ÇANKIRI KARATEKİN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

BAZI TAHILLARIN 1938-2016 YILLARI ARASIVERİMDEĞİŞKENLİĞİNİN FRAKTAL ANALİZİ

Seher ÇELİK

TARIM VE YAŞAM BİLİMLERİ ANABİLİM DALI

ÇANKIRI
2021

Her hakkı saklıdır.

TEZ ONAYI

Seher ÇELİK tarafından hazırlanan **"Bazı Tahılların 1938-2016 Yılları Arası Verim Değişkenliğinin Fraktal Analizi"**adlı tez çalışması 10.02.2021 Tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oy birliği ile Çankırı Karatekin Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarım ve Yaşam Bilimleri Anabilim Dalı'nda Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Danışman **:** Prof. Dr. Şebnem KUŞVURAN

Jüri Üyeleri :

Başkan : Prof. Dr. Şebnem KUŞVURAN

Üye : Doç. Dr. Alpaslan KUŞVURAN

Üye : Dr. Öğr. Üyesi Recep İran NAZLI

Yukarıdaki sonucu onaylarım
/…/2021

Dr. Öğr. Üyesi İlkay ÇORAK ÖCAL
Enstitü Müdürü

ETİK İLKE VE KURALLARA UYGUNLUK BEYANNAMESİ

Çankırı Karatekin Üniversitesi Lisansüstü Eğitim-Öğretim ve Sınav Yönetmeliğine göre hazırlamış olduğum **"Bazı Tahılların 1938-2016 Yılları Arası Verim Değişkenliğinin Fraktal Analizi"** konulu tezin bana ait, özgün bir çalışma olduğunu; çalışmamın hazırlık, veri toplama, analiz ve bilgilerin sunumu olmak üzere tüm aşamalarında bilimsel etik ilke ve kurallara uygun davrandığımı, tezin içerdiği yenilik ve sonuçları başka bir yerden almadığımı, tezde kullandığım eserleri usulüne göre kaynak olarak gösterdiğimi, tezin Çankırı Karatekin Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü'nden başka bir bilim kuruluna akademik amaç ve unvan almak amacıyla vermediğimi ve bu çalışmanın Çankırı Karatekin Üniversitesi tarafından kullanılan "Bilimsel İntihal Tespit Programı"yla tarandığını, "intihal içermediğini" beyan ederim. Çalışmamla ilgili yaptığım bu beyana aykırı bir durumun saptanması halinde ortaya çıkacak tüm ahlaki ve hukuki sonuçlara razı olduğumu bildiririm. Çankırı Karatekin Üniversitesi Lisansüstü Eğitim-Öğretim ve Sınav Yönetmeliğinin ilgili maddeleri uyarınca gereğinin yapılmasını arz ederim 10/02/2021.

Seher ÇELİK

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

BAZI TAHILLARIN 1938-2016 YILLARI ARASI VERİM DEĞİŞKENLİĞİNİN FRAKTAL ANALİZİ

Seher ÇELİK

Çankırı Karatekin Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Tarım Ve Yaşam Bilimleri Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Şebnem KUŞVURAN

Tarımsal üretim sistemlerinin sürdürülebilirliği açısında ürün veriminin zamansal değişiminin karakterize edilmesi önemlidir. Bu çalışma ile Türkiye'de yaygın olarak yetiştirilen buğday (*Triticum* L.), arpa (*Hordeum vulgare* L.), çavdar(*Secale cereale* L.), yulaf (*Avena sativa* L.) ve çeltiğin (*Oryza spp.* L.) 1938-2016 yılları arasındaki birim alan verimindeki zamansal değişikliğin fraktal analiz yöntemi ile karakterize edilmesi hedeflenmiştir. Ürünlerin yıllık verimine ilişkin zaman serisi için fraktal boyut (D) hesaplanarak yorumlanmıştır. Hesaplanan D değerlerinin tamamı referans değer olarak kabul edilen 1.50'in altında olması, ürünlere ilişkin verim zaman serilerinin "persistent kendini andırır" olduğunu göstermiştir. En yüksek D değerinin (1.417) çavdar için en düşük değerin ise (1.225) buğday için belirlenmiş olması, çavdarın en fazla, buğdayın ise en az riskli ürün olduğunu göstermiştir. Ürünler için hesaplanan D değerleri hem kısa vadeli hem de uzun vadeli değişkenliğin önemli olduğunu göstermiştir. Fraktal analiz yöntemi kullanılarak farklı ürünlere ilişkin verim zaman serileri başarıyla analiz edilebilir. Özellikle iklim değişikliği bağlamında gıda güvenliğinin sağlanması açısından verimde değişkenliğe neden olan faktörlerin daha iyi anlaşılması ve gerekli tedbirlerin alınması açısından verim zaman serilerinin karakterize edilmesi önemlidir.

2021, 39 sayfa

ANAHTAR KELİMELER: Arpa, buğday, çavdar, çeltik, fraktal boyut, verim değişkenliği, yulaf

ABSTRACT

Master Thesis

FRACTAL ANALYSIS OF YIELD VARIABILITY OF SOME CEREALS BETWEEN 1938 AND 2016

Seher ÇELİK

Cankırı Karatekin University

Graduate School of Natural and Applied Sciences

Department of Agriculture and Life Sciences

Supervisor: Prof. Dr. Şebnem KUŞVURAN

Characterization of temporal variability of crop yield is important in evaluation of sustainability of farming systems. We used fractal analysis to evaluate temporal variability of wheat (*Triticum* L.), barley (*Hordeum vulgare* L.), rye (*Secale cereale* L.), oat (*Avena sativa* L.), and rice (*Oryza sativa*L.), which are widely grown cereals in Turkey. Fractal dimension (D) was calculated from time series of annual mean yields for the crops. D-values for all five crops were below 1.50, which suggested anti-persistence of the temporal variability of the annual yields. Highest D-values occurred for rye (1.417) and lowest for wheat (1.255), which suggested that wheat has the least and rye has the most short-term variability among the studied crops. The D-values also indicated that both of short-term and long-term temporal variability were the case. Further research is needed for understanding the factors featuring the crop specific fractal characteristics of yield temporal variability across different crops and temporal scales to ensure food security under changing climate.

2021, 39 pages

Key Words: Fractal analysis, yield variability, risk, barley, wheat, rye, oats, paddy

TEŞEKKÜR

Çalışmanın her safhasında yakın ilgi ve önerileri ile beni yönlendiren, her türlü yardımını esirgemeyen, her zaman destek veren ve anlayış gösteren çok değerli ve saygı değer hocam Prof. Dr. Sayın Sabit ERŞAHİN'e ve şuan danışmanlığımı devam ettiren Prof. Dr. Şebnem KUŞVURAN'a teşekkür ederim. Bu zorlu süreçte maddi manevi desteğini esirgemeyen babam Şeref TATLIPINAR'a ve annem Aynur TATLIPINAR'a teşekkür ederim. Bu sürece başlamamda emeği olan kardeşlerime ve çalışmamın her aşamasında beni destekleyen sevgili eşim Harun ÇELİK'e teşekkür ederim.

Seher ÇELİK
Çankırı, Şubat 2021

İÇİNDEKİLER

ÖZET ..... **i**
ABSTRACT ..... **ii**
TEŞEKKÜR ..... **iii**
SİMGELER DİZİNİ ..... **v**
ŞEKİLLER DİZİNİ ..... **vi**
ÇİZELGELER DİZİNİ ..... **vii**
1.GİRİŞ **1**
2.KAYNAKÖZETLERİ **7**
3.MATERYAL VE YÖNTEM **21**
3.1 Materyal **21**
3.2 Yöntem **21**
4.BULGULAR **23**
4.1 Ürünlerin Zaman Serilerine İlişkin Tanımsal İstatistikler **23**
4.2 Fraktal Analiz Sonuçları **30**
5. TARTIŞMA VE SONUÇ **34**
KAYNAKLAR **35**
ÖZGEÇMİŞ **39**

SİMGELER DİZİNİ

P	Ortalamalar arasındaki fark
L	Uzunluk çarpanı
H	Hurs üsteli
≡	Her iki tarafın standart sapmalarının eşitliği
X(t)	Zaman serisi
α	Alfa
γ	Gama
TMO	Toprak Mahsulleri Ofisi
D	Fraktal katsayı
m	Log zaman
Z(x)	İlgili değişkenin x zamanındaki değeri
TUİK	Türkiye İstatistik Kurumu

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil3.1Fraktal analizde kullanılan GS+ dosyası 22
Şekil 4.1 Türkiye'de yetiştirilen başlıca tahılların 1938-2016 yılları arasındaki verim değişkenliği..... 24
Şekil 4.2 Türkiye'de yaygın olarak yetiştirilen tahılların 1938-2016 yılları arasındaki verim değişkenliğine ilişkin semivaryogramlar ve fraktogramlar..... 32

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 4.1 Türkiye'de buğday verimine ilişkin verilere ait tanımsal istatistikler 23
Çizelge 4.2 Türkiye'de arpa verimine ilişkin verilere ait tanımsal istatistikler 25
Çizelge 4.3 Türkiye'de çavdar verimine ilişkin verilere ait tanımsal istatistikler 27
Çizelge 4.4 Türkiye'de yulaf verimine ilişkin verilere ait tanımsal istatistikler 27
Çizelge 4.5 Türkiye'de çeltik verimine ilişkin verilere ait tanımsal istatistikler 29
Çizelge 4.6 Türkiye'de üretimi yapılan buğday, arpa, çavdar, yulaf, çeltik tahıllarının fraktal analizi 33

1.GİRİŞ

Dünyada temel besin maddelerinin yetiştirildiği sektör, büyüme düzeyi ne seviyede olursa olsun bütün devletlerin ekonomisinde ciddi bir öneme sahiptir. İnsanların yaşamını sürdürmesi için ihtiyaç duyulan gıda maddelerinin temelini oluşturan bitkilerde hammadde üretimi yapan bu sektörün yerine koyabileceği alternatif bir hammaddesi yoktur. Stratejik, ekonomik, sosyal ve kültürel yönden büyük bir öneme sahip olan tarım üretimi ve tarım, şimdilerde devletler için sınır ötesi bir özellik kazanmış, tarım üretiminde kendi kendine yeterli olma endişesi yerini dünya ülkeleri için üretim ve pazarlama yaklaşımına teslim etmiştir. Dünyada temel tarım ürünlerinde, istihsal, istihlak ve ticaret dengeleri çabuk değişmektedir. Yakın dönemlerde giderek ciddi bir öneme sahip olan gıda güvenliği farklı bir boyutta endişeleri, tarımın stratejik anlamda önemini bir defa daha ortaya koymuştur (Demirci 2003).

Türkiye'de yaklaşık 83 milyon insan 780.500 km^2 alanda yaşamakta olup, bunun yaklaşık %40'ı yarı-kurak alanlardır. Birçok diğer Akdeniz ülkesinde olduğu gibi, giderek artan nüfusun gıda ve giyecek ihtiyacının karşılanabilmesi için bu alanlarda toprak ve su kaynakları aşırı zorlanmaktadır(Yesilsoy and Ersahin 1997). Yarı-kurak alanlardaki buğday üretimi, ülkenin tahıl üretimi ve tarımsal faaliyetlerinin anahtar göstergesidir. Verim ve rekoltedeki dalgalanmalar genelde iklim kaynaklıdır. Tahıllar grubuna giren birçok bitki türünün kuru tarım koşullarında üretilmesi nedeniyle yağış ve sıcaklıktaki dalgalanmalar verimi önemli ölçüde etkilemektedir (Yesilsoy and Ersahin 1997). Kuru tarım alanlarındaki verim ve yağış arasında önemli ilişkilerin olduğu rapor edilmektedir(Guler 1988). Çalışmalar kuru tarım alanlarındaki ortalama buğday verimi ve evapotranspirasyon arasında önemli istatistiksel ilişkilerin olduğunu göstermiştir(Durutan *et al.* 1986)

Ülkemizde ekim alanlarının yarısından fazlasının ayrıldığı tahıl ekimi en fazla İç Anadolu Bölgesi'nde yapılmaktadır. Bu grupta yer alan bitkilerden buğday, Karadeniz

Bölgesi'nin çok yağış alan kıyı kesimleri ve Doğu Anadolu Bölgesi'nin çok yüksek yerleri hariç Türkiye'nin hemen hemen her bölgesinde iklim ve toprak koşullarına uyum sağlamaktadır. Bu sebeple dünya tahıl üretimindeki teknolojik değişiklikler yakından takip edilmeli ve yeni tahıl türleri ve çeşitlerinin Türkiye şartlarına uyum sağlaması için yapılan çalışmalar artarak devam etmelidir. Ülkemizde bir hayli çeşit olmasına rağmen tahılda yeterli tür standardı, verim, kaliteli ürün ve üretim problemleri halen tam anlamıyla çözüme kavuşturulamamıştır (Yılmaz ve Ezici 2016).

Üretim miktarı itibarıyla en önemli tarla bitkisi yüzde 31.8 ile tahıllardır (TÜİK 2018). Anadolu'nun geleneksel üretimi olan tahılların ekim alanlarında her geçen gün daralma görülmektedir. 2000 yılında 14 milyon ha alanda yapılan tahıl ekimi 2010 yılında 12.1 milyon hektara, 2017 yılında ise 11.1 milyon hektara gerilemiştir. Bir diğer ifadeyle, 2000-2017 yılları arasında tahıl ekim alanları%20.4oranında azalmıştır. Ancak birim alandan elde edilen verimlerdeki artış nedeniyle, üretim miktarında bir gerileme yaşanmamış, aksine yüzde 12.04'lükbir artış sağlanmıştır. 2000 yılında 32.2 milyon ton olan tahıl üretimi, 2017 yılında 36.13 milyon tona yükselmiştir (TÜİK 2018).

Diğer yandan toplam tahıl üretim miktarının iklim koşullarına bağlı olarak yıldan yıla değişiklikler gösterdiği bilinmektedir. TÜİK verilerinden yola çıkarak üreticilerin bu ve bunun gibi belirsizlikler sebebiyle üretimde zarara uğradığı görülmektedir. Örneğin Ülkemizde buğday ekim alanı; toplam işlenen tarım alanlarının yaklaşık yüzde 33'ünü, tahıl ekili alanların ise yaklaşık yüzde 67'sini kaplamaktadır. 2000-2016 yılları arasında küresel buğday ekim alanı yüzde 2, üretim miktarı yüzde 28, verim düzeyi ise yüzde 25 artmıştır. Aynı dönemde Türkiye'de ekim alanı yüzde 18 azalmış, üretim ve verim yüzde 20 artmıştır. Türkiye'nin buğday verimi yıllar itibarıyla yükselme kaydetmiş olmasına rağmen, ortalama dünya veriminin altındadır. Ayrıca son yıllarda Çiftçi kayıt sistemine kayıtlı buğday üretici sayısı da önemli düzeyde gerilemektedir (Anonim 2018).

Türkiye'de tahıl üretiminde en büyük problem üretimdeki istikrarsızlıktır. Buna bağlı olarak verimde ve gelirde istikrarsızlıklar doğmaktadır. İklim, zamana ve bölgesel farklılıklara dayalı olarak tarımsal üretimin ve verimliliğin en önemli belirleyicisidir (Foley *et al.* 2011). İklim değişikliğinin tarımsal üretimde verimliliğe, hidrolojik dengelere, girdi kaynaklarına ve diğer tarımsal sistem bileşenlerine etkisi günümüzde bile hissedilmekle beraber gelecekteki etkisi modeller yardımı ile tahmin edilmeye ve bu modellerin çıktılarına göre ülkeler, hatta bölgeler bazında insanlığın en az etkileneceği şekilde planlanmaya çalışılmaktadır (Zaimoğlu 2019).

Geçmişten günümüze TÜİK verilerine baktığımızda üreticilerin en önemli sorunlarından biri olan istikrarsız verimin, yapılan anketler sonucunda gelecekte üretici davranışlarını etkileyebileceği gözlemlenmiştir. Beş yıllık kalkınma planı dönemlerinin başlangıcından itibaren ülkemizde gübre tüketimi sürekli bir artış eğilimi göstermesine rağmen birim alana gübre tüketimi günümüzde de dünya ortalamasının altındadır. Özellikle tahıllarda birim alandan alınan verim ve tarımsal üretim miktarı düşüktür. Yetersiz gübre tüketiminin sebepleri arasında, üreticilerde gübre kullanım bilincinin yeterince oluşmaması, işletme ölçeğinin küçüklüğü ve tarımsal ürünlerin pazarlanmasında karşılaşılan sorunlar ile fiyatlardaki istikrarsızlık sayılabilir (Eraslan vd. 2009).

Üreticilerin bazı tarımsal uygulamalar konusundaki davranışları kuru ve sulu koşullarda yaptığı tarımsal üretime göre farklılık göstermektedir. Kuru koşullarda üretim yapan üreticilerin sadece %31.58'i zaman zaman ekim nöbeti yaptığı halde, sulu koşullarda bu oran %73.79'a çıkmaktadır. Yine sulu koşullarda üretim yapan üreticiler ikinci ürün yetiştirdiğini belirtirken, susuz koşullarda üretim yapan üreticilerin böyle bir olanağı bulunmamaktadır. Kuru koşullarda yeşil gübre ve çiftlik gübresi uygulaması sınırlı sayıda üretici tarafından uygulandığı halde, sulu koşullarda bu oran daha yüksek miktardadır. Her iki uygulamanın da yağışa bağlı olarak etkili olduğu dikkate alınmalıdır. Tüm bu değerler de göstermektedir ki; sulu koşullarda üretim yapan üreticiler bir yandan gelir ve verim artışını gözetip ikinci ürüne yönelirken, diğer

yandan da toprağı koruyan ve çevreye zarar vermeyen ekim nöbeti, yeşil gübre ve çiftlik gübresi uygulama konularına önem vermektedirler (Anonim 2014) Üretici (çiftçi) davranışlarını etkileyen ürün üzerindeki gelecek kaygısını azaltmak, üreticilere geleceğe dair fikir vermek için bu çalışmada fraktal analiz yöntemi kullanılmıştır (Anonim 2018).

Ülkemiz, küresel anlamda bakıldığında, kullanışlı üretim alanları ve yetiştirme şekilleriyle hem dünyada hem de ülkeler arası düzeyde stratejik bir değere sahiptir. Bir diğer yandan tarım sektöründe önemli yapısal sorunlar bulunmaktadır. Tarım sektörü, ülkemizde gerek işçi çalıştırma potansiyeli ile istihdamda gerekse ithalat-ihracat sektöründe yarattığı katma değer bakımından önemi göz ardı edilemeyecek düzeydedir.

Naturel sistemlerde zamansal davranışlara yönelik veriler rastgele, tahmini ve hatta karmaşık davranışlar sergilediği için bu sistemlerin zaman içindeki değişiminin ayırıcı niteliğinin ortaya konulması oldukça zordur (Valdez-Cepeda and Olivares-Saenz1998). Senelik verim dizileri doğal yöntemlere benzer tutumlar sergiler (Valdez-Cepeda and Olivares-Saenz 1998). Verim değişkenliği analizinde genelde yaygın olarak değişkenlik katsayısı (VK) kullanılmaktadır (Eghball and Varvel 1997). Fakat ortalamaların dönüşümü verim serisine ilişkin dönüşümleri tam olarak yansıtmadığı için her zaman kullanılan istatistiğin bu amaç için kullanımı yanıltıcı neticeler verebilir (Eghball and Varvel 1997)

Bazı araştırmacılar (Eghball *et al.* 1995,Eghball and Power 1995,Eghball and Varvel 1997,Valdez-Cepeda and Olivares-Saenz 1998) ürün veriminin zamansal değişimlerini analiz ederken fraktal geometri yöntemini başarıyla uygulamışlardır. Örneğin, Eghball and Power(1995) 10 farklı tarla bitkilerine yönelik verimin zamansal değişiminin yorumlanmasında fraktal yöntemi kullanılmışlardır. Araştırmacılar fraktal katsayının (D)bitki çeşitlerine ilişkin verimin zamansal değişimi arasındaki başkalığın ayırt edilmesinde oldukça başarılı olduğunu belirtmişlerdir. Benzer şekilde, Valdez-Cepeda and Olivares-Saenz(1998)beş farklı tarla bitkisinin zamansal verim değişkenliğinin

analizinde fraktal yöntemi kullanılmışlar, kısa vadede çeltik uzun vadede ise buğdayın en riskli ürün olduğunu rapor etmişlerdir.

Fraktal analizin en büyük avantajı, analizde kullanılan fraktal katsayısının ölçekten bağımsız olmasıdır ve değişkenliklerin birimden etkilenmemesidir (Eghball *et al.* 1999). Fraktal analizin avantajı herhangi bir zamansal ya da uzaysal yöndeki değişkenliği ortaya koyabilmesidir (Eghball and Power 1995). Kendine benzerlik fraktal analizde esastır ve analizcideki mantığın temelini oluşturur (Xu *et al.* 1993,Vidal Vázquez *et al.* 2005).

Fraktal terimi kelime anlamı olarak "kırılmış" ya da "parçalanmış" kelimelerini karşılayan Latince "fractus" kelimesinden türetilmiştir. Fraktal boyut kavramı ilk olarak Mandelbrot (1975) tarafından insanların duymasını sağlayan, doğada denk gelinen pek çok düzensiz yapının şekillerinin modellenmesinde ciddi fayda sağlayan bir materyaldir. Zemin danelerinin şekilleri birbirinden bağımsız olarak görünen küresellik, yuvarlaklık, pürüzlülük, vb. gibi parametrelerle anlatılıyor olsa da, fraktal boyut bu parametrelerin bütününü tek bir parametre ile ortaya koyabilmektedir. Fraktal, zamansal olarak da kullanılıp zamansal süreçte yaşanan değişimleri ortaya koyabilmektedir.

Fraktal boyut (katsayı, D) düzensiz bir davranışın bir katsayı yardımıyla ölçeklendirilmesidir (Burrough 1983,Webster 2008). Uzaysal ve zamansal serilerde daha yüksek bir D kısa mesafelerde ya da kısa zaman aralıklarında daha çok değişkenliği (düzensizliği) ifade eder (Eghball and Varvel 1997,Eghball *et al.* 1999,Perez *et al.* 2010,Chi *et al.* 2012). Eğer D değeri düşük ise uzun-zaman aralıklarındaki farklılıkların daha baskın olduğu anlamına gelmektedir (Phillips 1985,Eghball and Power 1995,Valdez-Cepeda and Olivares-Saenz 1998). Tek boyutlu bir seri için $D<1.5$sürekliliğe işaret ederken, $D>1.5$ düzensizliğe işaret eder (Vidal Vázquez *et al.*2005). Brown hareketi olarak bilinen $D=1.5$ ise referans noktası olarak alınır (Vidal Vázquez *et al.* 2005).

Fraktal analizde esas olan D'nin ne anlama geldiğinin anlaşılmasıdır (Xu *et al.* 1993). Farklı veri setlerinin zamansal yapılarının klasik istatistik kullanılarak karşılaştırılması mümkün değildir. Bu çalışma ile ülkemizde yaygın olarak üretimi yapılan buğday, arpa, yulaf, çavdar ve çeltiğin 1938 ve 2016 yılları arasında birim alan verimindeki değişkenliğinin fraktal analizi hedeflenmiştir. Ülkemiz için elde edilen fraktal katsayılar ABD ve Meksika'da elde edilenlerle karşılaştırılmış ve farklılıkların olası nedenleri tartışılmıştır.

2.KAYNAK ÖZETLERİ

Ülkemizde insanların beslenmesi, insanlara çalışma sahası oluşturması, ekonomiye olan katkıları ve dış satım potansiyeli bakımından tarım sektörü büyük önem arz etmektedir (Soylu ve Sade 2012). Türkiye'de Avrupa birliğine uyum sürecinde tarım sektörünün ekonomideki yeri, tarımın yapısal göstergeleri ve üretim rakamları önemli verilerdir. Bu göstergeler, Türkiye tarımının AB ülkeleri tarımı ile kıyaslandığında ne gibi farklılıklar olduğunu, diğer ülkeler ile Türkiye'nin hangi alanlarda yarışabilir olabileceğini veya sorunların ne durumda olduğunu ortaya koymaktadır (Yavuz 2005). Tarımın Türkiye ekonomisindeki önemi az ölçekte azalmış olmakla birlikte, yurt içinde gıda ihtiyacının giderilmesi, sanayi sektöründe kullanılması, dış satım ve yarattığı istihdam olanakları açısından halâ büyük öneme sahiptir (Yavuz2005).

Ülkemiz gerek sahip olduğu coğrafik konumu gerekse iklim yapısı ve ürün çeşitliliği yönünden tarım potansiyeli açısından oldukça önemli bir değere sahiptir. Fakat üretimin eski yöntem yapılarak kayıt altına alınmaması, tarım üreticilerinin örgütlerinin gerektiği kadar aktif olmaması, istikrarlı ve düzenli olmayan tarım politikaları ve üretim modellerinin planlı olmayışı sektörde önemli sorunlara sebep olmaktadır. Dünyada ve Türkiye'de tüketici talebine uygun planlı bir üretim modelinin benimsenmemesi bazı ürünlerde arz fazlası oluşturmakta ve üretici fiyatlarının düşmesine neden olmaktadır. Diğer yandan bazı ürünlerde arz açığı olması ve bu açığın diğer ülkelerden alma yoluyla kapatılmasına neden olmaktadır. Bir diğer konu ise tarımda makineleşmeye bağlı olarak iş gücü fazlasının oluşması ve kırsal kesimde yaşayan üreticilerin gelir seviyelerindeki düşüşler kırsal kesimden kente kontrolsüz göçü bir şekilde körüklemiştir. Tarımın GSYİH'daki payının ve istihdam içerisindeki payının giderek düştüğü ekonomik göstergeler incelendiğinde gözlenmektedir. Tarım ve hayvancılık alanında yüksek bir potansiyele sahip olan ülkemiz "bir tarım ülkesi olup" tarımın Gayri Safi Yurtiçi Hasıla (GSYH) içindeki payı %6.4'tür (TÜİK2020).

Bu oran; 1960'lı yıllarda %55 düzeyinde iken, zaman içinde azalarak, 1980'li yıllardan itibaren %25'lere, 1990'lı yıllar itibariyle %18'lere, 2000'li yıllar itibariyle %10'lara kadar gerilemiş ve 2020 itibariyle %6'lar düzeyine gelmiştir (TÜİK, 2021).

Görüldüğü üzere; son 60 yılda tarımın milli ekonomiye olan katkısı ciddi ölçüde azalmıştır. Buna göre Avrupa Birliği (AB) uyum sürecinde gelişmiş AB ülkelerindeki rakamlarla kıyaslama yapıldığında olumlu gibi algılansa da diğer sektörlerin işe alım kapasitesi kırsal kesimden göç edenlerin ihtiyaçlarına cevap vermediği sürece sağlıklı bir değişim olduğu söylenemez(Tan 2011).

Ülkemizde halkın gıda gereksiniminin karşılanması, Avrupa Birliği uyum süreci ve uluslararası tarımsal oluşumlara uyumu oluşturabilmek açısından tarımsal göstergelerin detaylı incelenmesi ve olumlu-olumsuz gelişmelerin irdelenmesi gerekmektedir. Ekonomik göstergeler doğrultusunda uygulanacak üretim, istihdam, fiyat ve tarım politikaları ve diğer unsurlar çok önemlidir (Tan vd. 2014).

Türkiye genel olarak dağlık bir arazi yapısına sahip olup Akdeniz iklimi etkisini göstermektedir. Buna bağlı olarak, Türkiye'de genelde yazlar sıcak ve kurak, kışlar ise serin ve yağışlı geçmektedir ve birbirlerinden bariz nüanslarla ayrılabilen üç ana iklim çeşidi görülmektedir. Bu iklimler, Karadeniz, Akdeniz ve karasal iklimdir. Türkiye'de, bölgeler arasında yıllık ortalama yağış yönünden oldukça fazla farklılıklar görülmektedir (Yavuz 2005). Araştırmalara göre, küresel boyutta iklimdeki değişiminin beraberinde getirdiği belirsizliklere karşı tedbirler alınmasına rağmen, bu belirsizliğin gelecekte de devam edeceğini ve problemler doğurabileceğini göstermektedir.

Buğday yetiştiriciliğinde yıllar itibariyle gerçekleşen yağışlar verimi birçok yönden etkilemektedir. Bununla birlikte en çok tesirli olan konu buğday yetişme dönemindeki yıllık yağış dağılımıdır. Konya'nın Karapınar ilçesinde geçmiş yıllar itibariyle inceleme

yapıldığında 2009, 2010, 2011 yıllarında yıllık yağış oranının yüksek olması, yetişme dönemindeki yağış dağılımının yüksek ve düzenli olması nedeniyle üretim ve verimde başarının arttığı gözlemlenmiştir. Fakat1983-2006 yılları arası gözlemlendiğinde gerek Konya gerekse Karapınar ilçesinde yıl içerisinde çok çeşitli kuraklık değişimleri gözlemlenmiş ve bu kuraklık değişimden en çok tahıl yetiştiricileri etkilenmiştir. İlde toplam yağışın düşük olması yanında, yağışların dağılımında da sorunlar vardır. Buğday bitkisinde gelişim dönemlerinden herhangi birinde ortaya çıkabilen kuraklık, şiddetine ve süresine göre verim ve kaliteyi olumsuz olarak etkilemektedir. Buğdayın ilkçıkış zamanında ortaya çıkan kuraklık m^2'deki bitki sayısını etkilerken, sapa kalkmadan hemen önceki bitki başak taslağının oluşmaya başladığı dönemden başlayıp toprak üzerinde ikinci boğumun görülmesine kadar geçen zamanda görülen kuraklık başak taslağı üzerindeki potansiyel başakçık ve çiçek sayısını etkilemektedir. Başaktaki fertil çiçek sayısına sapa kalkma dönemi ve başaklanma öncesinde oluşan şartlar tesir etmektedir. Dane büyüklüğü önemli bir verim öğesi olmakla birlikte tozlaşmadan sonraki stres koşullarından etkilenmektedir. Genel olarak buğday bitkisi, tozlaşmaya kadar etkilendiği kuraklıklardan fertil başakçık ve çiçek sayısı üzerinden m^2'de dane sayısı kaybı şeklinde etkilenmektedir. Tozlaşmadan sonra yaşanan kuraklık stresinden ise dane ağırlığı kaybı şeklinde verime yansıyan kayıplar ortaya çıkmaktadır (Soylu ve Sade 2012).

Ülkemiz yüzölçümünün %29.5'i (23.09 milyon hektar) tarım yapılabilir özelliktedir. Tarım alanlarımızın nadas alanları hariç %66.6'sı (15.4 milyon hektar) tarla tarımına ayrılmıştır. Bu alanın da yaklaşık %70'inde (10.77 milyon hektar) tahıllar ekilmektedir. Tahıl ekim alanı içerisinde %64'lük payla ilk sırada buğday, %27'lik payla ikinci sırada arpa ve %5.9'luk payla üçüncü sırada mısır yer almaktadır. Bu ürünleri sırasıyla; çeltik, çavdar, yulaf ve tritikale izlemektedir (Anonim 2019). TÜİK 2019 verileri dikkate alındığında ise yine Türkiye tarım arazilerinin %66.6'sını tarla bitkileri oluşturmaktadır. Arazilerin %14.7 si nadasa bırakılmıştır. %3.4'ünü sebzeler, %15.3'ünü meyve içecek ve baharat grubu oluştururken %0.02 sini süs bitkileri oluşturmaktadır (TÜİK 2019).

Türkiye'de tahıl yetiştiriciliği, tarım kolunun olduğu ölçüde genel ülke ekonomisinin de önemli bir kısmını oluşturmaktadır. Bu sebeple tahıllar, olabildiğince geniş bir yetiştirici topluluğunu ilgilendirmektedir. Tahıl yetiştiriciliği birçok ülkede olduğu gibi ülke tüketicilerinin gıda gereksiniminde de makro öneme sahiptir. Sadece tüketici gıda gereksiniminde değil, hayvanların beslenmesi için gerekli olan dane ve saman, tahıl üretimi ile giderilmektedir. Hububat, iktisadi ve toplumsal yaşamda diğer tarım mahsullerine göre daha fazla değere ve öneme sahip olup dış satım açısından da önem arz etmektedir (Yavuz 2005). 2019 yılı itibari ile tahılların en önemlilerinden olan buğdayda ekim alanı,6.85milyon hektar olup üretimi ise 19 milyon tondur. Arpa ekim alanı 2.9milyon hektar olup üretimi ise 7.6 milyon tondur. Çavdar ekim alanı 112 bin hektar olup üretimi 310 bin tondur. Yulaf ekim alanı 110 bin hektar olup üretimi 265 bin tondur. Çeltik ekim alanı ise 126 bin hektar olup üretimi 800 bin tondur (TÜİK 2020).

Buğdaya dayalı ürünlerin tüketimi gelişmişlik seviyesi yüksek olan ülkelerde daha az olmasına rağmen Türkiye'de buğdaya dayalı beslenme fazla olduğundan tüketim de fazladır. Arpa hayvancılık da direkt olarak tüketilmesi bakımından önemli bir yem kaynağıdır. Aynı zamanda arpa gerek karma yem gerekse bira sanayisinin önemli bir hammaddesidir. Bira tüketiminde dünyada devamlı bir artış yaşanmakta ve bu durumda arpaya olan isteği artırmaktadır. Hububatlar içinde buğdaydan sonra en fazla tüketilen ürün arpadır. Dünyadaki ülkelere baktığımızda Türkiye, arpa ekimi ve üretimi yönünden sayılı ülkeler arasında yer almaktadır. Arpa da üretim açısından buğday gibi Türkiye'nin tüm bölgelerinde yetişmektedir (Yavuz 2005).

Türkiye'nin tüm bölgelerinde yetiştirilmekle birlikte en fazla arpa üretimi 2018 yılı TÜİK verilerine göre İç Anadolu Bölgesi (%50.4), Ege bölgesi (%12.5) ve Güneydoğu Anadolu bölgesinde (%12) yapılmaktadır. En fazla arpa üretilen il ise 969 bin ton (%13.8) ile Konya'dır. 2019 yılında arpa ekim alanları bir önceki yıla göre %9.8 oranında artarak 2.9 milyon ha olmuştur. 2019 yılı arpa üretimi ise bir önceki yıla göre %8.6 oranında artış göstererek 7.6 milyon ton olarak gerçekleşmiştir (Anonim 2020).

Ülkemizde kişi başına yıllık pirinç tüketimimiz 9 kg`dır. Türkiye`nin son yıllardaki pirinç tüketimi fiyat artışlarına bağlı olarak yılda 535-750 bin ton arasında değişmektedir. Türkiye`de pirinç tüketimi yaklaşık 750 bin ton olurken, bu tüketimin yaklaşık 550 bin tonu yerli üretimle, kalan kısmı ise ithalatla karşılanmaktadır (TÜİK 2017). TÜİK verilerine göre son yıllarda ülkemizde pirinç ürünü yeterlilik derecesi yaklaşık %70`tir. 2017 yılında ülkemizin pirinç ithalatı yaklaşık 149 bin ton, ihracatı ise 49 bin ton olmuştur. Ülkemizde pirinç ithalatının büyük çoğunluğu ise İtalya, Hindistan, Yunanistan, Bulgaristan ve Çin`den yapılmıştır.2018 yılında ise, pirinç ithalatını Çin ve Arjantin`in yanı sıra, İtalya, Yunanistan, Hindistan, Ukrayna, ABD, Myanmar gibi ülkelerden yapıldı (Anonim, 2018)

Ziraat, insanlığın yaşamını devam ettirebilmesi için ihtiyacı olan beslenme ürünlerini yetiştiren bir dal olması sebebi ile oldukça büyük bir öneme sahiptir. Gıda güvenliğinin kararlılık göstermesinin sağlanmasında, takip edilen tarım politikalarının yeri önemlidir. Bu gün gıda güvenliğinin başarıyla sağlandığı devletlerin tamamına yakını, geçmişte tarım sektörünü ciddiye almıştır. Doğal şartlara bağlı olan tarımın üretim yapısı, devletlerin gıda güvenliği açısından sektörü önemseme, destek olma ve koruma ihtiyacı duymalarına sebep olmaktadır (Eştürk ve Ören 2014).

Günümüzde gıda güvenliği problemiyle karşı karşıya olan ülkelerin genelinde tarıma yönelik önemli politikalar düzenlenmekteyken devlet önceliklerinden çok küresel büyümeler ve uluslararası kuruluşların yapısal uyum programları etkili olmaktadır. Tarım sektörüne bu programların etkisi ise bu ülkelerin destekleme ve koruma durumlarının zayıflatılması şeklinde geliştirilmiştir. Ülkemizde 1980 yıllarına kadar olan süreçte devlet eli ile korunmuş ve desteklenmiş olan tarım sektörü, 1980 sonrası piyasa ekonomisine geçiş ile birlikte serbestleşme sürecine girmiştir. Daha sonraları ise devlet desteklemelerinde kopukluklar olmuştur. Tarım sektöründe Türkiye'de altyapı sorunları devam etmekte devlet desteğine gerek duyulmaktadır. Bu sebeple Türkiye için serbestleşme politikalarının tarımsal altyapıya uygunluğu ve yaşanan gelişmelerle

sürekli hale getirilebilen gıda güvenliğinin uygulanması tartışma konularından biridir (Eştürk ve Ören 2014).

Tarım ürünleri doğal koşullardan büyük oranda etkilenmektedir. Piyasaya sürülen ürün miktarı ve alıcıların ürünleri satın almak istedikleri miktarın fiyat esnekliği büyük ölçüde düşük olan tarım ürünlerinin fiyatı, seneden seneye fazlaca dalgalanma göstermektedir. Bu dalgalanmalar geçmiş ve gelecekteki ekonomi üzerinde etki göstermektedir. Bu sebeple devlet ziraat ürünleri pazarına müdahale etmektedir (Narin 2008). Türkiye'deki tarımsal destekleme politikaları, 1990'lı senelerin sonuna kadar yapısal sorunlara yönelik önlemleri içermekten daha çok kısa vadeli destekleme alımları biçiminde uygulanmıştır. Yıllara bakıldığında 2000 yılından itibaren destekleme alımları ve girdi desteklemelerinin bütçeye önemli yük getirmesi, Dünya Ticaret Örgütü(DTÖ) Tarım Anlaşması çerçevesinde tarım ürünlerinin dış ticaretinin serbestleştirilmesine ilişkin reformlar, Avrupa Birliği (AB)'ne tam üyelik sürecinde Türkiye'nin AB Ortak Tarım Politikalarına uyum yükümlülüğü ile Uluslararası Para Fonu(UPF) ve Dünya Bankasının yönlendirmeleri nedeniyle tarım politikalarında dönüşüm süreci başlamıştır (Narin 2008).

Verimde yaşanan dalgalanmaların bir diğer sebebi ise kültür bitkilerinde zararlılar başta olmak üzere tahripkâr hayvan türlerinin, bitki hastalıkları ve yabancı otların zarar yapmalarıdır. Türkiye'de böcek ve hayvansal zararlılardan 80-100 tür ile 35-50 tür hastalık etmeni iktisadi yönden zararlara neden olabilir. Böcek, zararlı hayvan türleri, bitki hastalıkları, yabancı ot gibi etkenlerin bir kısmı her sene, bir kısmı ise zaman zaman bulaşıcı bir hastalığa sebep olur. Zararlı hayvanlar veya hastalık faktörlerinin etkisi ile bitkilerin uğradığı değer kayıpları, seneden seneye, yöreden yöreye ve her bitkinin yapısına göre değişir. Zirai mücadele çalışmalarının devreye sokulması ile zararlıların neden olduğu verim kayıpları ve buradan kaynaklanan birim alana verimdeki değişkenlik önemli ölçüde azaltılmıştır (Kansu 1982).Kışlık buğdaylarda çeşitli arazi işleme yöntemlerinin toprağın içerisindeki nem ve verim değişkenleri üzerine etkisini konu alan çalışmada direkt ekim (DE), az işlenmiş ekim (AİE) ve

geleneksel ekim (GE) tekniklerinin toprak nem içeriği ve mahsul verimini etkilediği belirtilmiştir (Çapar ve Uçar 2015).

Farklı çeşitlerinin üretime sokulması ile birim alana verimdeki miktar ve verimin yıllar arasındaki değişkenliğini de farklılaştığı görülmektedir. 2012 ile 2013 yılları arasında Konya Merkez ve İçeri Çumra şartlarında bir çalışma yapılmıştır. Bu çalışmada20 adet makarnalık buğday genotipinin tane verimi ve bazı üstün özelliklerini ortaya koymak çalışılmıştır (Mut ve Türköz 2013). Yine bitki örneği olarak daha önceki yıllarda makarnalık buğday ıslah programı çalışması kapsamında ortaya konulmuş 16 ileri kademede buğday hattı ve Orta Anadolu Bölgesinde genel olarak yetiştirilen 4 tür (Kızıltan-91, Ç-1252, Eminbey ve Kunduru1149) kullanılarak bir çalışma yapılmıştır (Mut ve Türköz 2017).

Benzer sonuçları arpada da görmek mümkündür. 2003 ve 2004 senelerinde iki sene süreyle Trakya Tarımsal Araştırma Enstitüsü deneme yapmak için kullanılan arazide, Trakya da yetiştirilen bazı arpa türlerinin kullanıldığı bir araştırma yapılmıştır. Tesadüf blokları deneme desenine göre yürütülmüş çalışmada verimin belirlenmesi ve verim unsurları ile bazı kalite niteliklerinin belirlenmesi üzerine çalışılmıştır. Çalışmada 6 arpa türü kullanılmış ve tane verimi, bitki boyu, başaklanma ve olgunlaşma gün sayıları ile bin dane ağırlığı, hektolitre ağırlığı, protein oranı ve 2,5 mm elek üstü değerleri incelenmiştir. Dane verimi dışındaki bütün niteliklerde yıl x çeşit etkileşimi önemli veya çok önemli bulunmuştur. Çalışmanın sonucuna göre; diğer çeşitlerden daha verimli olan arpa türü Bolayır türüdür. İncelemelerde Bolayır çeşidinin bölgeye uygunluğu erkencilik ve bitki boyu yönünden de ortaya konmuştur. Bin tane ağırlığının fazlalığı ve hektolitre ağırlığına da sahip olan Bolayır çeşidi, düşük protein oranı ile maltlık özelliği iyi olan Angora türüne benzer özellik ortaya koymuştur. Bolayır ve Angora türlerinin tane verimiyle olgunlaşma gün sayısı ve bin tane ağırlığı arasında pozitif ve mühim korelasyon ilişkisi bulunmuştur (Öztürk vd. 2007).

Verim ve verim öğelerinin irdelenmesi amacıyla Diyarbakır ve Adıyaman koşullarında gerçekleştirilen çalışmada, kuru tarım şartlarında 2008 ile 2009 üretim dönemleri arasında yapılmıştır. 10 adet ileri kademe hattın baz alındığı bu çalışmada CIMMYT ve Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü orijinleri kullanılmıştır. Çalışmada Şahin 91(iki sıra) ve Vamıkhoca 98(6 sıra) türleri baz alınmıştır. Varyans analizinde, irdelenen niteliklere bakıldığında yatma oranı hariç genotipler arası %1 ve %5 seviyesinde ciddi öneme sahip farklar ortaya konmuştur. Lokasyonlara göre farklılık gösteren çevre şartlarında 1 ve 2 numaralı hatlardan, araştırmada kullanılan kontrol türlerine göre daha fazla verim sağlanmıştır (Kendal vd. 2010). Bu çalışma Güneydoğu Anadolu Bölgesi 1. ve 2. alt bölgeleri kuru tarım koşullarına uyumlu erkenci ve aynı zamanda fazla verimli türlerin belirlenmesi amacıyla yapılması sebebi ile ve yörede arpa üretim arazilerinin çoğaltılması ve birim alandan daha fazla verim sağlanması açısından yararlı bir araştırmadır (Kendal vd. 2010).

Bazı arpa (*Hordeum vulgare* L.)çeşitlerinde verim ve verim öğelerinin belirlenmesi amacıyla yapılan bir diğer çalışma ise Güneydoğu Anadolu Bölgesinde (Diyarbakır, Ceylanpınar) yapılmıştır. Arpa türlerinin bölgeye uyumluluklarını ortaya koymak amacıyla 9 arpa çeşidinin (Akhisar-98, Bilgi-91, Bornova-92, Kaya, Sur-93, Süleymanbey-98, Şahin-91, Şerifehanım-98 ve Vamıkhoca-98), verim ve verim öğeleriyle birlikte bazı kalite şartları irdelenmiştir. Türlerin Ceylanpınar lokasyonunda başaklanması Diyarbakır'a göre 10 gün daha erken olmuştur. Fakat Ceylanpınar lokasyonunda bitki boyu daha kısa, hektolitre ağırlığı ve protein oranı daha fazla bulunmuştur (Karahan ve Sabancı 2010). Verim kalitesine bakıldığında Ceylanpınar'da tanede protein miktarı artarken tane veriminin %40 azaldığı görülmüştür (Karahan ve Sabancı 2010).

Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü deneme arazileri kullanılarak 2009 ile 2010 yılları üretim döneminde menemen ekolojik şartlarına uyum sağlayabilen yulaf genotiplerini ortaya çıkarmak amacıyla bir çalışma yürütülmüştür. Çalışmada rastgele blokları deneme deseninde dört tekrarlı olarak uygulanmıştır. 50 tane yulaf genotipi

kullanılmıştır. Oluşturulan hat ve türlere ilişkin tane verimi ve bin tane ağırlığı, hektolitre ağırlığı, üretim sonu hasat indeksi, tanenin büyüklük oranı, bitki boyu, salkımların ortaya çıkış süreci özellikleri belirlenmiştir. Ortaya konulan verilerle varyans analizi yapılmış ve istatistik yönünden öneme sahip özelliklerin ortalamaları en az önemli farklılığa göre gruplandırılmıştır. Bu çalışmada irdelenen özellikler açısından YVD-1' de 2, 9, 10, 12, 13, 15 ve 17, YVD-2'de ise 21, 22, 29, 30, 31, 33 ve 39 şeklinde isimlendirilen hatlar araştırma yapılan yöre için ümitvar bulunmuştur (Sarı vd. 2012).

Çeltik dünyanın en önemli gıda maddelerinden biridir. Çeltiğin üretilebilmesi için şart olan iklim tipi ve sıtma hastalığına neden olabilmesi gibi sebeplerden dolayı üretimi devlet kontrolündedir. Bu sebeple çeltik, üretimi sınırlı oranda yapılan bir sıcak iklim hububatıdır (Taşgil ve Şahin 2011). Ülkemiz çeltik üretimi yönünden önde olan ülkeler arasında yerini almıştır. 1980 yılından sonra kişi başı çeltik tüketiminin fazlalaşması çeltiğin diğer ülkelerden alınmasının fazlalaşmasına sebep olmuştur. Çeltik ekimi ve üretimi ekolojiye, iktisad ve piyasa alanlarına göre seneler itibariyle farklılıklar göstermektedir. Bununla birlikte son zamanlardaki istatistik çalışmalarına göre, Marmara bölgesi Edirne ili çeltik ekim arazilerinin ülke geneline göre daha fazla olduğu görülmüştür (Taşgil ve Şahin 2011).

Üretimde yeni yöntem ve çeşitlerin devreye sokulması ile çeltikte birim alana düşen verim giderek artmaktadır. Şavşatlı ve Gülümser (2005) 1995 ile 1996 seneleri arasında Samsun ilinin ekolojik koşullarında fideleme ve serpme ekim yollarının çeltiğin verim ve bazı kalite özelliklerini oraya koymak için yaptıkları çalışmada verim açısından değişik varyeteler arasında önemli farklılıkların olduğunu belirtmişlerdir.

Ülkemiz halkının gıda gereksinimini karşılaması açısından oldukça büyük yere sahip olması, milyonlarca çiftçinin senelik kazancını sağlayan en önemli kaynak olması ve çokça sayıdaki sanayi kuruluşunun temel hammaddelerini sağlaması gibi durumları

düşünüldüğünde serin iklim hububatları, stratejik önemi olan bitkiler olmaktadır. En önemli hububat türlerinden buğday ve arpa ülkemiz toplam tahıl ekim arazilerinin %93'ünü oluşturmaktadır. Son 50 senedeki buğday ve arpanın ekim, üretim ve verimlerinin araştırılması, önümüzdeki 20 senenin serin iklim tahılları ve üretim ve verim planlarının ortaya koyulmasına olanak sağlayacaktır. Ülkemizde 1946-1998 yılları arasındaki buğday ve arpanın ekiliş, üretim ve verimleri ile 1946-1950 ortalamalarına göre indeksleri gözlemlendiğinde görüldüğü gibi 1946 ile 1955 yılları arasında %43 artış ile 6 milyon hektara ulaşmıştır (Ekim alanlarında gözlenen bu yükselişin en belirgin nedeni 1950'den başlayarak tarım sektöründe traktör kullanımının artmasıdır). Buğday ekim alanı 1961 ile 1965 yılları arasında 7.8 milyon hektara 1971 ile 1975 yılları arasında 8.8 milyon hektara ve 1991-95 döneminde ise 9.6 milyon hektar ile en üst sınırına ulaşmıştır. Buğday üretimi, 1946-50 döneminde 3.6 milyon ton iken, 1951-55 döneminde ekim arazilerinin hızla artmasına paralel olarak %75 oranında artış ile 6.4 milyon tona ulaşmıştır. 1966-70 dönemine değin buğday üretiminde görülen yükseliş daha çok ekim arazilerinin genişletilmesi ile sağlanmıştır. Bu dönemden sonraki üretim artışları, verim kapasitesi fazla ıslah türlerinin üretime alınması ve üretim tekniğindeki gelişmelerin yaygınlaştırılmasının sonucu verimde elde edilen artışlardan dolayı olmuştur. 50 senelik dönemdeki buğday yetiştiriciliğine baktığımızda bazı yıllarda iklim şartlarından kaynaklanan artış ve azalışlar görülse de genel olarak buğday üretiminin kararlı olarak arttığını söylenebiliriz. Buğday verimi 1946-50 döneminde 86 kg/da iken 1966 yılına üretime alınmış bakir toprakların sağladığı küçük verim artışları ile verim 108 kg/da çıkmıştır. Buğday veriminde belirgin verim artışları 1966-70 döneminde başlamıştır. Yüksek verimli türlerinin üretime alınması, mekanizasyonun ve girdi kullanımının fazlalaşması buğday veriminde sürekli bir artış sağlamıştır. 1986-90 döneminde 201kg/da çıkan buğday verimi 1998 yılında en yüksek değeri olan 223 kg/da'a ulaşmıştır (Şehirali vd. 2016). Şimdilerde ise 2016/17 döneminde 266 kg/da olan buğday verimi 2017/18 döneminde 274 kg/da, 2018/19 döneminde ise 271 kg/da olmuştur (TÜİK 2020).

Fraktal yöntemler pek çok alanda kullanılmakta ve çoğaltılabilmektedir. Örneğin2000 senesinin Kasım ayında hesaplanmaya başlanan bir araştırmada Trakya bölgesinde yapılmıştır. Özellikle asit yağmurlarının hesaplanması hususunda yapılmaya başlanılan projede fraktal yöntemler kullanılmıştır. Çalışmada iklimsel hesaplamalar tarım alanında otomatik olarak kayıt altına alınmakta ve yağmurların zamana göre dağılımı ve kimyasal analizleri için numuneler yağmurdan sonra hemen alınmaktadır. Yağış rejimlerinin ortaya konması ve kuraklık indeksi için önemli ve şart olan veri tabanının oluşturulmasında, toplanmış olan iklimsel verilerden ve geçmiş yıllarda hesaplanan verilerden yararlanılmıştır. İklimsel haritalar desteği ile yağışlarda yapılan kimyasal analizlerin sonuçları değerlendirilmiştir. Yıllık toplam yağış miktarının aylara yada mevsimlere göre dağılışının ortaya konması için yörede hesaplanan ve hesaplanmış yağış verilerine yönelik trend analizi, fraktal ve ana bileşenler analiz işlemleri uygulanmıştır (Şaylan vd. 2003).

Fraktal analizin kullanıldığı çalışmalardan bir diğeri ise Samsun ilinin arazi kullanımı/örtüsü sınıflarının mekânsal desenlerinin ortaya çıkarılarak zamansal dönüşümlerin ortaya konulması ve bu dönüşümlerin sebep ve sonucunun irdelenmesini hedefleyen çalışmadır ve bu hedefle 1990-2012 senelerine ait CORINE 2. seviye alanların kullanımı-örtüsü sınıflarının mekânsal dağılımları oluşturulmuş ve büyük hacimli coğrafi verilerin; toplanması, depolanması, işlenmesi, yönetimi, mekânsal analizi, sorgulaması, sunulması ve bunlarla birlikte fraktal analizin harmanlanmasıyla mekânsal desenleri belirlenmiştir. 1990 ile 2012 yılları arasında gerçekleşen mekânsal-zamansal değişimler; alan değişimler, mekânsal kullanım değişimleri ve mekânsal desen değişimleri olarak irdelenmiştir (Öztürk ve Gündüz 2019).

Fraktal analizin diğer programlarla kompleks olarak kullanıldığı çalışmalara örnek olarak ise Ordu şehrinin kentsel yapısının peyzaj karakter analizi gerçekleştirilen çalışma gösterilebilir. Araştırmada hedeflenen, şehrin şu anki yapısal durumunun açığa çıkarılması ve şehre yönelik sayısal değerlerin toplanması sonucu şehrin önümüzdeki yıllarda gelişim stratejilerine şekil verilmesi ve planlama alt yapısını oluşturmaktır. Bu

çalışmada Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS), AutoCAD, NetCAD, ArcGIS gibi programlarla fraktal analiz kombine olarak çalışılmıştır (Atabeyoğlu ve Bulut 2013).

Fraktal geometri pürüzlü ve düzensizlikle ilgilenir. Fraktaller birbirleriyle ilişkili üç temel prensiple tanımlanır. Bunlar; kendine benzerlik, sabit ölçek ve kuvvet yasası ilişkisidir. Bir nesne kendisinin daha küçük kopyalarının bir birleşimi ise kendine benzerdir. Her küçük parça bütünün küçük bir kopyasıdır. Kendine benzerlik fraktallerle doğrudan ilintilidir ve nesnenin fraktal boyutu kendine benzerliğin derecesini gösterir. yinelemeli bir süreç olan Kendine benzerlik de her ölçekte yapı kendini tekrarlamaktadır. Fraktaller her yönde aynı şekilde aynı ölçeklendiği için kendine benzerdir. Bu bir anlamda her şeyin aynı oranda yakınlaşıp uzaklaşması gibidir (Brown and Liebovitch 2010).

Deterministik sistemler özel bir kurala uyar, kendine benzerlik modelleri tam ve mükemmeldir. Ancak, çoğu gözlemsel veri kümelerinde kendine benzerlik rassal bir bileşene göre oluşur. Bu nedenle, gerçek yaşamdaki çoğu fraktal modeller istatistikseldir. Sayısal değerler itibariyle kendine benzerlik fraktalin bir kısmının ortalama ve standart sapması, tamamının ortalama ve standart sapması ile orantılıdır. Eğer ölçek farklı yönlerde farklı miktarda ise fraktal kendini andırırdır (self affinity). Kendini andırırlık, bir fotokopi makinesinin sayfanın enini ve boyunu farklı oranda büyütmesi gibidir. Bu bağlamda, kendini andırırlık fraktal zaman serilerinin özelliklerinden birisidir. İstatiksel anlamda zaman serisinin küçük bir parçasının yeniden ölçeklendirilen versiyonu büyük parçanın istatistiksel dağılımı ile aynı olmasıdır (Mandelbrot and Hudson 2005).

Kendini andırırlığın matematiksel olarak tanımı şu şekilde ifade edilebilir. Buna göre; *t* zamanı göstermek üzere bir *X(t)* zaman serisi verilmiş olsun. Herhangi bir *t* ve *Lt* uzunluğundaki aralık için $X(Lt) \equiv LH\ X\ (t)$ *ise X(t)* kendini andırırdır. Burada *L* uzunluk

çarpanı ve H Hurst üstelidir. H üsteli 0 ile 1 arasında değer alır. ≡ işareti ise her iki tarafın standart sapmalarının aynı olduğunu ifade eder (Günay 2014).

Zaman serilerinde uzun bellekli kavramı, Hurst (1951) çalışması ile ortaya çıkmıştır. Dünyanın en uzun nehri olan Nil Nehri'nin su akışının bir "kuvvet yasası" (powerlaw) takip ettiğini çalışmaları sonucu ortaya koyan Hurst, kuvvet yasasını ortaya koyan H üsseli için bağlantıyı şu şekilde tarif etmiştir. Buna göre, $0 \leq H < 0,5$ iken su düzeyindeki farklı değişimler yinelenmiş değil, ortalamaya dönüşlüdür. Az olan su seviyeleri Yüksek olan su düzeylerinin arkasından gelmektedir. Anlatılan olayın tam aksi de geçerlidir. $H=0,5$ ise su düzeyinin ortalamadan sapmaları bağlı değil ve rassaldır. Bu durum "rassal yürüyüşe" denk gelmektedir. $0,5 < H \leq 1$ olması ise, su seviyesi sapmalarının ısrarcı olduğunu yani bir bağımlılık, uzun bellek yapısı olduğunu göstermektedir. Sonuç olarak düşük su seviyeleri düşük su seviyeleri tarafından takip edilirken; yüksek su seviyesi ise yine yüksek su seviyeleri tarafından takip edilmektedir (Günay 2014).

Dağınık detaylar yada desenler, ölçeklerin küçülmesiyle tekrarlanır ve bu sonsuza kadar devam edebilir; tam aksi bir şekilde tüm parçanın her bir parçası büyütüldüğünde cisim tamamındaki görüntüye benzer. Zamansal olarak baktığımızda yine bütünden parçaya ya da parçadan bütüne gidilebilir.

Fraktal aracının bir hayli fazla kullanıldığı dal vardır. Geçmişteki fraktal ile ilgili çalışılan konulara baktığımızda; Schlueter *et al.* (1997) sedimanter kayaların geçirimliliğe boşluk fraktal boyutunun etkisini incelemiştir. Millan *et al.* (2003) fraktal geometri ile karakterize edilen dane boyutu dağılımlarının zemin dokusuna bağlı olarak farklı etkiler ortaya koyacağını göstermiştir. Zemin dokusal kümelerinin fraktal boyutunu kullanan Martin *et al.*(2005) bir entropik indis tanımlamış, daha sonra bu parametre ile zemin dokusunu gruplandırmıştır. Eghball *et al.* (1999) mekânsal ve zamansal değişkenliğin fraktal analizini ortaya koymuştur. Doberman *et al.* (2003)

sulanan üretim alanlarında ürün verim değişkenliğinin sınıflandırılması üzerine çalışma yapmıştır. Bu çalışmada ise fraktal analiz zamansal (temporal) olarak kullanılacaktır.

Fraktal analizin ürün verimindeki zamansal değişkenliğin analizinde kullanımına yönelik dünyada birçok çalışma olmasına rağmen ülkemizde henüz bir çalışma yapılmamıştır. Örneğin, (Eghball and Power 1995) Amerika Bileşik Devletlerinde yaygın olarak üretilen 10 faklı tarla bitkisinin 1930-1990 yılları arasındaki verim değişkenliğinin analizinde fraktal yöntemi kullanmışlardır. Bu araştırmacılar, ürünlere ilişkin fraktal katsayılarının 1.20 ve 1.47 arasında değiştiğini, çeltiğin en düşük D ile en düşük kısa dönem değişkenliğe sahip olurken, yulaf ve soya fasulyesinin en yüksek kısa dönem değişkenliğe sahip olduğunu göstermişlerdir. (Eghball and Varvel 1997)fraktal yöntemleri kullanarak farklı ekim nöbetlerinde yer alan mısır, soya ve sorgumun 1975 ve 1995 yılları arasındaki verim değişikliğini incelemişlerdir. Araştırmacılar fraktal katsayılarına bakarak mısırın herhangi bir ekim nöbetine sokulmadan ekilmesi halinde en düşük verim değişkenliğini gösterdiğini, mısırın soyadan sonra ekilmesi halinde ise değişkenliğin arttığını göstermişlerdir. Benzer şekilde Valdez-Cepeda and Olivares-Saenz (1998) Meksika'da yaygın olarak üretilen 5 farklı tarla bitkisinin zamansal verim değişkenliğini fraktal yöntemlerle analiz etmişler, çeltiğin en riskli buğdayın ise en az riskli ürün olduğunu belirtmişlerdir.

3.MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Materyal

Bu çalışmada ülkemizde uzun zamandan beri yaygın olarak üretimi yapılan buğday, arpa, yulaf, çavdar ve çeltiğe ilişkin veriler kullanılmıştır. Bu verilere, Toprak Mahsulleri Ofisi (TMO) resmi sitesinden ulaşılarak 1938-2016 yılları arasındaki tutulan kayıtlar (ekim alanı, rekolte, birim alana verim, TMO alımı, alımın üretime oranı) kullanılmıştır. Ancak, bu değişkenler arasından sadece birim alan verimindeki değişkenlik incelenmiştir.

3.2. Yöntem

Tipik olarak fraktal katsayı bir boyutlu veri için Eşitlik (1)'deki gibi hesaplanır.

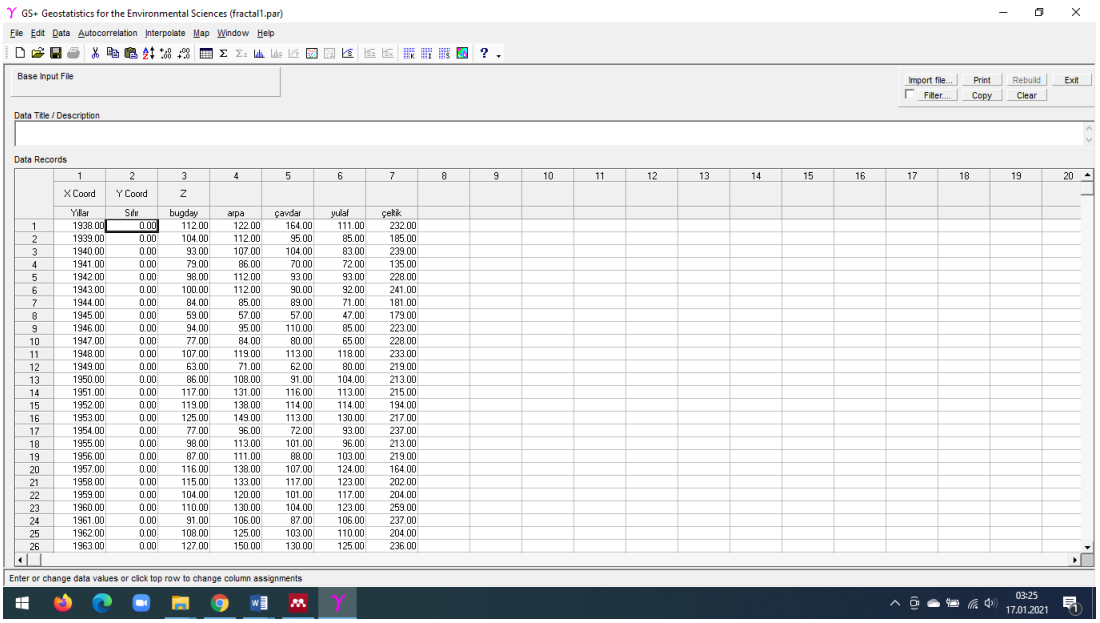
$$D = 2-(m/2) \qquad (1)$$

Eşitlik 1'de D fraktal katsayı, m ise log zaman (t)'a karşı log verim (v) için oluşturulan regresyon doğrusunun eğimidir (Eghball et al., 1999;Webster, 2008; Paterson *et al.* 2018). Eşitlik 1'de m'nin hesaplanabilmesi için ilgili tek boyutlu semivaryogramın hesaplanması gerekmekte olup bu, Eşitlik 2'de olduğu gibi hesaplanmıştır.

$$\gamma(h) = \frac{1}{2\,N(h)} \sum Z(x) - Z(x+h)^2 \qquad (2)$$

Eşitlik 2'de $\gamma(h)$ $h$lag mesafesine karşılık gelen semivaryans değeri, N ilgili lag aralığının hesaplandığı veri çifti sayısı, Z(x) ilgili değişkenin x zamanındaki değeri, $Z(x+h)$ aynı değişkenin ilgili zaman aralığı (lag) sonrasındaki değeridir. Semivaryogramlar ve fraktal katsayılar GS+ yazılımı kullanılarak hesaplanmıştır. Bu

bağlamda, GS+ programında x-koordinatına ilgili zaman aralığı (t=1,2,3,4…), y-koordinatına sıfır sayısı ve Z-eksenine ise ilgili ürünün ilgili yıldaki değeri girilerek tek boyutlu uzaysal seri (aslında zamansal seri) elde edilmiş (Şekil 3.1), daha sonra bu seriye ilişkin semivaryogram ve fraktal katsayı (D) hesaplanmıştır. Fraktal katsayı GS+ tarafından doğrudan hesaplanabilmektedir. Ayrıca her bir değişkene (ürüne) ilişkin veri seti için tanımsal istatistikler hesaplanarak, ilgili değişkenlerin (ürünlerin) dağılım ölçütleri karşılaştırılmıştır.



	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
	X Coord	Y Coord	Z																	
	Yillar	Sifir	bugday	arpa	çavdar	yulaf	çeltik													
1	1938.00	0.00	112.00	122.00	164.00	111.00	232.00													
2	1939.00	0.00	104.00	112.00	95.00	85.00	185.00													
3	1940.00	0.00	93.00	107.00	104.00	83.00	239.00													
4	1941.00	0.00	79.00	86.00	70.00	72.00	135.00													
5	1942.00	0.00	98.00	112.00	93.00	93.00	228.00													
6	1943.00	0.00	100.00	112.00	90.00	92.00	241.00													
7	1944.00	0.00	84.00	85.00	89.00	71.00	181.00													
8	1945.00	0.00	59.00	57.00	57.00	47.00	179.00													
9	1946.00	0.00	94.00	95.00	110.00	85.00	223.00													
10	1947.00	0.00	77.00	84.00	80.00	65.00	228.00													
11	1948.00	0.00	107.00	119.00	113.00	118.00	233.00													
12	1949.00	0.00	63.00	71.00	62.00	80.00	219.00													
13	1950.00	0.00	86.00	108.00	91.00	104.00	213.00													
14	1951.00	0.00	117.00	131.00	116.00	113.00	215.00													
15	1952.00	0.00	119.00	138.00	114.00	114.00	194.00													
16	1953.00	0.00	125.00	149.00	113.00	130.00	217.00													
17	1954.00	0.00	77.00	96.00	72.00	93.00	237.00													
18	1955.00	0.00	98.00	113.00	101.00	96.00	213.00													
19	1956.00	0.00	87.00	111.00	88.00	103.00	219.00													
20	1957.00	0.00	116.00	138.00	107.00	124.00	164.00													
21	1958.00	0.00	115.00	133.00	117.00	123.00	202.00													
22	1959.00	0.00	104.00	120.00	101.00	117.00	204.00													
23	1960.00	0.00	110.00	130.00	104.00	123.00	259.00													
24	1961.00	0.00	91.00	106.00	87.00	106.00	237.00													
25	1962.00	0.00	108.00	125.00	103.00	110.00	204.00													
26	1963.00	0.00	127.00	150.00	130.00	125.00	236.00													

Şekil 3.1 Fraktal analizde kullanılan GS+ dosyası

4. BULGULAR

4.1. Ürünlerin Zaman Serilerine İlişkin Tanımsal İstatistikler

Buğday verimi 1938-2016 yılları arasında incelendiğinde, ortalama verim 162 kg/da'dır (Çizelge 1). Bazı seneler olumsuz iklim şartları sebebiyle üretim ve kalitede yaşanan problemlere bağlı olarak talep karşılanamamıştır (Anonim 2017). Olumsuz iklim koşulları verimde durağanlığa neden olmaktadır fakat varyasyon katsayısına baktığımızda verimdeki değişkenliğin yulaf ve arpadan sonra en az gözlendiği hububat buğdaydır (Çizelge 4.1, 4.2, 4.4). Mulla and McBratney(2002) varyasyon katsayını dikkate alarak değişkenliği gruplandırmışlardır. Bu sınıflamaya göre şayet VK<15 ise değişkenlik düşük, 15≤VK≤36 olduğunda orta ve VK> 36 ise değişkenlik yüksek olarak nitelendirilmiştir. Bu sınıflama dikkate alındığında 1938-2016 yılları arasında birim alana buğday veriminin yüksek değişkenlik gösterdiği söylenebilir (Çizelge 4.1).

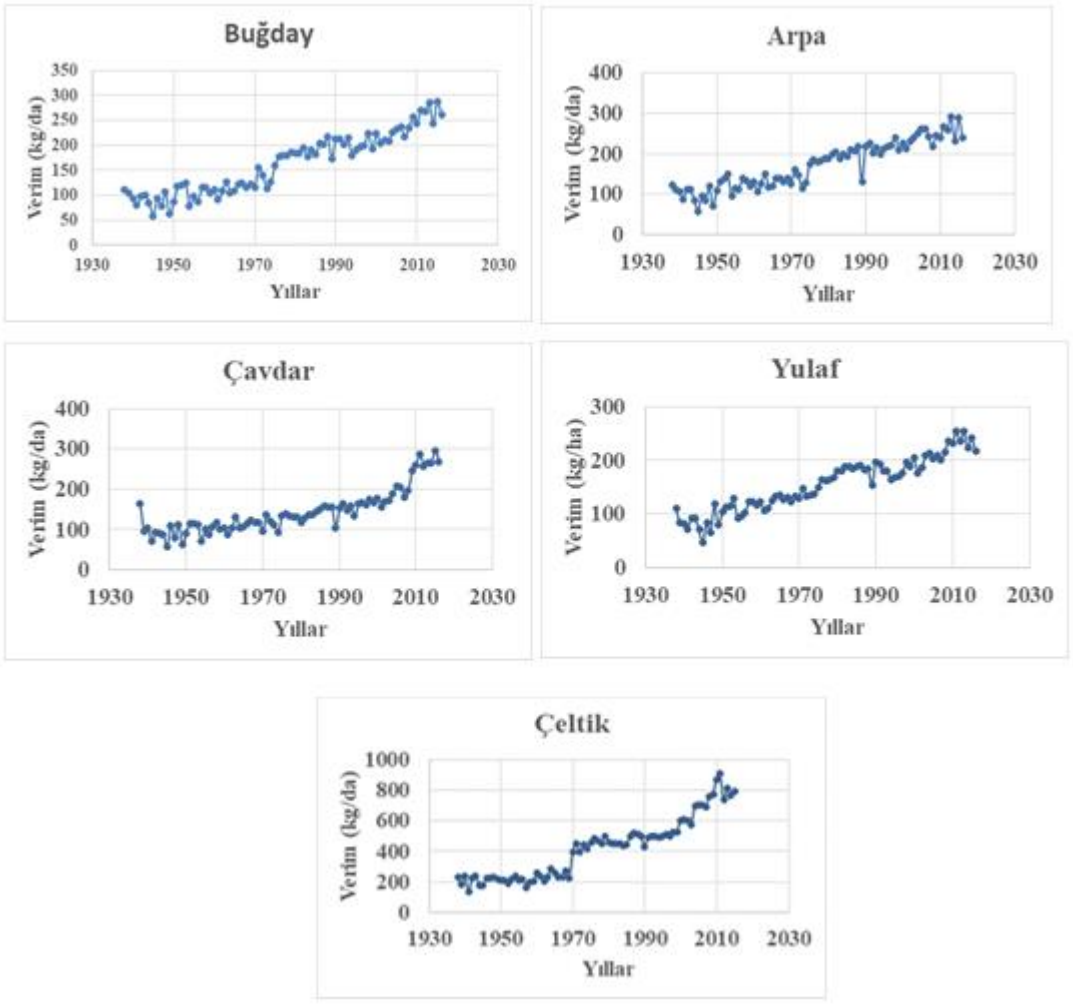
Çizelge 4.1 Türkiye'de 1938-2016 yılları arasında buğday üretimine ilişkin tanımsal istatistikler (Anonim 2017).

	Ekim alanı (ha)	**Üretim (ton)**	**Verim (kg/da)**	**TMO alımı (ton)**	**Alımın üretime oranı (%)**
Ortalama	$7{,}7x10^{6}$	$13{,}2x10^{6}$	162	$1.4x10^{6}$	10,80
S.Sapma	$1{,}9x10^{6}$	$6{,}4x10^{6}$	60,07	$1{,}3x10^{6}$	6,590
Varyans	$3{,}63x10^{12}$	$4{,}19x10^{13}$	3609	$1{,}75x10^{12}$	43,54
Basıklık	-0,120	-1,47	-1,10	0,250	-0,220
Çarpıklık	-1,10	-0,270	0,180	1,06	0,540
Minimum	$3{,}5x10^{6}$	$2{,}1x10^{6}$	59	17,82	0,200
Maksimum	$9{,}8x10^{6}$	$22{,}6x10^{6}$	288	$5{,}2x10^{6}$	29,00
VK %	25	49	37	89	61,10

S.Sapma: Standart Sapma, VK: Varyasyon Katsayısı

Çarpıklık katsayısı önemli bir dağılım ölçüsü olup ilgili veri setinin standart dağılıma göre ne kadar sağa ya da sola çarpık olduğunun bir göstergesidir.

Webster(2001),çarpıklık katsayısının <0.5 olduğunda ilgili değişkenin şiddetli düzeyde sağa, 0.5-1.0 arasında orta düzeyde sağa ve >1.0 olduğunda ise şiddetli düzeyde sağa çarpık olduğunu, aynı şekilde aynı değerlerin negatif değeri söz konusu olduğunda ise dağılımın sola çarpık olduğunu bildirmektedir. Buradan hareketle, 1938-2016 yılları arasında birim alana buğday veriminin hafif sağa çarpık olduğu anlaşılmaktadır (Çizelge 4.1).



Şekil 4.1 Türkiye'de yetiştirilen başlıca tahılların 1938-2016 yılları arasındaki verim değişkenliği

Şekil 4.2'den buğday veriminin yıllar itibariyle iniş-çıkışlar gösterdiği, özellikle 1970'li yıllardan sonra yükseldiği anlaşılmaktadır. Buradaki artışın 1965-1970 yılları arasında

üretime sokulan yeni çeşitler ve yeni üretim teknikleri ile ilşkili olduğu düşünülmektedir.

Dünya tahıl üretimi içerisinde arpa, sıralama yapıldığında buğday, çeltik ve mısırdan sonra 4. sırada bulunmaktadır. Ülkemizde ise arpa buğdaydan sonra 2. sırada yer almaktadır. Dünya piyasasında olduğu kadar Türkiye ekonomisinde de çok önemli olan hububatlar içerisinde bulunan arpanın insan beslenmesinde direkt kullanımı azdır. Türkiye'de hemen hemen tüm yörelerde yetiştirilen arpa, tarla bitkileri arasında ekim alanı ve üretim miktarı bakımından buğdaydan sonra ikinci sırayı almaktadır(Anonim 2017).

Türkiye'de 1938-2016 yılları arasında arpa verim ortalaması 172 kg/da dır (Çizelge 4.2). Arpa, çeltikten sonra verim ortalaması en yüksek olan hububattır. Şekil 4.2'den arpada birim alana verimdeki zamansal değişim deseninin buğdayınkine benzer olduğu söylenebilir. Aynı şekilde, arpanın birim alana verimine ilişkin verilerin dağılımın buğdayınkine benzer olduğu görülmektedir (Çizelge 4.1 ve 4.2).

Çizelge 4.2 Türkiye'de 1938-2016 yılları arasında arpa üretimine ilişkin tanımsal istatistikler (Anonim 2017).

	Ekim alanı (ha)	**Üretim (ton)**	**Verim (kg\da)**	**TMO alımı (ton)**	**Alımın üretime oranı(%)**
Ortalama	$2.8x10^6$	$5,0x10^6$	172	341,22	5,90
S.Sapma	$5,8x10^5$	$2,3x10^6$	58,08	$4,3x10^5$	5,75
Varyans	$3,43x10^{11}$	$5,65x10^{12}$	3373	$1,86x10^{11}$	33,10
Basıklık	-0,600	-1,29	-1,12	2,69	-0,040
Çarpıklık	-0,300	0,090	0,090	1,64	0,870
Minimum	$1,4x10^6$	$9,3x10^5$	57	0	0,000
Maksimum	$3,7x10^6$	$9,5x10^6$	291	$1,9x10^6$	22,50
VK%	21	47	34	126	96,80

S.Sapma: Standart Sapma, VK: Varyasyon Katsayısı

Çavdar, buğday ile karşılaştırıldığında daha sonra kültüre alınmış bir tahıl türüdür. Çavdarın tanesi buğdayınkinden daha ince, uzun ve kavuzsuzdur. Çavdar, bitkisel nitelikler bakımından arpa ve buğdaya benzerlik göstermektedir. Çavdarın ilk yetiştirildiği yer olarak Orta Asya ve Anadolu kabul görmüştür(Elçi vd. 1994). Soğuğa en dayanıklı olan çavdar kışları çok sert geçen yörelerde bile yetiştirilir ve sonbaharda ekilip ertesi yıl yaz başlarında biçilir. Toprak hazırlığı ise buğday ve arpa gibidir. Türkiye'de çavdar, çoğunlukla hayvancılık için önemi büyük olan yem sanayinde yararlanılmaktadır. İnsanlığın her döneminde değişen beslenme alışkanlığı son zamanlarda çavdar kullanımının gıda sektöründe artmasına sebep olmuştur (Anonim 2017).

Türkiye'de 1938-2016 yılları arasında çavdar verim ortalaması 144 kg/da'dır (Çizelge 4.3). Ülkemizde yakın geçmişte çavdar ekim arazilerinde düşüş olmuş ancak verimde artışın olması nedeniyle üretim miktarı artmıştır (Anonim 2017). Varyasyon katsayısına bakıldığında %40 olup, bu da değişkenliğin yüksek olduğu anlamına gelir (Çizelge 4.3).Üretimin genel anlamda azalması ya da değişiklik olmaması yem kullanan alanlar tarafından yerine koyabilecekleri başka ürünlerin (yonca, korunga, fiğ vb) daha etkileyici gelmesi gibi nedenlerle çavdara olan isteğin daha az olması etkili olmaktadır (Anonim 2017).

Şekil 4.2'den çavdarda birim alana verimdeki değişkenliğin diğer tahıllarınkinden daha farklı olduğu anlaşılmaktadır. Dağılım ölçülerinden basıklık ve çarpıklık katsayılarındaki farklılıklarda şekilden görülen bu farklılığı destekler niteliktedir. Çarpıklık katsayısından bazı yıllardaki verimin ortalamadan sağa doğru aşırı uzaklaştığı anlaşılmaktadır.

Çizelge 4.3Türkiye'de 1938-2016 yılları arası çavdar verimine ilişkin tanımsal istatistikler (Anonim 2017).

	Ekim alanı (ha)	**Üretim (ton)**	**Verim (kg/da)**	**TMO alımı (ton)**	**Alımın üretime oranı (%)**
Ortalama	$3{,}8x10^5$	$4{,}6x10^5$	144	39,729	9,30
S.Sapma	$2{,}2x10^5$	$2{,}1x10^5$	57,50	38324	9,87
Varyans	$4{,}8x10^{10}$	$4{,}42x10^{10}$	3307	$1{,}46x10^9$	97,56
Basıklık	-1,58	-1,58	2,53	3,73	5,43
Çarpıklık	0,140	0,540	1,45	1,57	2,03
Minimum	$1{,}1x10^5$	$1{,}9x10^5$	57	0	0,00
Maksimum	$7{,}3x10^5$	$9{,}0x10^5$	363	$2{,}0x10^5$	51,30
VK%	58	45	40	96	105,9

S.Sapma: Standart Sapma, VK: Varyasyon Katsayısı

Çizelge 4.4 Türkiye'de yulaf verimine ilişkin verilere ait 1938-2016 yılları arası tanımsal istatistikler (Anonim 2017).

	Ekim alanı (ha)	**Üretim (ton)**	**Verim (kg\da)**	**TMO alımı (ton)**	**Alımın üretime oranı(%)**
Ortalama	$2{,}3x10^5$	$3{,}2x10^5$	154	8,264	2,90
S.Sapma	$1{,}0x10^5$	98929	49,64	13335	5,68
Varyans	$1{,}1x10^{10}$	$9{,}7x10^9$	2464	$1{,}7x10^8$	32,33
Basıklık	-1,37	-0,500	-0,810	6,50	14,31
Çarpıklık	0,210	0,470	0,010	2,46	3,47
Minimum	$8{,}5x10^4$	$1{,}2x10^5$	47	0	0,00
Maksimum	$4{,}3x10^5$	$5{,}5x10^5$	254	64,122	34,50
VK %	46	30	32	161	195,0

S.Sapma: Standart Sapma, VK: Varyasyon Katsayısı

Yulaf, buğday ve arpaya göre daha sonra kültüre alınmıştır bu yönüyle çavdara benzemektedir. Yurt dışında ve ülkemizde kültürü yapılan yulaflar, hexaploid sınıfındadır; 2n = 42 kromozomdan olan bu gruba denticulatae ismi de verilmektedir (Anonim 2017).

Türkiye'de 1938-2016 yılları arasında yulaf ortalama verimi 154 kg/da'dır (Çizelge 4.4). Varyasyon katsayısına (verim değişkenliği) bakıldığında verimin %32 ile orta

düzeyde değişken olduğu anlaşılmaktadır. Şekil 4.2'den yulafta birim alandaki verimin özellikle arpadakine benzer bir değişim deseni sergilediği anlaşılmaktadır. Çizelge 4.2 ve Çizelge 4.4'den arpa ve yulaf için basıklık ve çarpıklık katsayılarının da benzer olduğu söylenebilir.

Çeltik sıcak yörelerde üretimi yapılan ve bu yörelerde uygarlığın göstergesi olarak değerlendirilen bir kültür bitkisidir. Bu bitkinin tarihte ilk yetiştiği yerin Güneydoğu Asya (Muson Asya'sı), tahminen de Hindistan olduğu dile getirilmektedir (Anonim 2017).Çeltik, ısı ihtiyacı yüksek olan bir tahıl türüdür ve üretim dönemi süresince ortalama sıcaklıkların 20–25 ºC civarında olduğu alanlar üretimi için en uyumlu yerlerdir (Anonim 2017). Çeltik bitkisi toprak isteği bakımından pek seçici değildir. Su geçirgenliği az, derin, tınlı ve besin maddelerince zengin topraklarda daha iyi gelişmektedir. Çeltik yetiştirilecek toprağın ortalama pH değerleri 5.5-7.5 arasında olmalıdır. Bunun yanında pH değeri 3-8 arasında değişen topraklarda da yetiştirilebilir. Geçirgenliği fazla olan kumlu topraklar besin maddelerince fakirdir ve fazla su kaybına neden olduklarından çeltik tarımına uygun değildir. Çeltik bitkisi, tuzluluğa orta derece dayanıklıdır. Bazı yerlerde, tuzlu toprakların ıslahı için çeltik tarımı yapılır (Anonim2012).

Çeltik tüketimi dünya da nüfusun yarısından fazlasında gerçekleşmektedir buna bağlı olarak dünya nüfusunda temel gıda olması sebebiyle önemi büyüktür. Ülkemiz toprak yapısı nitelikleri açısından bakıldığında bu ürünün yetişmesine fazlaca elverişli bir durumdadır. Bu sebeple çeltik üretimi Türkiye'de daha çok akarsuların delta ovalarında ve vadi tabanlarında gerçekleştirilmektedir. Bunun nedeni ise ülkemizdeki yağış verilerinin çeltiğin üretilmesi açısından yeterli olmamasındandır. Bu sebeple ülkemizde bu tür sulamalı olarak üretilmektedir (Anonim 2017).

Çizelge 4.5 Türkiye'de çeltik verimine ilişkin verilere ait 1938-2016 yılları arası tanımsal istatistikler (Anonim 2017).

	Ekim alanı (ha)	**Üretim (ton)**	**Verim (kg\da)**	**TMO alımı (ton)**	**TMO pirinç alımı (ton)**	**Alımın üretime Oranı (%)**
Ortalama	58,036	$2,8x10^5$	426	15440	3331	5
S.Sapma	25045	$2,4x10^5$	202,3	25704	3591	7,65
Varyans	$6,2x10^8$	$6,1x10^{10}$	40942	$6,6x10^8$	$1,2x10^7$	58,61
Basıklık	0,090	1,04	-0,700	5,47	1,28	2,94
Çarpıklık	0,590	1,38	0,500	2,24	1,33	1,80
Minimum	15,365	27,759	135	0	18	0
Maksimum	$1,1x10^5$	$9,2x10^5$	905	$1.3x10^5$	12246	35
VK %	43	87	48	166	108	151

S.Sapma: Standart Sapma, VK: Varyasyon Katsayısı

Çeltik verimi 1938-2016 yılları arasında incelendiğinde ortalama verimi 426 kg/da'dır (Çizelge 4.5).Ülkemiz, çeltik ve pirinçte dış alım yapan bir devlet durumunda olmasına karşın özellikle 2000 senesi sonrası uygulanan tarımsal politikalar, düzenlemeler ve yapılan desteklemelerin yanı sıra kaliteli ve yüksek verimli türlerin kullanılması, çeltik üretim yöntemleri uygulamalarının iyileştirilmesi ve çeltik üreticisinin modern tarım tekniklerini kullanmasına bağlı olarak üretimde önemli bir artışlar olmuştur (Anonim 2017).Fakat günümüzde hala çelik tüketiminde kendi kendine yetememekte ve ihracat ile bu açığı kapatmaktayız (TÜİK 2020).

Tıpkı yulafta olduğu gibi çeltik verimine ilişkin zamansal değişkenlik de yapı itibariyle diğer tahıllardan farklılık göstermektedir (Şekil 4.2). Buradaki farklılığın nedeni olarak çeltik üretiminin yağıştan etkilenmemesi ve çeltik üretiminde özellikle 2000'li yıllardan sonra devreye sokulan yeni çeşitler ve tarımsal girdilerin verimde sağladığı artışlar gösterilebilir. Şekil 4.2 incelendiğinde özellikle 2000 yılını takiben verimdeki ani artış bu durumu açıkça göstermektedir.

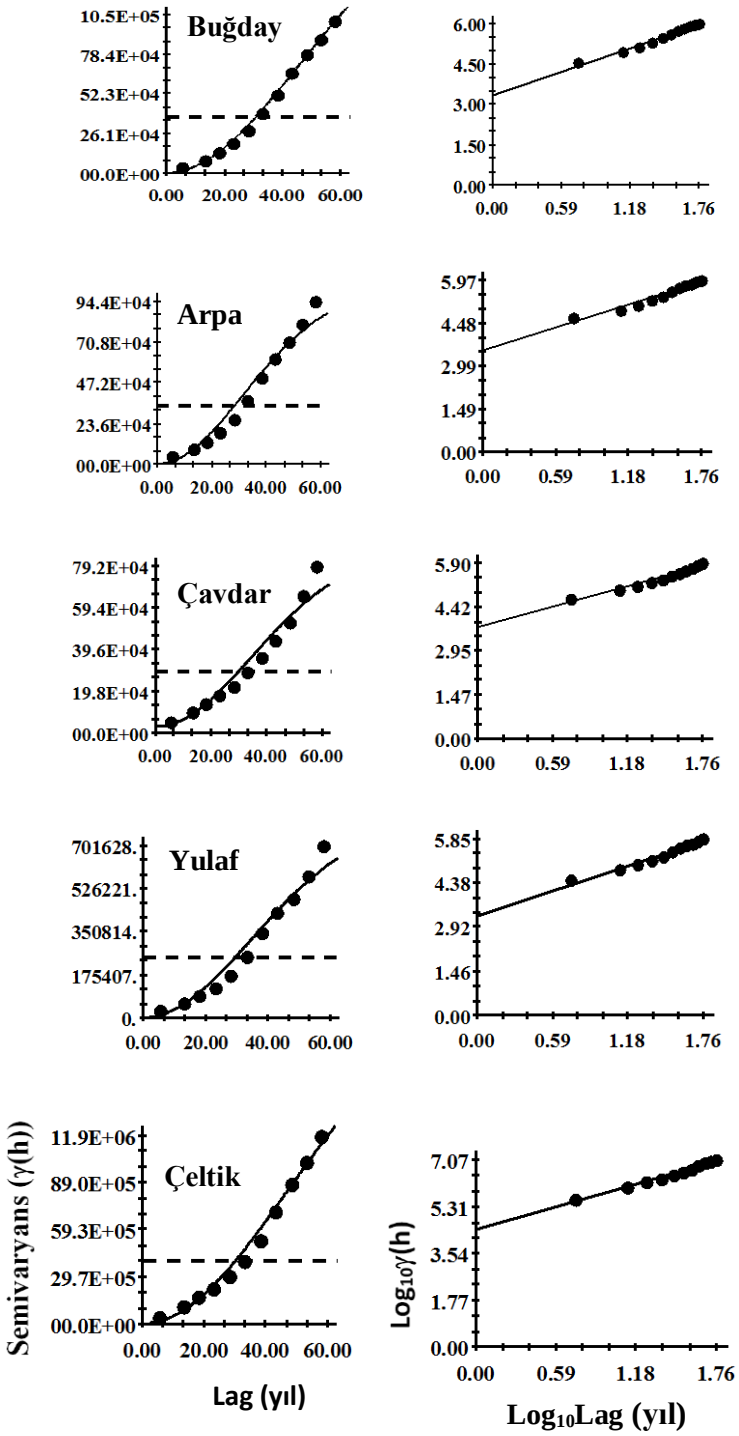
4.2. Fraktal Analiz Sonuçları

Çalışılan tahılların 1938-2016 yılları arasındaki zamansal verim değişkenliğinin yapısının karakterize edilmesine yönelik yapılan fraktal analize ilişkin grafikler Şekil 4.2, bu grafiklere ilişkin veriler ise Çizelge 4.6'da verilmiştir. Çalışılan tahıllar için D değerleri 1.26 ve 1.42 arasında değişmektedir. Hesaplanan D değerlerinin tamamı 1.50'nin altında olup bu değerler arasında pozitif bir korelasyon olduğu (persistence) anlamına gelmektedir(Valdez-Cepeda and Olivares-Saenz 1998, Vidal Vázquez *et al.* 2005). Buradan, çalışılan 5 ürünün de persistent uzun-vadeli zamansal yapı gösterdiği söylenebilir (Valdez-Cepeda and Olivares-Saenz 1998).

Bitkiler için fraktogramların linear davrandığı ve monotnik olarak arttığı görülmektedir (Şekil 4.2). Fraktogramlara ilişkin R^2 değerlerinin oldukça yüksek olması (Çizelge 4.6) buğday, arpa, çavdar, yulaf ve çeltik hububatlarının birim alana verimine yönelik zaman serisinin 'ideal kendini andırır (self-affine)' olduğu anlamı taşımaktadır(Valdez-Cepeda and Olivares-Saenz 1998).

D değerleri ürünleri kısa vadeli yetişme faktörlerine hassasiyetinin buğday<çeltik <yulaf <arpa<çavdar şeklinde olduğunu göstermektedir (Çizelge 4.6) (Valdez-Cepeda and Olivares-Saenz 1998). Benzer şekilde Valdez-Cepeda and Olivares-Saenz (1998) Meksika'da buğdayın kısa-vadeli şartlardan en az etkilenen ürün olduğunu belirlemişlerdir. Ülkemizde buğdayın kısa vadeli faktörlerden daha az etkilemesinin bir derecede nadasla ilişkili olduğu söylenebilir. Nadas buğday başta olmak üzere hububatlarda yağıştan kaynaklanan seneden seneye verim değişikliğinin azaltılmasında önemli bir faktördür (Guler 1988,Yesilsoy and Ersahin 1997). Bu çalışmada buğday için hesaplan D değeri (1.255) Valdez-Cepeda and Olivares-Saenz (1998) tarafından Meksika'da hesaplananın (1.24) hemen hemen aynıdır. Buradaki benzerlik her iki ülkede de verimin artırılmasına yönelik benzer çalışmaların yapılmasına bağlanabilir. Örneğin, Valdez-Cepeda and Olivares-Saenz (1998) Meksika'da buğday üretiminde özellikle 1960 yılından sonra kullanılan yeni çeşit ve diğer tekniklerin verimi artırırken,

verimin yıllar arası değişkenliğini de azalttığını belirtmektedirler. Meksika'dakine benzer şekilde Türkiye'de 1960 yılında oluşturulan Ulusal Buğday Araştırma ve Geliştirme Projesi kapsamında yürütülen çalışmalardan sonra ülkede buğday verimi artarken verimdeki zamansal değişim de azalmıştır (Durutan *et al*. 1986). Meksika'da buğday verimi Türkiye'dekinden daha yüksek olmasına rağmen her iki ülkede buğday veriminin değişkenliğine ilişkin hesaplanan D-değerlerinin benzer olması Meksika ve Türkiye'de buğday verimini riske eden faktörler arasında benzerlik olduğunu göstermektedir. D değerleri ölçekten bağımsız olduğundan aynı ürünün farklı coğrafyalardaki verim değişkenlinin ya da farklı ürünlerin aynı ya da farklı coğrafyalardaki verim değişkenliğinin karşılaştırılmasında oldukça faydalı bilgiler vermektedir. Örneğin, Eghball and Power (1995), birim alana verim değerleri farklı olsa da farklı ürünlerin zamansal verim değişkenliğinin fraktal analizle karşılaştırılmasının oldukça başarılı sonuçlar verdiğini belirtmektedir.



Şekil 4.2 Türkiye'de yaygın olarak yetiştirilen tahılların 1938-2016 yılları arasındaki verim değişkenliğine ilişkin semivaryogramlar (solda) ve fraktogramlar (sağda)

Çizelge 4.6 Çalışılan bitkilerin 1938-2016 yılları arasında birim alana verimdeki zamansal değişime ilişkin fraktal boyut (D) ve modelleme başarı kriterleri

Tahıl	**D**	**SE**	**R^2**
Buğday	1.255	0.060	0.980
Arpa	1.319	0.089	0.960
Çavdar	1.417	0.092	0.964
Yulaf	1.298	0.078	0.969
Çeltik	1.272	0.053	0.985

SE: D'nin standart hatası

Ürünler için hesaplanan D değerleri çavdarın birim alana veriminin en fazla değişkenlik göstermesi nedeniyle yetiştirilmesi en riskli ürün olduğunu göstermektedir. Aynı şekilde buğday ise en az riskli üründür. Benzer şekilde Eghball and Power (1995) ABD'de 10 farklı ürünün 60 yıllık bir periyotta verim değişkenliğini karşılaştırmışlar ve soya fasulyesinin en riskli ürün olduğunu belirtmişlerdir. Aynı araştırmacılar soya fasulyesine ilişkin VK değerlerinin en düşük olduğunu belirterek fraktal analiz ile ulaşılan sonuca klasik istatistik ile ulaşılmasının imkânsız olduğunu, hatta klasik istatistiğin yanıltıcı sonuçlar verebileceğini belirtmişlerdir. Benzer durum bu çalışmada da görülmüştür. Tanımsal istatistikler ile (Çizelgeler 4.1-4.5) D değerleri (Çizelge 6) karşılaştırıldığında, D değerleri ile VK değerleri arasında bir tutarlılığın olmadığı görülmektedir.

Yarı-kurak alanlarda kuru tarım koşullarında verim değişkenliği önemli ölçüde yağış ve sınırlı da olsa topografya tarafından kontrol edilir (Jaynes and Colvin 1997). Amenajman-toprak-iklim çoklu etkileşiminin tahıllarda verim üzerine önemli etkisi olabilir. Ancak birçok koşulda iklimin diğer faktörleri kontrol etme etkisi vardır (Eghball and Varvel 1997). Kısa-vadeli değişkenlik genellikle arazi koşulları (toprak, topografya) ilgili iken uzun vadeli değişkenlik genelde iklim ile ilişkilidir (Eghball and Varvel 1997).

5. TARTIŞMA VE SONUÇ

Türkiye'de yaygın olarak yetiştirilen buğday, arpa, çavdar, yulaf ve çeltiğin 1938-2016 yılları arasındaki birim alan veriminin zamansal değişim deseninin (paterninin) karşılaştırılmasında fraktal analiz yöntemi başarılı sonuçlar vermiştir. Çavdar için hesaplanan fraktal boyut (D) diğer ürünler için hesaplanan değerlerden daha yüksektir. Buğday ve çeltik için hesaplanan değerler ise birbirlerine yakındır. Fraktal katsayılar buğdayın en az, çavdarın ise en fazla riskli ürün olduğunu göstermiştir. Aynı ürünlere ilişkin varyasyon katsayısı değerleri ile D değerleri arasında belirli bir tutarlılığın olmaması ürünlere ilişkin zamansal değişimin hesaplanmasında klasik istatistiğin yetersiz kaldığını göstermektedir. Benzer yorumlar diğer bazı araştırmacılar tarafından da yapılmıştır. Ürünlerin kısa ve uzun vadede yetiştirilme riskini belirleyen faktörlerin özellikle iklim değişikliği bağlamında çalışılması gıda güvenliği açısından son derece önemlidir. Aynı ürünün farklı coğrafik bölgelerdeki zamansal verim değişkenliği ya da farklı ürünlerin aynı ya da farklı bölgelerdeki zamansal verim değişkenliği fraktal yöntem kullanılarak kolayca karşılaştırılabilir ve ilgili ürünlere ilişkin D değerlerinin farklı olmasına neden olan faktörler ortaya konabilir. Bu tez çalışması bu bağlamda Türkiye'de yapılan ilk çalışma olup daha sonra yapılacak diğer çalışmalara rehber olabilecek bir potansiyele sahiptir.

KAYNAKLAR

Anonim 2014. On Birinci Ulusal Tarım Kongresi

Anonim 2017. Toprak Mahsülleri Ofisi. https://www.tmo.gov.tr

Anonim 2018. Türkiye İstatistik Kurumu. https://www.tuik.gov.tr

Anonim 2018. On Birinci Kalkınma Planı (2019-2023), Özel İhtisas Komisyonu Raporu Ankara

Anonim 2019. Türkiye İstatistik Kurumu. https://www.tuik.gov.tr

Anonim 2019. Hububat Sektör Raporu

Anonim 2020. Türkiye İstatistik Kurumu. https://www.tuik.gov.tr

Anonim 2020. Arpa Tarım Ürünleri Piyasa Raporu

Anonim 2021. https://www.tuik.gov.tr

Atabeyoğlu, Ö., Bulut, Y. 2013. Ordu Kenti Kentsel Peyzaj Karakter Analizi. Akademik Ziraat Dergisi 2(1): 1-12

Burrough, P.A. 1983. Multiscale sources of spatial variation in soil. II. A non-Brownian fractal model and its application in soil survey. Journal of Soil Science, 34, 599–624.

Brown, C. and Liebovitch, L. 2010. Fractal Analysis, SAGE Publications, USA, 165 pp.

Chi, Y., Yang, J., Bogart, D. and Chu, X. 2012. Fractal analysis of surface micropography and its application in understanding hydrologic processes. Transactions of the ASABE 55, 1781–1792.

Çapar, F. ve Uçan, K. 2015.Kışlık buğdayda farklı toprak işleme tekniklerinin toprak nem içeriği ve verim parametreleri üzerine etkisi. KSÜ Doğa Bil. Derg., 18(2), 29-39.

Demirci, F. 2003.Bazı buğday çeşitlerinin önemli kök ve kök boğazı hastalık etmenleri *(Fusarium* spp., *Bipolaris sorokiniana)'*ne karşı reaksiyonlarının belirlenmesi. Tarım Bilimleri Dergisi, 9(4), 460-466.

Dobermann, A., Ping, J. L., Adam chuk, V. I., Simbahan, G. C. and Ferguson, R. B. 2003. Classification of crop yield variability in irrigated production fields. Agronomy Journal, 95(5), 1105-1120.

Durutan, N., Pala, M. and Yesilsoy, M. 1986. Soil management, water conservation, and crop production in the dryland regions of Turkey.In: Whitmen, C., Parr, J., Papendick, R., Meyer, R. (Eds.), Soil, Water and Crop/Livestock Management Systems for Rainfed Agriculture in Near East Region. Amman, pp. 60–77.

Eghball, B., Binford, G.D., Power, J.F., Baltensperger, D.D. and Anderson, F.N. 1995. Maize temporal yield variability under long-term manure and fertilizer application: Fractal analysis. Soil Science Society of America Journal, 59, 1360–1364.

Eghball, B., Hergert, G.W., Lesoing, G.W. and Ferguson, R.B. 1999. Fractal analysis of spatial and temporal variability. Developments in Soil Science, 27, 259–272.

Eghball, B. and Power, J.F. 1995. Fractal description of temporal yield variability of 10 crops in the United States. Agronomy Journal, 87, 152–156.

Eghball, B. and Varvel, G. 1997. Fractal analysis of temporal yield variability of cropsequences: Implications for site-specific management. Agronomy Journal, 89, 851–855.

Eştürk, Ö. ve Ören, M.N. 2014. Türkiye'de Tarım Politikaları ve Gıda Güvencesi. YYÜ Tar Bil Derg (Yyu J Agr Scı), 24 (2), 193-200.

Eraslan, İ.H.-Güngören, M., 2013. Endüstriyel Kümelenmelerin İktisadi Tarihi ve Gelişim Süreci, Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi, 45:173-175.

Elçi, Ş., Kolsarıcı, Ö. ve Geçit, H. H. 1994. Tarla Bitkileri. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No:1385, 399, Ankara.

Foley, J. A., Ramankutty, N., Brauman, K. A., Cassidy, E. S., Gerber, J. S., John ston, M. And Zaks, D. P. 2011. Solutions for a Cultivated Planet. Nature, 478: 337-342.

Günay, S. 2014. Yapısal kırılmalar dahilinde bist-100 endeksi volatilitesinin uzun dönemli bellek analizi. Journal of YasarUniversity, 9(36), 6261-6380.

Guler, M. 1988. The relationship between actual weather data and wheat yield and its utilization in crop forecasting, in: Challenges in Dryland Agriculture-A Global Perspective. Amarillo, pp. 354–357.

Jaynes, D. and Colvin, T. 1997. Spatiotemporal Variability of Corn and Soybean Yield. Agronomy Journal, 89(1), 30-37.

Kendal, E., Kılıç, H., Tekdalı, S. Ve Altıkat, A. 2010. Bazı arpa genotiplerinin Diyarbakır ve Adıyaman kuru koşullarında verim ve verim unsurlarının incelenmesi. HR.Ü.Z.F. Dergisi, 14(2), 49-58.

Kansu, İ.A. Hastalık Ve Zararlılarla Savaş Yoluyla Bitkisel Üretimin Artırılması Olanakları. Bitki Koruma Bülteni, 22(4), 198-209.

Karahan, T. ve Sabancı, C.O. 2010. Güneydoğu Anadolu ekolojik koşullarında bazı arpa (Hordeum vulgare L.) çeşitlerinin verim ve verim öğelerinin belirlenmesi. Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Derim Dergisi, 27(1),1-11.

Mandelbrot, B. B. 1975. Lesobjets fractals: forme, hasard et dimension. Nouvelle bibliothèque scientifique. 190p.

Mandelbrot, B. B. and Hudson, R.L.(2005). Finans Piyasalarında Saklı Düzen / Risk, Çöküş ve Kazanca Fraktal Yaklaşımlar (Çeviren:Metin Hüner), Güncel Yayıncılık, İstanbul.

Martin, M.A., Rey, J-M. And Taguas F.J. 2005. An entropy-Nouvelle bibliothèque scientifique-size distri butions in Earth science. EcologicalModeling, 182 (3-4), 221-228.

Millán H.,González-Posada M., Aguilar M., DomínguezJ. And Céspedes, L.2003. On the fractals caling of soil data: Particle-size distributions. Geoderma, 117 (1-2), 117-128.

Mulla, D.J. and McBratney, A.B. 2002. Soil spatial variability.In: Warrick, A.W. (Ed.), Soil Physics Companion. Boca Raton, pp. 343–373.

Mut, Z. Ve Türkoz, M. 2017. Konya ekolojisinde bazı makarnalık buğday genotiplerinin verim ve kalite özelliklerinin belirlenmesi. Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi, 31(2), 27-36.

Narin, M. 2008. Türkiye'de uygulanan tarımsal destekleme politikalarında değişim. Ekonomik Yaklaşım, 19, 183-225.

Öztürk, İ., Avcı, R. ve Kahraman, T. 2007. Trakya bölgesinde yetiştirilen bazı arpa(*Hordeum Vulgare* L) çeşitlerinin verim ve verim unsurları ile bazı kalite özelliklerinin belirlenmesi. UÜ Ziraat Fakültesi Dergisi, 21(1), 59-68.

Öztürk, D. ve Gündüz, U. 2019. Samsun ili arazi kullanımı/örtüsünün mekansal zamansal değişiminin fraktal analiz kullanılarak belirlenmesi, Uludağ University Journal of The Faculty of Engineering, 24(2), 643-660.

Paterson, S., Minasny, B. and Mcbratney, A. 2018. Spatial variability of Australian soil texture: A multiscale analysis. Geoderma 309, 60–74.

Perez, L.D., Millan, H. and Gonzales-Posada, M. 2010. Spatial complexity of soil plow layer penetrometer resistance as influenced by sugarcane harvesting: A prefractal approach. Soil & Tillage Research Journal, 110, 77–86.

Phillips, J.D. 1985. Measuring complexity of environmental gradients. Vegetatio 64, 95–102.

Soylu, S. ve Sade, B. 2012. İklim Değişikliğinin Tarımsal Ürünlere Etkisi Üzerine Bir Araştırma Projesi. Proje No; TR51/12/TD/01/020.

Sarı, N., İmamoğlu, A. ve Yıldız, Ö., 2012. Menemen ekolojik koşullarında bazı ümitvar yulaf hatlarının verim ve kalite özellikleri. Anadolu Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Dergisi, 22(1), 18-32.

Schlueter E.M, Zimmerman, R.W.,Wither spoon, P.A. and Cook, N.G.W. 1997. The fractal dimension of pores in sedimentary rocks and its influence on permeability. Engineering Geology, 48 (3-4), 199-215.

Şavşatlı, Y. ve Gülümser, A. 2005. Fideleme ve serpme ekim yöntemlerinin bazı çeltik çeşitlerinde verim ve kalite karakterlerine etkileri. Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi, 21(2), 154-159.

Şehirali, S.,Gençtan, T., Avcı Birsin, M., Zencirci, N. Ve Uçkesen, B., 2016. Türkiye tahılve yemeklik tane baklagil üretiminin bugünkü ve gelecekteki boyutları. V.Türkiye Ziraat Mühendisliği Teknik Kongresi (17-21 Ocak 2000, Ankara), (1), 431-452.

Şaylan, L, Çaldağ, B.,Bakanoğulları, F.,Toros, H., Şen, O., Kadıoğlu, M., Koçak, K., Avşar, F., Gürbüz, M.A., Yazgan, M. ve Alp, K. 2003. Trakya bölgesinde kuraklığın, asit yağışları ve yağış rejiminin belirlenmesi projesi, III. Atmosfer Bilimleri Sempozyumu(19-21 Mart), 97-106.

Tan, S. 2011. Türkiye'de uygulanan tarım politikaları kapsamında Çanakkale'nin mevcut durumu. Çanakkale Tarımı Sempozyumu,37-44.

Taşlıgil, N. ve Şahin, G. 2011. Türkiye'de çeltik (*Oryza Sativa* L.) yetiştiriciliği ve coğrafi dağılımı. Adıyaman Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, (6), 182-203.

T.C. Millî Eğitim Bakanlığı, Tarım Teknolojisi, Sıcak İklim Tahılları Yetiştiriciliği 2621BHY173 Ankara, 2012

Valdez-Cepeda, R.and Olivares-Saenz, E. 1998. Fractal analysis of Mexico's annual mean yields of maize, bean, wheat and rice. Field Crops Research, 59, 53–62.

Vidal Vázquez, E., Vivas Miranda, J.G. and Paz González, A. 2005. Characterizing anisotropy and heterogeneity of soil surface microtopography using fractal models. Ecological Modelling, 182, 337–353.

Webster, R. 2008. Soil science and geostatistics.In: Krasilnikov, P., Carré, F., Montanarella, L. (Eds.), Soil Geography and Geostatistics. European Commission Joint Research Centre Institute for Environment and Sustainability, Luxembourg, pp. 1–11.

Webster, R. 2001. Statistics to support soil research and their presentation. European Journal of Soil Science, 52, 330–340.

Xu, T., Moore, I.D. and Gallant, J.C. 1993. Fractals, fractal dimensions and landscapes. Geomorphology, 8, 245–262.

Yesilsoy, M. ve Ersahin, S. 1997. Soil, water and crop management practices in the dryland farming regions of Turkey. American Journal of Alternative Agriculture, 12, 130–132.

Yılmaz, H. ve Ezici, A.A. 2016. Dünyada ve Türkiye'de Buğday. Doğu Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü.
Yavuz, F. 2005. Türkiye'de Tarım. T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı Yayınları.
Zaimoğlu, Z. 2019. İklim Değişikliği Ve Türkiye Tarımı Etkileşimi Proje Sonuç Raporu, İklim Değişikliği Eğitim Modülleri Serisi 7, Ankara

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı :Seher TATLIPINAR ÇELİK

Doğum Yeri :ÇANKIRI

Doğum Tarihi :02.12.1993

Medeni Hali :Evli

Yabancı dili :İngilizce

Adres :Çankırı Karatekin Üniversitesi Tarım ve Yaşam Bilimleri

Tel :0532 283 80 18

E-posta :s.tatlipinar1@gmail.com

Eğitim Durumu (Kurum ve Yıl)

Lise :Çankırı Kurşunlu Çok Programlı lise

Lisans :Gazi Osmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Ekonomisi (2011-2015)