



## Bitkisel Ürün Verim Sigortası için Prim Oranlarının Belirlenmesi: Cihanbeyli, Çorlu ve Polatlı Örnekleri

Güven ŞİMŞEK

Hacettepe Üniversitesi Aktüerya Bilimleri Bölümü / Arş.Gör.Dr.

[guvensimsek@hacettepe.edu.tr](mailto:guvensimsek@hacettepe.edu.tr)

Orcid No: 0000-0003-1139-0596

### Özet

Günümüzde tarımsal faaliyetlerle uğraşan iş gücü piyasası ile üretim yapılabilecek tarım alanlarının azalması ve nüfusun artması gibi tarımsal üretimi etkileyen nedenlerin çoğalması, temel besin kaynaklarının üretiminin devam etmesi konusunu önemli bir hale getirmektedir. Bu bağlamda, tarımsal üretimi üstlenen çiftçilerin üretimine devam etmesi, üretimden kaynaklanan risklere karşı kendini güvende hissedebilmesi için önlemlerin alınması gerekmektedir. Dolayısıyla üretimi doğrudan etkileyen çevresel risklerin de etkisini azaltılabilecek sigorta poliçelerinin sunulması önem kazanmaktadır. Bu çalışmada, tarım sigortalarında kullanılan önemli bir sigorta uygulaması olan verim sigortası anlatılmış, Türkiye için buğday üretiminde buldukları illerde ilk sıralarda yer alan Cihanbeyli, Çorlu ve Polatlı ilçelerine ait 1991-2021 yılları arası buğday verim verileri kullanılarak verim sigortası için prim oranları elde edilmiştir. 31 yıllık buğday verisi, tarım sigortaları için sıkça kullanılan parametrik dağılımlardan; normal, beta ve parametrik olmayan gaussian kernel dağılımı yardımıyla incelenmiştir.

*Anahtar Kelimeler: Verim Sigortası, Parametrik Dağılım, Gaussian Kernel*

**Sorumlu Yazar / Corresponding Author:** 1-Güven ŞİMŞEK, Hacettepe Üniversitesi, Fen Fakültesi, Aktüerya Bilimleri Bölümü

**Atf / Citation:** ŞİMŞEK G. (2022). Bitkisel Ürün Verim Sigortası için Prim Oranlarının Belirlenmesi: Cihanbeyli, Çorlu ve Polatlı Örnekleri. İstatistik Araştırma Dergisi, 12 (2), 39-48.

## **Determination of Premium Rates for Crop Yield Insurance : Examples of Cihanbeyli, Çorlu and Polatlı**

### **Abstract**

The increase in factors that seriously affect access to food, such as the decrease in the labor market dealing with agricultural activities, the increase in the population and the decrease in the agricultural areas where production can be made, makes the issue of continuing the production of basic food sources important. In this purpose, it is needed to take precautions for the farmers, who assume the main role of agricultural production, to continue their production and to feel safe against the risks arising from production. Therefore, it is important to present insurance policies that can reduce the impact of environmental risks that directly affect production. In this study, crop yield insurance, which is an important insurance application used in agricultural insurance, is explained. Premium rates for yield insurance were obtained by using wheat yield data for the years 1991-2021 belonging to the provinces of Cihanbeyli, Çorlu and Polatlı, which are among the top cities in wheat production for Turkey. Normal, beta and non-parametric Gaussian kernel distributions were used for wheat yield data.

*Keywords: Crop Yield Insurance, Parametric Distributions, Gaussian Kernel*

### **1. Giriş**

Artan nüfus ve tarım alanlarının azalması gibi geleceği tehdit eden gelişmeler, temel besin kaynaklarının üretiminin güvenli bir şekilde devam ettirilmesi konusunu da önemli bir hale getirmektedir. Çiftçinin tarımsal faaliyetlerinden dolayı herhangi bir gelir kaybı yaşamaması ve üretimine devam etmesi için sigorta sözleşmesi satın alması daha da önemli bir hale gelmektedir. Tarım sigortası ürünleri, çiftçiyi üretimden kaynaklanan hasarların finansal etkilerinden korumaktadır. Bu bağlamda kullanılan geleneksel tarım sigortaları, doğal afetler ve gelirin belli bir seviyenin altına düşmesi gibi çiftçinin gelirini olumsuz etkileyen risklere karşı bir koruma sağlamaktadır. Fakat bu sigorta ürünleri için tersine seçim (adverse selection) ve ahlaki-tehlike (moral hazard) gibi sigorta sözleşmelerini olumsuz etkileyen, daha çok teminat ödenmesine sebep olan riskler mevcuttur. Doğal olarak sigortalı kendi üretimi hakkında, sigorta şirketinden daha fazla bilgiye sahip olduğundan bu durumu kullanarak haksız kazanç elde etmekte ve bu durum sigorta şirketlerinin primleri yükseltmesine sebep olmaktadır. Sigortalılar için daha yüksek prim oranları çıktığından, primlere yapılan devlet desteğine rağmen, sigorta talebi düşmektedir. Bu sebepten dolayı, klasik tarım sigortaları dünya genelinde prime belirli oranda yapılan devlet katkılarıyla ayakta durmaktadır. Coble vd. (1997), Skees ve Reed (1986), Nelson ve Loehman (1987) çalışmalarında assimetrik bilginin piyasa başarısızlığına sebep olduğunu göstermişlerdir.

Verim sigortası, tarım sigortalarında kullanılan önemli bir sigorta uygulamasıdır. Sigorta şirketi tarafından önceden belirlenen, garanti edilmiş verim ve çiftçinin gerçekleşen verimi arasındaki fark kadar ödemenin yapılması mantığına dayanmaktadır. Verim sigortasına ilişkin prim oranlarını doğru bir şekilde elde edebilmek için öncelikle riskin istatistiksel dağılımının iyi belirlenmesi gerekmektedir. Botts ve Boles (1958), Just ve Weninger (1999) çalışmalarında tarımsal verim için parametrik bir dağılım olan normal dağılımı kullanmışlardır. Day (1965), Nelson ve Preckel (1989) ise çalışmalarında beta dağılımını kullanarak verim tahmini yapmışlardır.

Verinin kalın kuyruklu ya da iki tepeli (bimodal) olması gibi durumlarda, parametrik dağılımların kullanılması uygun olmamaktadır. Parametrik olmayan tahmin yöntemleri, sadece veriye bağlı olduğundan ve herhangi bir parametreye ihtiyaç duymadığından parametrik dağılımların yerine kullanılabilir yöntemlerdir (Xie, Xie, 2009). Goodwin ve Ker (1998), Ozaki vd. (2008), parametrik olmayan Gaussian Kernel tahmin edicisini kullanarak çeşitli tarım ürünlerine göre prim oranları hesaplamışlardır.

Bu çalışma için TÜİK'e ait (Türkiye İstatistik Kurumu) 1991-2021 yılları arası ilçe bazlı buğday verileri kullanılmıştır. Türkiye için yıllara göre bireysel çiftçi verilerinin olmamasından dolayı, ilçe bazlı veriler kullanılmıştır. Literatürde, bireysel verilerin yerine verim sigortası için il, ilçe ya da bölge bazlı verilerin kullanıldığı çalışmalar bulunmaktadır (Ozaki vd., 2008; Miranda, 1991; Skees vd., 1997).

Türkiye'de verim sigortası 2017 itibarıyla uygulamaya konulmuştur. Devlet Destekli İlçe Bazlı Kuraklık Verim Sigortası olarak yürürlüğe giren bu sigorta ürünü için tazminat; ilçenin gerçekleşen verim ortalaması ile ilçenin eşik verim değeri arasındaki fark baz alınarak hesaplanmaktadır. İlçenin gerçekleşen verim ortalaması için ilgili yıla ait hasat döneminde Tarım Sigortaları Havuzu (TARSİM) tarafından belirlenen referans parsellerde verim tespiti yapılacaktır.

Şahin vd. (2016) Türkiye'deki buğday bitkisel ürün sigortası için coğrafi tehlike bölgeleri bazında gerçekleşen hasar tutarlarını temsil eden istatistiksel dağılımı belirledikten sonra, aktüeryal adil prim hesaplamışlardır. Binici ve Zulauf (2006) Konya ili ilçelerine ait buğday verim verilerine üstel düzeltirme metodunu uygulayarak prim oranlarını elde etmişlerdir.

## 2. Materyal ve Yöntem

Bu çalışmada, TÜİK'e ait 1991-2021 yılları arası Cihanbeyli, Çorlu ve Polatlı ilçelerine ait ilçe bazlı buğday verileri kullanılmıştır. Öncelikle Cihanbeyli, Çorlu ve Polatlı ilçeleri için buğday verimi verisi, trend içerdiğinden, doğrusal trend modeli kullanılarak veri trendden arındırılmıştır. Daha sonra parametrik ve parametrik olmayan yöntemler verilere uygulanmış ve ilçelere ait buğday prim oranları elde edilmiştir. Çalışma için Excel ve R programları kullanılmıştır.

Sigorta işlemlerinde ödenecek teminatın ve primin doğru bir şekilde belirlenmesi için öncelikle ilgilenilen verinin modellemeye uygun olup olmadığı iyi araştırılmalıdır. Verinin trend, otoregresif etkiler ve değişen varyanslılık içermesi durumunda, veri bağımsız ve aynı dağılımlı olmayabilir. Bu sebepten dolayı, veriye istatistiksel modeller uygulanmadan önce, verinin düzeltilmesi gerekmektedir (Xie, Xie, 2009).

Verinin trend içermesi durumunda, veriyi trendden arındırmak için doğrusal ve doğrusal olmayan modellerin kullanıldığı çalışmalar literatürde önerilmiştir (Ye vd., 2015; Lu vd., 2017). Ozaki vd. (2008) veriyi trendden arındırmak doğrusal trend modelini kullanmışlardır.  $y$ , buğday verimini göstermek üzere doğrusal trend modeli,

$$y = \beta_0 + \beta_1 t + \varepsilon, \quad t = 1991, 1992, \dots, 2021 \quad (1)$$

biçimindedir. Burada  $\beta_0$ , doğrusal modelin sabit terimini,  $\beta_1$ , trend katsayısını ve  $\varepsilon$  ise model için hata terimini göstermektedir. Eşitlik 1'den tahmin edilen verim, verideki trendin büyüklüğünü ( $\hat{y}_{trend}$ ) gösterdiğinden  $\varepsilon_t$ , modelin tahmin edilen hata değerini olmak üzere, yıllar için gözlenen verim aşağıdaki gibi gösterilir.

$$y_t = \hat{y}_t^{trend} + \varepsilon_t \quad (2)$$

Verideki trendin büyüklüğü belirlendikten sonra trendden arındırılmış verim ( $y_{trend}^0$ ) aşağıda verilen eşitlik yardımıyla hesaplanmaktadır (14).

$$y_{trend}^0 = \frac{y_t}{\hat{y}_t^{trend}} \hat{Y}_T \quad (3)$$

Burada,  $\hat{Y}_T$ , Eşitlik 1'in tahmini sonucu elde edilen  $T$ . yıl tahmin değerini göstermektedir. Bu çalışmada  $T = 2021$  olarak alınmıştır. 2021 yılının seçilmesinin sebebi, teknolojik gelişmelerin en yüksek temsil edildiği yıl olmasıdır. Eşitlik 3'ün kullanılmasının sebebi, veride değişen varyanslılık sorunu varsa bunu ortadan kaldırmasıdır.

Çalışmada, ilçe bazlı veriler için prim oranları, trend içeren ve trendden arındırılmış verim olmak üzere ayrı ayrı bulunmuştur. Gerçekleşen verimin, önceden belirlenen eşik değerden (hasar seviyesi) küçük olması durumunda ödenecek tazminat  $S(c) = \max(c\bar{y} - y, 0)$  olmak üzere, Goodwin ve Ker (1998) prim oranını ( $\pi_r$ ) bulmak amacıyla aşağıdaki eşitliği kullanmışlardır.

$$\pi_r = \frac{P(y < c\bar{y})(c\bar{y} - E(y/y < c\bar{y}))}{c\bar{y}} \quad (4)$$

Bu eşitlik için  $P(y < c\bar{y})$  gerçekleşen verimin, önceden belirlenen eşik değer (hasar seviyesi)  $c\bar{y}$ 'den küçük olması olasılığını;  $c$ , sigorta şirketi tarafından sağlanan teminat oranını ( $0 < c < 1$ ) ve  $\bar{y}$  verim için beklenen değeri ( $\bar{y} = \int_{-\infty}^{\infty} yf(y)dy$ ) göstermektedir. Gerçekleşen verimin, eşik değerden küçük olması koşulu altındaki beklenen değeri ise  $E(y/y < c\bar{y})$  olarak ifade edilir. Eşitlik 4'ün pay kısmı, bu sigorta için sigortalı tarafından ödenecek primi göstermektedir. Primin eşik değere bölünmesiyle de prim oranı bulunmaktadır.  $P(y < c\bar{y})$  ve  $E(y/y < c\bar{y})$  için matematiksel gösterimler aşağıdaki gibidir.

$$P(y < c\bar{y}) = \int_0^{c\bar{y}} f(y)dy$$

$$E(y/y < c\bar{y}) = \frac{\int_0^{c\bar{y}} yf(y)dy}{\int_0^{c\bar{y}} f(y)dy}$$

Yukarıda verilen integrallerin çözümü için numerik çözümler kullanılmıştır. Verimin normal dağılıma sahip olduğu varsayılırsa, olasılık yoğunluk fonksiyonu,

$$f(y) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}\sigma} e^{-\frac{(y-\mu)^2}{2\sigma^2}}$$

biçimindedir. Burada  $\mu$  ortalamayı,  $\sigma$  standart sapmayı göstermektedir. Beta dağılımı için olasılık yoğunluk fonksiyonu ise aşağıdaki gibidir.

$$f(y) = \frac{1}{B(p,q)} \frac{(y-a)^{p-1}(b-y)^{q-1}}{(b-a)^{p+q-1}}, \quad p > 0, q > 0 \text{ ve } a < y < b.$$

$B(p, q)$  beta fonksiyonunu göstermektedir ve hesaplanması şu şekildedir.

$$B(p, q) = \int_0^1 t^{p-1}(1-t)^{q-1} dt$$

Parametrik dağılımlar, bazen verideki basıklığı, çarpıklığı ya da çok tepeli olma gibi durumları iyi temsil edemeyebilir. Bu durumda verinin istatistiksel dağılımı için parametrik olmayan yöntemler kullanılmaktadır. Kernel

tahmin edicisi, verinin dağılımı için sıkça kullanılan parametrik olmayan bir yöntemdir. Birbirinden bağımsız ve aynı dağılımlı  $Y = (Y_1, \dots, Y_n)$  serisi için,  $Y$ 'nin Kernel tahmin edicisi aşağıdaki gibidir.

$$\tilde{f}(y) = \frac{1}{nh} \sum_{i=1}^n K\left(\frac{y-Y_i}{h}\right) \quad (5)$$

$K$ ,  $\int K(y)dy = 1$  yani olasılık toplamının 1 olması koşulunu sağlamaktadır. Eşitlik 5'te,  $n$ , gözlem sayısını;  $h$ , düzeltme parametresi ya da bant genişliğini göstermektedir. Kernel tahmin edicisi, her bir gözlemdeki sıçramaların toplamı olarak ifade edilmektedir. Kernel fonksiyonu da, bu sıçramaların biçimini belirlemektedir (Silverman, 2018). Bu çalışmada  $K$  için Gaussian Kernel fonksiyonu kullanılmıştır. Gaussian Kernel fonksiyonu,

$$K(y) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{y^2}{2}}$$

biçimindedir. Bant genişliği  $h$  için formül aşağıda verilmiştir (16).

$$h = 0.9An^{-\frac{1}{5}}$$

Bu eşitlik için  $A = \min(\sigma, \frac{3.çeyreklik\ değeri}{1.34})$  eşitliği yardımıyla bulunmaktadır.

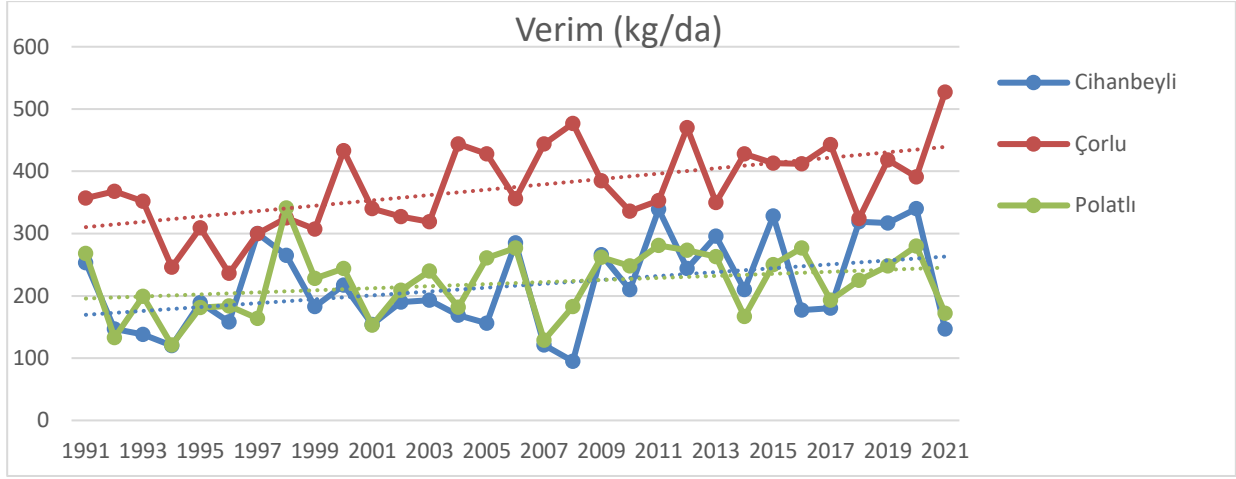
### 3. Bulgular ve Tartışmalar

Bu çalışma için Konya iline bağlı, Cihanbeyli; Tekirdağ iline bağlı, Çorlu ve Ankara iline bağlı, Polatlı ilçelerine ait 1991-2021 yıllarına ait buğday verim verisi kullanılmıştır. Bu ilçelerin seçilmesinin sebebi, kendi illeri için buğday üretimlerinin yüksek olmasıdır. Buğday verimine ait istatistiksel bilgiler Tablo 1'de gösterilmiştir.

**Tablo 1.** Yıllara göre ilçelere ait buğday verimi (kg/dekar) istatistikleri

İlçe	N	Ortalama	Standart Sapma	Çarpıklık	Basıklık	Min	Maks	Genişlik
Cihanbeyli	31	216,32	72,24	0,31	-1,12	95,00	340,00	245,00
Çorlu	31	374,77	67,55	0,07	-0,23	236,00	527,00	291,00
Polatlı	31	220,52	54,07	-0,08	-0,65	121,00	341,00	220,00

Tablo 1'e göre 31 yıllık buğday verilere için Çorlu ilçesine ait verim verisinin en yüksek ortalamaya sahip olduğu görülmektedir. Cihanbeyli ve Polatlı ilçelerine ilişkin ortalama verim değerleri ise birbirine yakın değerlerdir. Buğday verimi verilerinin trend içerip içermediğini incelemek amacıyla Eşitlik 1'de verilen doğrusal trend denklemi verilere uygulanmıştır. İlçeler için yıllar itibarıyla verim miktarları ve trend Şekil 1'de gösterilmiştir.



**Kaynak :** TÜİK, 2022

**Şekil 1.** İlçeler için yıllara göre buğday verimleri

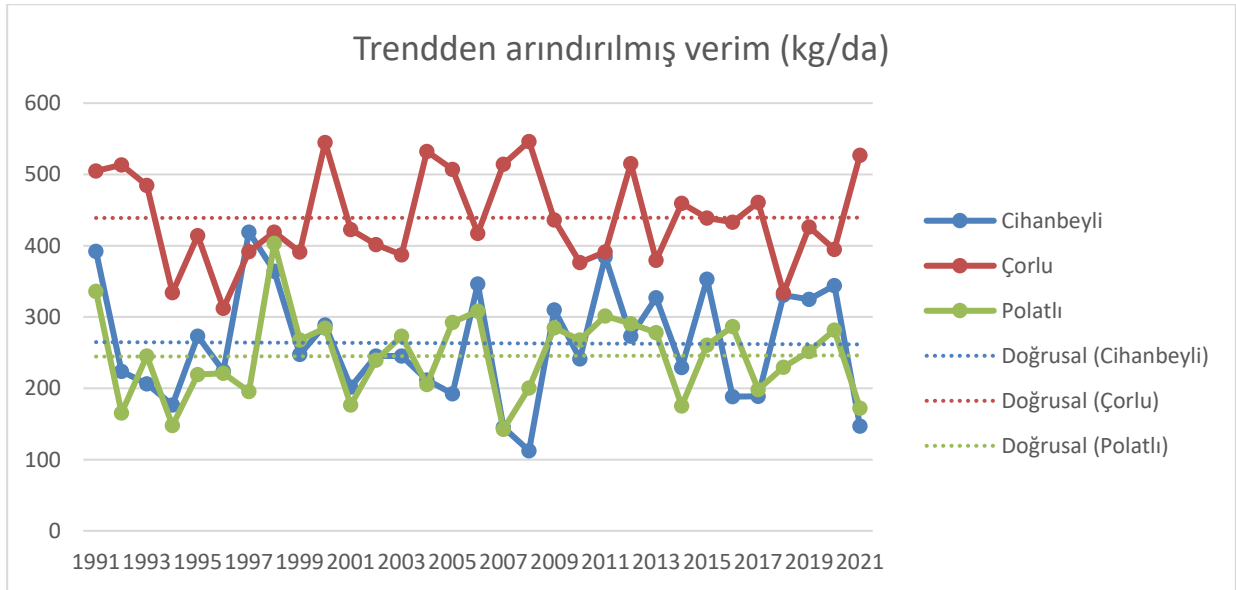
Tüm ilçeler için trend, Şekil 1’de kesikli çizgiler ile gösterilmiştir. Eşitlik 1 kullanılarak trend için elde edilen tahmin denklemleri aşağıda verilmiştir.

$$\hat{y}_t^{trend} = -6301,4 + 3,11t, \quad t = 1991, \dots, 2021 \quad (\text{Cihanbeyli})$$

$$\hat{y}_t^{trend} = -8235,66 + 4,29t, \quad t = 1991, \dots, 2021 \quad (\text{Çorlu})$$

$$\hat{y}_t^{trend} = -3094,24 + 1,65t, \quad t = 1991, \dots, 2021 \quad (\text{Polatlı})$$

Yukarıda elde edilen  $\hat{y}_t^{trend}$  değerleri Eşitlik 3’te yerine konulursa ilçeler için trendden arındırılmış verim ( $y_{trend}^0$ ) değerleri bulunmaktadır. İlçelere göre trendden arındırılmış verimler Şekil 2’de verilmiştir.



**Şekil 2.** İlçelere göre trendden arındırılmış buğday verimleri

Şekil 2 incelendiğinde ilçe buğday verimlerindeki trendin ortadan kalktığı ve yatay seyreden bir doğru haline geldiği görülmektedir. Veriler trendden arındırıldıktan sonra R programı kullanılarak değişen varyanslılık sorunu için "ArchTest" testi yapılmıştır. Test sonuçları Tablo2'de verilmiştir.

**Tablo 2.** Değişen varyanslılık test sonuçları

	p test değeri
Cihanbeyli	0,3351*
Çorlu	0,1949*
Polatlı	0,3109*

$p * < 0,05$

Tablo 2'de trendden arındırılan veriler için değişen varyanslılık test sonuçlarına göre  $p$  test değerleri  $0,05$ 'ten büyük olduğundan, verilerde değişen varyanslılık sorununun olmadığını %95 güven düzeyinde söyleyebiliriz ( $H_0 = ARCH$  (otoregresif koşullu değişen varyans) etkisi yoktur).

Normal, Beta ve parametrik olmayan Gaussian Kernel tahmin edicisine göre ilçelere ait prim oranları Tablo 3'te gösterilmiştir. Veriler, trend içeren ve içermeyen veriler olmak üzere ayrı ayrı incelenip, prim oranları bulunmuştur. Böylece trendden arındırma işleminin prim oranlarının nasıl değiştirdiği de görülmek istenmiştir. Bütün ilçeler için trend içeren verilere ait prim oranlarının daha yüksek olduğu görülmüştür. Tarımsal teknolojinin artmasıyla birlikte buğday tohumu için yapılan modern ıslah çalışmaları yıllar itibarıyla buğday veriminde yukarı yönlü doğrusal bir trendin olması sonucunu doğurmaktadır. Çalışmada buğday verimi verisi için trendden arındırma işlemi, teknolojik gelişmelerin en yüksek temsil edildiği 2021 yılı seçilerek yapılmıştır. Dolayısıyla üç ilçe için de trendden arındırılan buğday verimleri, trend içeren verilere göre daha büyük olmaktadır. Trend içeren verilere ait buğday verimlerinin daha düşük olması hasat döneminde gerçekleşen buğday veriminin, Eşitlik 4'te verilen  $c\bar{y}$  eşikdeğerinden düşük olması olasılığını artırmaktadır. Yani, Eşitlik 4'te verilen  $c\bar{y}$  eşik değeri için trend içermeyen verilere ait eğrilerin altında kalan alan, trend içeren verilere göre daha küçük olmaktadır. Buğday verimine ait dağılım eğrisi için eşik değerden küçük olan alanın azalması, daha düşük risk anlamına gelmektedir. Bu sebeple, sigorta şirketi eşik değerinin altında gerçekleşecek verimler için teminat ödeyeceğinden, hasar olasılığının yüksek olması durumunda primlerin yüksek çıkması beklenen bir durumdur. Ayrıca trendden arındırma işlemi ile buğday verimindeki değişkenliğin azaltılması sonucunda, buğday verimi verileri için iklim değişikliğinin prim oranlarına etkisi de gözlemlenebilmektedir.

**Tablo 3.** İlçelere göre trend içeren ve trendden arındırılmış veriler için prim oranları

		Prim oranları (%)					
		trend içeren veri			trendden arındırılmış veri		
Teminat oranı (%)		Normal	Beta	Gaussian Kernel	Normal	Beta	Gaussian Kernel
		Cihanbeyli	70	4,47	5,42	4,95	3,49
75	5,51		6,47	6,31	4,45	4,53	5,31
80	6,70		7,62	7,85	5,59	5,70	6,68
85	8,05		8,87	9,54	6,90	7,03	8,23
90	9,55		10,22	11,35	8,39	8,53	9,94
Çorlu	70	0,47	0,41	0,69	0,16	0,31	0,17
	75	0,85	0,79	1,15	0,35	0,58	0,43
	80	1,44	1,39	1,81	0,73	1,03	0,90
	85	2,31	2,28	2,79	1,38	1,72	1,67
	90	3,52	3,52	4,14	2,40	2,73	2,86
Polatlı	70	1,75	1,76	2,44	1,67	1,23	2,05
	75	2,50	2,53	3,43	2,38	1,95	3,00
	80	3,44	3,51	4,62	3,31	2,92	4,17
	85	4,62	4,72	6,01	4,47	4,17	5,52
	90	6,04	6,15	7,57	5,89	5,68	7,05

Yıllara göre ortalama verimin en düşük olduğu ilçe Cihanbeyli için tüm yöntemler için prim oranları daha yüksek çıkmaktadır. Bu durum, düşük verim ortalamasına sahip bölgelerin gelir sigortası açısından daha riskli olduğunu yani yıllık hasat döneminde gerçekleşen verimin, eşik değeri altında kalması olasılığının yüksek olduğunu göstermektedir. Çorlu ilçesi için prim oranlarının diğer iki ilçeye göre düşük olması da yıllara göre verim ortalamasının yüksek olmasından kaynaklanmaktadır.

Tablo 3 incelendiğinde parametrik olmayan Kernel tahmin edicisine göre elde edilen prim oranlarının tüm ilçeler için parametrik yöntemlere göre yüksek olduğu görülmüştür. Parametrik olmayan yöntemlerin verideki çarpıklığı, çok tepeli olma gibi durumları iyi göstermesinden yani veriyi yumuşatmasından (smoothing) dolayı, verideki yoğunlukların kuyruklarına parametrik yöntemlere göre daha fazla kütle ekleyerek olasılığı artırmaktadır. Bu sebeple Kernel tahmin edicisine göre prim oranları daha yüksek çıkmaktadır.

#### 4. Sonuç ve Öneriler

Bu çalışmada Cihanbeyli, Çorlu ve Polatlı ilçelerine ait 31 yıllık ortalama buğday verimleri kullanılarak ilçe bazlı veriler için verim sigortasına ilişkin trend içeren ve içermeyen veri olmak üzere ayrı ayrı prim oranları elde edilmiştir. Verilerin modellenmesi aşamasında tarımsal veriler için literatürde sıkça kullanılan parametrik dağılımlardan Normal, Beta ve parametrik olmayan yöntemlerden Kernel tahmin edicisi kullanılmıştır.

Trend içeren verilerin, trendden arındırılan verilere göre daha yüksek prim oranlarına sahip olduğu görülmüştür. Prim oranları, ortalama buğday veriminin en yüksek olduğu Çorlu ilçesi için en düşük, ortalama verimin en düşük olduğu ilçe olan Cihanbeyli ilçesi için en yüksek çıkmıştır.

Bu çalışmanın motivasyonu, Türkiye için yeni bir uygulama olan verim sigortası için ilçe bazlı veriler kullanılarak bilinen dağılımlar yardımıyla prim oranlarının belirlenmesi olduğundan, verideki çarpıklığı, basıklığı da içerecek diğer parametrik ve parametrik olmayan yöntemler de kullanılarak çalışma ileriye götürülebilir. Ayrıca tarımsal



ürünler için gerçekleştirilecek verimi tahmin etmek amacıyla, konumsal-mekansal etkilerin de gözlemlenebileceği modeller geliştirilerek bitkisel ürünler için daha etkin verim tahminleri yapılabilir.

Gelişmiş ülkeler için tarım, sağlık ve ekonomi gibi temel alanlarda verinin merkezde toplanması önemli bir yer tutmaktadır. Bireysel verilere ulaşımın kolay olduğu ülkeler, bu verilerden yola çıkarak ilgili alanlar için önemli kararlar alabilmektedirler. Türkiye gibi tarım ülkesi olan bir ülke için çiftçi bazlı verilerin sürekli olarak toplanması ve bu veriler ışığında politikalar geliştirmek hayati bir önem kazanmaktadır. Çiftçi bazlı verilerin kullanılması ile tersine seçim ve ahlaki tehlike gibi sigorta piyasasında başarısızlığa yol açan sebepler daha da azaltılarak etkili ve süreklilik kazanan bir tarım sigortası talebi yaratılabilir.

**Teşekkür:** Bu çalışmaya, önerileriyle ve değerlendirmeleriyle önemli katkılar sağlayan Prof. Dr. Ş.Kasırga Yıldırak'a teşekkürlerimi sunarım.

## **Kaynakça**

- Binici, T., Zulauf, C. R. (2006). Determining wheat crop insurance premium based on area yield insurance scheme in Konya Province, Turkey. *Journal of Applied Sciences*, 6(5), 1148-1152.
- Botts, R. R., Boles, J. N. (1958). Use of normal-curve theory in crop insurance ratemaking. *Journal of Farm Economics*, 40(3), 733-740.
- Coble, K. H., Knight, T. O., Pope, R. D., Williams, J. R. (1997). An expected-indemnity approach to the measurement of moral hazard in crop insurance. *American journal of agricultural economics*, 79(1), 216-226.
- Day, R. H. (1965). Probability distributions of field crop yields. *American journal of agricultural economics*, 47(3), 713-741.
- Goodwin, B. K., Ker, A. P. (1998). Nonparametric estimation of crop yield distributions: implications for rating group-risk crop insurance contracts. *American journal of agricultural economics*, 80(1), 139-153.
- Just, R. E., Weninger, Q. (1999). Are crop yields normally distributed? *American journal of agricultural economics*, 81(2), 287-304.
- Lu, J., Carbone, G. J., Gao, P. (2017). Detrending crop yield data for spatial visualization of drought impacts in the United States, 1895–2014. *Agricultural and forest meteorology*, 237, 196-208.
- Miranda, M. J. (1991). Area-yield crop insurance reconsidered. *American journal of agricultural economics*, 73(2), 233-242.
- Nelson, C. H., Loehman, E. T. (1987). Further toward a theory of agricultural insurance. *American journal of agricultural economics*, 69(3), 523-531.
- Nelson, C. H., Preckel, P. V. (1989). The conditional beta distribution as a stochastic production function. *American journal of agricultural economics*, 71(2), 370-378.
- Ozaki, V. A., Goodwin, B. K., Shirota, R. (2008). Parametric and nonparametric statistical modelling of crop yield: implications for pricing crop insurance contracts. *Applied Economics*, 40(9), 1151-1164.
- Şahin, Ş., Karabey, U., Karageyik, B. B., Nevruz, E., Yıldırak, K. (2016). Türkiye'de Buğday Bitkisel Ürün Sigortası için Aktüeryal Prim Hesabı. *Tarım Ekonomisi Dergisi*, 22(2), 37-47.
- Silverman, B. W. (2018). *Density estimation for statistics and data analysis*: Routledge.
- Skees, J. R., Black, J. R., Barnett, B. J. (1997). Designing and rating an area yield crop insurance contract. *American journal of agricultural economics*, 79(2), 430-438.
- Skees, J. R., Reed, M. R. (1986). Rate making for farm-level crop insurance: Implications for adverse selection. *American journal of agricultural economics*, 68(3), 653-659.
- Xie, F.-j., Xie, F.-y. (2009). Crop area yield risk evaluation and premium rates calculation—Based on nonparametric kernel density estimation. Paper presented at the 2009 International Conference on Management Science and Engineering.

**Atıf / Citation:** ŞİMŞEK G. (2022). Bitkisel Ürün Verim Sigortası için Prim Oranlarının Belirlenmesi: Cihanbeyli, Çorlu ve Polatlı Örnekleri. İstatistik Araştırma Dergisi, 12 (2), 39-48.

Ye, T., Nie, J., Wang, J., Shi, P., Wang, Z. (2015). Performance of detrending models of crop yield risk assessment: evaluation on real and hypothetical yield data. Stochastic environmental research and risk assessment, 29(1), 109-117.