 2) Modeli Kalıntılarına Ait Korelasyon ve Kısmi Otokorelasyon Değerleri

	Otokorelasyon	Kısmi Otokorelasyon	Q İstatistiği	Olasılık
1	-0.005	-0.005	0.0017	0.967
2	-0.047	-0.047	0.1837	0.912
3	-0.024	-0.024	0.2306	0.973
4	0.013	0.011	0.2457	0.993
5	0.130	0.128	1.6797	0.891
6	0.042	0.046	1.8359	0.934
7	0.048	0.063	2.0395	0.958
8	-0.283	-0.280	9.1953	0.326
9	-0.026	-0.030	9.2583	0.414
10	0.005	-0.041	9.2604	0.508
11	0.031	0.017	9.3485	0.590
12	0.145	0.155	11.330	0.501
13	-0.060	0.017	11.673	0.555
14	-0.119	-0.093	13.051	0.523
15	0.070	0.107	13.533	0.561
16	0.073	-0.031	14.072	0.593
17	-0.109	-0.174	15.291	0.575
18	0.060	0.067	15.661	0.616
19	0.162	0.207	18.451	0.493
20	-0.070	0.000	18.973	0.524
21	-0.027	-0.016	19.050	0.582
22	0.002	-0.048	19.051	0.642
23	0.055	0.062	19.389	0.678
24	0.085	0.061	20.220	0.684
25	0.097	0.050	21.334	0.674
26	-0.071	-0.034	21.937	0.692
27	-0.020	0.075	21.985	0.738
28	0.018	-0.017	22.024	0.780
29	0.035	0.054	22.176	0.813
30	-0.016	-0.124	22.210	0.846
31	-0.082	-0.166	23.102	0.845
32	-0.202	-0.142	28.618	0.638

Kalıntıların temiz diziye sahip olduğunun tespiti ile modelin tanımlayıcı testleri tamamlanmış ve öngörü aşamasına geçilmiştir. İlk aşamada modele ait statik öngörü yapılmış, bir başka ifadeyle geleceğe yönelik tahmin yapılmamıştır. Statik öngörünün amacı, kurulan tahmin modeli ile gerçekleşmiş değerler arasındaki uyumun araştırılmasıdır. Şekil 1’de gerçekleşmiş değerler ile tahmin değerleri bir arada verilmiştir. Şekildeki mavi grafik, gerçekleşmiş değerleri gösterirken kırmızı grafik, tahmin değerlerini göstermektedir. Her iki grafiğin birbiriyle uyum içinde olması, tahmin modelinin doğruluğuna işaret etmektedir.



**Şekil 1:** Modele Ait Statik Öngörü ve Gerçekleşmiş Değerler

Son aşama, dinamik öngörü aşamasıdır. Bu aşamada 2021-2025 yılları arasındaki buğday üretim miktarları tahmin edilmiştir. Gelecek 5 yıla ait buğday üretim tahminleri Tablo 12’de özetlenmiştir. Tablodan görüldüğü gibi önümüzdeki beş yıl içinde buğday üretiminde sınırlı bir artış öngörülmüştür.

**Tablo 12:** Buğday Üretim Verilerinin ARIMA (4, 1, 2) Tahminleri (Ton)

Yıl	Tahmin (Ton)
2021	20.829.555
2022	19.883.690
2023	21.096.577
2024	21.978.447
2025	22.141.090

## SONUÇ

Bu çalışmada Türkiye’de buğday üretimi sektörünün yapısı incelenmiştir. Buğday üretiminin maliyet yapısına bakıldığında en önemli girdi maliyet kalemlerinin gübre ve mazot olduğu görülmektedir. Buğdayın; un, makarna, bisküvi sanayilerinin girdisi olması nedeniyle buğday talebi sürekli artış eğilimindedir. Türkiye’nin net buğday ithalatçısı olmasının temelinde bu olgu yatmaktadır. Ancak buğdayın talep esnekliğinin düşük olması nedeniyle buğday fiyatları genel olarak arz tarafından belirlenmektedir. Buğday arzı ise; iklim koşulları, mazot ve gübre fiyatları, uygulanan iktisadi politikalar, destekler gibi değişkenler tarafından belirlenmektedir. Bu bağlamda buğday üretiminin artırılması için bu değişkenler üzerinden uygulanacak iktisadi politikalar önem arz etmektedir.

Buğday üretimi ile ilgili literatürde pek çok teorik çalışma bulunmaktadır. Bu çalışmanın farkı, dinamik bir tahmin modeli geliştirerek mevcut şartlar altında gelecek beş yıllık buğday üretiminin öngörüsünü yapmaktır. Böylece nicel bir bilgi ortaya konarak uygulanacak iktisadi politikalara ışık

tutmak amaçlanmıştır. Tahmin yöntemi olarak ARIMA modeli kullanılmıştır. Çalışmanın sonucunda gelecek beş yıllık buğday üretim miktarının sınırlı düzeyde artacağı öngörülmüştür. 2020 yılı üretimi 20.500.000 ton iken 2025 yılında üretimin 22.141.090 ton olacağı tahmin edilmiştir. Bu tahminin dünyadaki genel eğilimle uyumlu olduğu görülmektedir. Literatürdeki çalışmalarda da son yirmi yılda buğday veriminin çok fazla artmadığı ve bu nedenle gelecekte de fazla üretim artışı yaşanmayacağı tahmin edilmektedir. Ayrıca nüfus artışı nedeniyle kişi başına buğday üretiminin azalması nedeniyle, gelecekte buğday ihtiyacının karşılanmasının zorlaşacağı öngörülmektedir. Bu çerçevede bu çalışmada kullanılan modelin bu görüşleri nicel bakımdan doğruladığı ifade edilebilir.

Buğdayı girdi olarak kullanan sektörlerin buğday talebi de dikkate alındığında mevcut yapı ile gelecek beş yılda Türkiye'nin net buğday ithalatçısı konumunu sürdüreceği anlaşılmaktadır. Bu çerçevede mevcut yapının dönüştürülmesi, bir başka ifadeyle uygulanan iktisadi politikaların değiştirilmesi önemlidir. TMO alımlarının artırılarak buğday üretiminin özendirilmesi, arz artışında önemli bir etken olarak değerlendirilebilir. Buğday talebinin arzından yüksek olması nedeniyle TMO tarafından alınan buğdayın satışında sorun yaşanmayacaktır. Bu açıdan TMO alımlarının artırılması, uygulanabilir bir politika olarak öne çıkmaktadır. Buğday üretim maliyet yapısı incelendiğinde gübre ve mazot noktasında verilen desteklerin artırılmasının da buğday üretimini arttıracığı öngörülebilir. Ayrıca mazot fiyatlarının döviz kuruna karşı duyarlı olması ve ithal gübre kullanımı, buğday üretiminin döviz kırılganlığını arttırmaktadır. Bu bağlamda uygulanan mazot desteğinin, ekim dönemlerinde mazot fiyatlarının sabitlenmesi şeklinde genişletilmesi de maliyetleri düşüreceğinden buğday arzı üzerinde pozitif bir etki yaratacağı söylenebilir. Gübre konusunda da mevcut desteğin artırılması ve yerli gübre üretiminin teşvik edilmesi, döviz kırılganlığını düşüreceğinden üretimi arttırıcı etki sağlayacaktır. Buğdayın dış ticaretine yönelik uygulanacak politikalar ise diğer mallara göre farklılık göstermelidir. Buğdayın temel besin maddesi olması, buğdayı bir yandan stratejik bir ürün haline getirirken diğer yandan makarna ve bisküvi sektörlerinin girdisi olması nedeniyle buğdaya özel bir dış ticaret planlaması uygulanmasını gerektirmektedir. Buğdayın kendi üretimi ithal girdi bağımlılığı yaratırken buğdayı girdi olarak kullanan bu sektörlerin buğday ithalatı, döviz kırılganlığını arttırıcı bir etki yapmaktadır. İktisadi politikaların yanında buğday verimini arttırıcı çalışmalar ve özellikle organik buğdayda yerli popülasyonların tekrar kullanılması gibi politikalar, hem buğday üretimini arttırması hem de ithal bağımlılığını azaltması açısından önem arz etmektedir. Bu çalışma ile aynı zamanda bundan sonraki buğdaya ilişkin nicel araştırmalara bir temel oluşturulması amaçlanmıştır. Buğday üretimini etkileyen faktörlerin her birinin sayısal değerlerini ve ağırlıklarını ortaya koyacak çalışmaların yapılması, buğday üretimi sektöründe yapısal değişikliklerin gerçekleşmesinin önünü açacaktır.

## KAYNAKÇA

- Akgül, I. (2003), Zaman Serilerinin Analizi ve ARIMA Modelleri, Der Yayınları, İstanbul
- Atar, B. (2017). Gıdamız Buğdayın, Geçmişten Geleceğe Yolculuğu. Yalvaç Akademi Dergisi, 2 (1) , 1-12. Retrieved from <https://dergipark.org.tr/en/pub/yalvac/issue/32621/335464>
- Aydın, A. (2021). Türkiye Ekonomisinde İhracat ve Gayri Safi Yurt İçi Hasıla Arasındaki Uzun Dönem İlişkisi . Bucak İşletme Fakültesi Dergisi, 4 (1) , 30-62, DOI: 10.38057/bifd.865548



- Berk, A. ve Uçum, İ. (2019). Türkiye'nin Nohut Üretimini ARIMA Modeli ile Tahmini, *Journal of the Institute of Science and Technology*, 9 (4) , 2284-2293, DOI: 10.21597/jist.544619
- Box, G. ve Jenkins, M.G. (1976), *Time Series Analysis Forecasting and Control*, Holden Day, San Francisco
- Burkibayeva, Saule & William A. Kerr (2013) "The Accession of Kazakhstan, Russia and Ukraine to the WTO: What Will It Mean For The World Trade in Wheat? Canadian Agricultural Trade Policy And Competitiveness Research", Network Commissioned Paper 2013-06. 26p
- Çetin, R. (2020). Türkiye Tarım Ürünleri Bakımından Hala Kendi Kendine Yeterli mi? Dış Ticaret Verileri Yoluyla Bir Analiz, *Sakarya İktisat Dergisi*, 9 (2), 160-173, Retrieved from <https://dergipark.org.tr/en/pub/sid/issue/55102/626858>
- Çınar, G. ve Yılmaz, H. (2017). Türkiye'deki Mazot Fiyat Şoklarının Hububat Sektörüne Etkisi . *Aydın İktisat Fakültesi Dergisi*, Aydın İktisat Fakültesi Dergisi 2, 101-115, Retrieved from <https://dergipark.org.tr/en/pub/aifd/issue/33315/370598>
- Çil, N. (2018), *Finansal Ekonometri*, Der Yayınları, İstanbul
- Dellal, İ., Özat, H. E., Özüdoğru, T. (2007). *Tarımda Mazot Kullanımı ve Mazot Destekleri. Çalışma Raporu*, Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, Ankara
- Demirbaş ve Atış (2005), Türkiye Tarımında Gıda Güvencesi Sorununun Buğday Örneğinde İrdelenmesi, *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 42 (1), 179-190
- Diamond J. (2006), *Tüfek, Mikrop ve Çelik*, TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları, Çeviri: Ülker Önce, Ankara.
- Dickey, D.A. ve Fuller, W.A. (1981). Likelihood Ratio Statistics for Autoregressive Time Series with a Unit Root. *Econometrica: Journal of the Econometric Society*, 49(4), 1057- 1072
- Dörtok, A. ve Aksoy, A. (2018), Türkiye Buğday Sektörünün Eşanlı Denklem Yöntemiyle Tahmini, *KSÜ Tarım ve Doğa Dergisi*, 21(4), 580-586
- Duru, S., Gül, A , Hayran, S . (2019). Türkiye'de Buğday ve Buğday Mamulleri Dış Ticaret Yapısı, *Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 4 (2) , 552-564, DOI: 10.33905/bseusbed.563347
- Enders, W. (2010), *Applied Econometric Time Series*, Third Edition, New York, Wiley
- Gaytancıoğlu, S. (2007). Türkiye'de Buğdayda Uygulanan Tarım Politikaları ve Trakya Bölgesi Buğday Üreticilerinin Sorunları . *Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 4 (3) , 249-259, Retrieved from <https://dergipark.org.tr/en/pub/jotaf/issue/19053/201507>
- Göçer, K. (2015). Türkiye'de Tarım üretimindeki değişim dinamiklerinin buğday üretimindeki mekânsal yansımaları, *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi*, 25 (3) , 254-268, DOI: 10.29133/yyutbd.236394
- Griffiths, W.E., Hill, R.C. ve Judge, G.G. (1993), *Learning and Practicing Econometrics*, John Wiley and Sons Inc, New York
- Güldal, H. ve Özçelik, A . (2017). Buğday Yetiştiriciliğinde Toprak Analizi Sonucuna Göre Kullanılan Gübrenin Maliyete Etkilerinin Belirlenmesi: Konya İli Cihanbeyli İlçesi Örneği, *Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 14 (1), 9-15 . DOI: 10.25308/aduziraat.296630
- Hamilton, J.D. (1994), *Time Series Analysis*, Princeton University Press, Princeton, New Jersey
- Johnston, S. ve Dinardo, J. (1997), *Econometric Methods*, Fourth Edit, New York, McGraw-Hill International Edit
- Kaplan Evlice, A. ve Akkaya, A. (2020). Çiftçi Koşullarında Yerel Çeşitlere Dayalı Buğday Üretimi. *Anadolu Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 30 (1) , 94-102. DOI: 10.18615/anadolu.727249
- Kırtok, Y. (1997), *Genel Tarla Bitkileri, Serin ve Sıcak İklim Tahılları*, Çukurova Üniversitesi Ofset Atölyesi, Adana. .
- Kızılaslan, H. (2004), Dünya'da ve Türkiye'de Buğday Üretimi ve Uygulanan Politikaların Karşılaştırılması, *GOÜ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 21 (2), 23-38
- Kurt, Çiğdem (2012) "Buğday İşleme Fabrikasındaki İşlem Akışı ve Enerji Sarfiyatı", *Namık Kemal Üniversitesi Fen Bil. Ens., Biyosistem Mühendisliği ABD, Yüksek Lisans Tezi*, 52s
- Makridakis, S., Wheelwright, S.C. ve Hyndman, R.J. (1998), *Forecasting Methods and Applications*, Third Edit, John Wiley and Sons, Inc, New York

- Narayan, P.K. ve Popp, S. (2010). A New Unit Root Test with Two Structural Breaks in Level and Slope at Unknown Time, *Journal of Applied Statistics*, 37(9), 1425-1438.
- Nolte, I., Pohlmeier, W. ve Voev, V. (2007), *Financial Econometrics*, WS
- OAİB (Orta Anadolu İhracatçılar Birlikleri Genel Sekreterliği) (2010) “Değirmencilik Ürünleri Sektör Raporu”, Haziran-2010. Ankara.
- Özçelik, A. ve Özer, O . (2006). Koyck Modeliyle Türkiye’de Buğday Üretimi ve Fiyatı İlişkisinin Analizi, *Journal of Agricultural Sciences*, 12 (04), 333-339, Retrieved from <https://dergipark.org.tr/en/pub/ankutbd/issue/59739/861193>
- Phillips, P.C.B ve Perron, P. (1988), Testing for Unit Roots in Time Series Regression, *Biometrika*, 75, 335-346
- Sevütekin, M. ve Çınar, M. (2017), *Ekonometrik Zaman Serileri Analizi*, Dora Yayıncılık, Bursa
- SGB, (2021), Tarım Ürünleri Piyasa Raporu, <https://arastirma.tarimorman.gov.tr/teppe/Belgeler/PDF%20Tar%C4%B1m%20%C3%9Cr%C3%BCnleri%20Piyasalar%C4%B1/2021-Ocak%20Tar%C4%B1m%20%C3%9Cr%C3%BCnleri%20Raporu/Bu%C4%9Fday.%20Ocak%202021.%20Tar%C4%B1m%20%C3%9Cr%C3%BCnleri%20Piyasa%20Raporu.pdf>
- Süvla, R.Ş. (1943), Dünyada ve Türkiye’de Buğday Meselesi, *İstanbul Üniversitesi İktisat Fakültesi Mecmuası*, 4(1), 17-41
- Tanno, K., Willcox, G. (2006). How Fast Was Wild Wheat Domesticated? [www.sciencemag.org/cgi/content/full/311/5769/1886/DC1](http://www.sciencemag.org/cgi/content/full/311/5769/1886/DC1), Erişim tarihi:28.07.2017.
- Teoman, Ö. ve Yaşar, P. (2016). Türkiye’de 2003 Sonrası Buğday ve Gübre Fiyatları İlişkisinin Piyasa Yapıları Bakımından Değerlendirilmesi, *Afyon Kocatepe Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi* 18 (1), 0-0, Retrieved from <https://dergipark.org.tr/en/pub/akuiibfd/issue/24314/257661>
- Tiryakioğlu, M , Demirtaş, B , Tutar, H . (2017). Türkiye’deki Buğday Veriminin Karşılaştırılması: Hatay ve Şanlıurfa İlleri Örneği, *Ziraat Fakültesi Dergisi*, 12 (1), 56-67 . Retrieved from <https://dergipark.org.tr/en/pub/sduzfd/issue/38631/451881>
- TMO (2021), 2020 Yılı Hububat Sektör Raporu, <https://www.tmo.gov.tr/bilgi-merkezi/raporlar>
- Tsay, R.S. (2010), *Analysis of Financial Time Series*, Third Edition, John Wiley & Sons
- Turhan, Ş. (2008). Türkiye’de makarna sektörünün rekabet gücü açısından değerlendirilmesi,. *Verimlilik Dergisi* , (4) , 115-125, Retrieved from <https://dergipark.org.tr/en/pub/verimlilik/issue/21757/233899>
- TÜİK (2021), Tahıllar ve Diğer Bitkisel Ürünler Denge Tabloları, Erişim Tarihi: 18 Mart 2021, <https://data.tuik.gov.tr/Kategori/GetKategori?p=tarim-111&dil=1>
- Yıldırım, A ve Altunç, Ö. (2020). Muş İli Süt Üretiminin ARIMA Modeli ile Tahmini . *Anemon Muş Alparslan Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, Volume: 8 Number: IMS’20 , 137-146 . DOI: 10.18506/anemon.832180
- Yurdakul, P. ve Aktaş, E. (2001). Türkiye’de Un Sanayi Sektörünün Analizi . *Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi* 8 (8) , . Retrieved from <https://dergipark.org.tr/en/pub/cusosbil/issue/4364/59700>

**Hakem Değerlendirmesi:** Dış bağımsız.

**Çıkar Çatışması:** Yazar çıkar çatışması bildirmemiştir.

**Finansal Destek:** Yazar bu çalışma için finansal destek almadığını beyan etmiştir.

**Teşekkür:** -

**Peer-review:** Externally peer-reviewed.

**Conflict of Interest:** The author has no conflict of interest to declare.

**Grant Support:** The author declared that this study has received no financial support.

**Acknowledgement:** -