

Türkiye’deki Buğday Veriminin Karşılaştırılması: Hatay ve Şanlıurfa İlleri Örneği*

Murat TIRYAKIOĞLU¹ Bekir DEMİRTAŞ^{2*} Halit TUTAR³

¹Mustafa Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, Hatay

²Mustafa Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Tarım Ekonomisi Bölümü, Hatay

³Bingöl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, Bingöl

*Sorumlu yazar: bdemirtas@mku.edu.tr

Geliş tarihi: 20.02.2017, Yayına kabul tarihi: 02.04.2017

Özet: Bu çalışmada Hatay ve Şanlıurfa illerinde buğday verimi üzerinde etkili olan değişkenler incelenmiştir. Her iki bölge için buğday veriminde etkili olabileceği düşünülen ekoloji dışı 14 açıklayıcı değişken modelde kullanılmıştır. Modelde birim alandaki buğday veriminin düşük veya yüksek olması bağımlı değişken olarak yer almıştır. Örneklemeye belirlenen 159 üreticiye ait verilerin binary lojistik regresyon ile analiziyle verimde etkili olan değişkenler belirlenmiştir. Sonuçlar iki bölgede buğday veriminde ekolojik faktörlerle birlikte, girdi kullanım düzeyinin ve yetiştirme dönemi uygulamalarının etkili olduğunu göstermiştir. Hatay ilinde buğday verimi üzerinde sulama ve gübre miktarının etkisi önemli bulunurken, Şanlıurfa ilinde sulama yapılması, gübre miktarı ve üretici yaşının artması önemli değişkenler olarak belirlenmiştir. Buğday üretiminde birim alandaki verimi artırmak için, üreticilerin girdi kullanımı, uygulama zamanı ve yöntemleri konusunda eğitilmesi önemlidir. Ayrıca en uygun girdi miktarı ve uygulama yöntemlerinin bölgesel düzeyde belirlenerek, üretici düzeyinde yaygınlaştırılması yararlı olacaktır.

Anahtar kelimeler: Üretim faktörleri, buğday verimi, sosyolojik yapı, lojistik regresyon, Hatay - Şanlıurfa, Türkiye

Comparison of Wheat Yield in Turkey: Hatay and Şanlıurfa Study Case

Abstract: In this study, the variables affecting wheat yield in Hatay and Şanlıurfa provinces were examined. For both regions, 14 non-ecological explanatory variables considered effective in wheat yield were used in the model. In the model, the wheat yield in the unit area was dependent variable as low or high level. The data of 159 producers determined by sampling were analyzed by binary logistic regression, and the variables that effective in efficiency were determined. The results show that wheat yield in the two regions with ecological factors, input use level and cultivation period practices were determined to be effective. While the effect of irrigation and fertilizer amount on wheat yield in Hatay province was significant, irrigation, amount of fertilizer and increase of producer age were determined as important variables in Şanlıurfa province. Wheat production in order to increase the yield per unit area, it is important that farmers be trained in the use of inputs, time and methods of implementation. Also determined at regional level most appropriate input amount and method of applications, dissemination will be useful at the producer level.

Key words: Production factors, wheat yield, sociological structure, logistic regression, Hatay - Şanlıurfa, Turkey

*Bu çalışmanın Hatay ili ile ilgili kısmı “2209-Üniversite Öğrencileri Yurt İçi/Yurt Dışı Araştırma Projeleri Destekleme Programı (TÜBİTAK)” tarafından desteklenmiştir.

Giriş

Tarımsal üretimde bölgeler arasında verimlilikteki değişkenliği açıklayan mekanizmalar tam olarak anlaşılamamıştır. Verimi açıklamada ekonomik ve biyofizik çevredeki değişikliklerin verim eğilimleriyle ilişkilendirilmesinde çeşitli istatistik yaklaşımlar kullanılabilir. Bununla birlikte, potansiyel verimi açıklayan değişkenler, bu değişkenler arasındaki güçlü bağıntılardan ötürü bölgesel ölçekte ters düşme eğilimindedir ve bu da, ampirik olarak türetilen bu ilişkilerin yorumlanmasını zorlaştırmaktadır. Tahıl üretimi ve verim eğilimlerinin birincil etkenleri, başta iklim, toprak ve ekonomik faktörlerin çeşitliliği nedeniyle Avrupa Birliği'nde büyük farklılıklar görülmektedir. Bununla birlikte, bu değişkenliği belirleyen ilişkilerin anlaşılması sınırlıdır ve çevresel koşullardaki değişikliklere verilen verim tepkilerinin tahmin edilmesi hala sorunludur (Bakker et al., 2005). Bölgesel ölçekte ürün verimi değişkenliğini incelemek için yapılan araştırmalar bu yüzden çok fazla dikkat çekmemiştir. Çünkü uzunca bir süre, hassas ölçekli ve süreç bazlı ürün modellerinden daha geniş ölçeklere kadar sonuçların basit bir şekilde toplanmasının veya birleştirilmesinin yeterli olduğu varsayılmıştır (Easterling et al., 2001).

Buğday tek yıllık bir bitki olup, her türlü iklim ve toprak koşulunda yetişebilecek çok sayıda çeşidi vardır ve dünyanın hemen her tarafında yetiştirilmektedir. Buna karşın, yüksek ve kaliteli verim elde etmek için mutlak suretle ihtiyaç duyduğu agro-ekolojik koşullar vardır. Buğday gerek dünyada gerekse Türkiye'de en fazla üretilen tarım ürünüdür. Bunun nedeni insan beslenmesinde yaygın olarak kullanım alanına sahip olmasıdır. Dünyada en fazla üretim AB ülkeleri, Çin, Hindistan, ABD, Rusya ve Kanada olarak sıralanmaktadır. Türkiye ise dünya üretimindeki %2,5 üretim payı ile ilk on ülke arasında yer almaktadır (FAO, 2014). Buğday veriminin iklim, toprak ve diğer değişkenlere bağlı olarak değişimini inceleyen pek çok çalışma bulunmaktadır. Bunların bir kısmı sadece ekolojik değişkenlerin (yağış, sıcaklık, çevre vb.) incelenirken, bir kısmı da verim üzerinde etkili olası tüm faktörleri dikkate alan

çalışmalardır (Palosuo et al., 2011; Briston et al., 2010; You et al., 2009; Bakker et al., 2005; Leilah and Al-Khateeb, 2005; Sadras et al., 2002).

Buğday üretimi Türkiye'de tüm bölgelere yayılmış olmakla birlikte İç Anadolu, Trakya, Güneydoğu Anadolu ve Çukurova bölgeleri önemli üretim merkezleridir (TÜİK, 2016). Türkiye'deki buğday tarımı, büyük ölçüde kuru koşullarda yapıldığı için verim düşük ve dolayısıyla buğday üreticisinin geliri de diğer ürün üreticilerine göre daha azdır. Ayrıca bazı üretim bölgelerinde buğday üretiminin alternatifi de bulunmamaktadır (TEAE, 2007). Türkiye'deki tarım alanlarının yaklaşık olarak 1/3'ünde buğday yetiştiriciliği yapılmaktadır. Türkiye istatistiklerine göre (2000-2015) yıllık ortalama 20 milyon ton buğday üretilmektedir ve dekara ortalama 240 kg buğday verimi alınmaktadır (TÜİK, 2016). İngiltere, Hollanda, Fransa ve Almanya gibi gelişmiş ülkelerin dekara buğday verimi 700-800 kg ile Türkiye'nin 3 katına kadar çıkmaktadır. Türkiye'de yanlış ve bilinçsiz tarım tekniklerinin uygulanmasının verim üzerindeki etkileri yanında olumsuz ekolojinin de etkili olduğu düşünülmektedir. Tarımsal üretimde alınan verim üzerinde uygun iklim ve toprak koşulları ile birlikte, kullanılan tohum ve diğer üretim materyallerinin kalitesi, bitki beslemenin doğru ve yeterince yapılması, hastalık ve zararlılar ile mücadele edilmesi, sulama yapılması, toprak işleme ve bitkilere yapılacak diğer bakım işlemleri etkilidir.

Buğday üretiminde gübre, sulama miktarı ve zamanı konusunda yapılan bir çalışmanın regresyon analizi sonuçlarına göre, verilen su miktarı ve azotlu gübrelemenin verimle çok güçlü ilişkisinin olduğu belirlenmiştir. Ancak artan girdi fiyatları, girdi kullanımının optimum düzeyin altına düşmesine neden olmuştur (Sandhu et al., 2002). Kuzey Hindistan'da buğday veriminde görülen düşüşün nedenlerini belirlemek için yapılan bir çalışmada, gübre ve sulama uygulamalarıyla birlikte diğer yetiştirme tekniği uygulamalarında görülen değişkenliklerin, biyotik ve abiyotik stres faktörleriyle etkileşimi sonucu oluşan olumsuzlukların buğday verimini de olumsuz etkilediği ortaya konulmuştur (Kalra et al., 2007). Küresel iklim

değişikliğinin dünya çapında tarım arazilerinin 200 milyon hektarındaki buğday üretimini önemli ölçüde etkileyebileceği hesaplanmıştır. Nitekim Orta Asya'nın güneyindeki bazı sulak alanlarda kışlık buğday üretimi iklim değişikliği sonucu ortaya çıkan sıcaklıklardan olumsuz etkilenmiş ve verimde azalmalar ortaya çıkmıştır (Sommer et al., 2013; Ortiz et al., 2008). Son yirmi yılda birçok Avrupa ülkesinde tahıl veriminde görülen büyüme trendi düşmeye başlamıştır. 1990'lardan itibaren ortaya çıkan iklim değişiklikleri sonucu oluşan yüksek sıcaklıklar, kök gelişimini ve dane dolgunluğunu olumsuz etkilemiştir. Bunların yanında 2000'li yılların başlarında ortaya çıkan ekonomik ve politik nedenler, baklagil ve tahılların ekim nöbetinde azalmasına ve bunların yerini kolzanın almasına neden olmuştur. Gübrelemede daha az azotlu gübre kullanılması da bu azalmada ana etken olarak belirlenmiştir (Brission et al., 2010). İklim değişikliklerinin Kuzeybatı Türkiye'de buğday verimi üzerine etkili faktörler konusunda yapılan modellemeler sonucunda, artan sıcaklık ve atmosferdeki CO₂ değerlerine bağlı kışlık buğday veriminde %5-35 arasında azalma tahmin edilmiştir (Özdoğan, 2011). Buğday yetiştirme döneminde sıcaklıktaki 1 santigrat derece artışın buğday verimini yaklaşık %3-10 oranında azalttığı belirlenmiştir. Bu olumsuz etki, diğer bölgelerde bildirilenlerden daha az şiddetlidir. Ancak son yirmi yılda yükselen sıcaklık, buğday veriminde %4.5'lik bir düşüşe neden olmuştur. Bununla birlikte, buğday verimindeki artışın %64'ü fiziksel girdilerin kullanımından kaynaklanmaktadır (You et al., 2009). İklim değişikliğinin ve girdi kullanım miktarlarının buğday tarımında verimi etkilediği çok açıktır. Bunun yanında ülkelerin izlemiş oldukları tarımsal destekleme ve teşvik politikalarının da üretim alanlarında değişikliklere neden olduğu görülmüştür. Çin hükümetinin tarımsal sübvansiyonları artırdığı 1986-1990 döneminde tahıl ekim alanları da artmıştır (Tong et al., 2003). Ayrıca buğday fiyatlarındaki ve destekleme ödemelerindeki değişikliklerin üreticilerin karar almalarında

önemli etkisinin olduğu görülmüştür (Finger and El Benni, 2013). Türkiye Tarım Havzaları Destekleme ve Üretim modeline göre tüm havzalarda (30 havza) buğday üretimi desteklenmektedir. Dolayısıyla gelecekte de Türkiye'nin buğday arzında açık oluşmaması için telafi edici ödeme yapılması şeklindeki bu desteklemelerin devam etmesi gereklidir.

Bu çalışmada önemli buğday üretim bölgelerinden Doğu Akdeniz bölgesindeki Hatay ile Güneydoğu Anadolu bölgesindeki Şanlıurfa illerinin üretimindeki verim farklılıkları ve bunların nedenlerinin ortaya konulması amaçlanmıştır. Buğday üretimindeki ekoloji dışındaki faktörlerden kaynaklanan ve verimi etkileyen değişkenlerin belirlenmesi ve iki bölgedeki farklılıklar ortaya konulacaktır. Ayrıca verimi artışı için her iki bölgede girdi kullanımı konusundaki eksiklikler belirlenip öneriler yapılacaktır.

Materyal ve Yöntem

Örnekleme Yöntemi

Araştırmada kullanılan veriler Hatay ve Şanlıurfa illerinde belirlenen buğday üreticilerinden anket yolu ile 2014 yılı üretim dönemi sonunda elde edilmiştir (Çizelge 1). Anket formlarında üreticilerin sosyo-ekonomik durumlarını ve üretim tekniklerini belirleyecek iki ana grupta veriler derlenmiştir. Araştırmada kullanılan Basit Tesadüfi Örnekleme yöntemi aşağıda verilmektedir (Yamane, 2001).

$$n = (N(St)^2) / (Nd^2 + (St)^2) \quad (1)$$

Buradaki; n : örnekleme sayısı, N : popülasyondaki birim sayısı, t : güven sınırı ve d : ortalamadan ayrılan ve kabul edilebilir hata değeridir. Ana kitleyi temsil edecek örnek sayısı ortalamadan %5 hata payı ve %95 güven aralığında hesaplanmıştır. Her iki araştırma bölgesi için yapılan hesaplamada elde edilen örnek işletme sayısı 185 olarak bulunmuş ancak verilerdeki eksiklikler nedeniyle bunlardan 159 adedi değerlendirmeye alınmıştır (Çizelge 1).

Çizelge 1. Araştırma alanındaki buğday üretim alanı ve örneğe giren işletme sayısı
 Table 1. Wheat production field in the research area and the number of farms in the sample

Örnekleme verileri Sample data	Hatay	Şanlıurfa	Toplam ve ortalama Total and average
Buğday ekim alanı (2011-dekar) Wheat field (2011-decares)	1371420	8322734	9694154
Kayıtlı üretici sayısı (2011) Number of producers (2011)	33201	25760	58961
İşletmelerin ortalama buğday alanı (2011-dekar) Average wheat field of farmers (2011-decares)	41	323	164
Örnek işletmelerde buğday alanı (dekar) Average wheat field of sample farmers	42	314	191
Örnek işletme sayısı Sample size	83	76	159

Analiz ve Değerlendirme Yöntemi

Her iki bölgedeki üreticilerinin buğday verimi ve yetiştirme tekniğine ait çeşitli uygulamaları arasında istatistiki olarak bir fark olup olmadığı parametrik olmayan (Nonparametrik) bir test yardımıyla analiz edilmiştir. Parametrik testlerin koşullarının sağlanamadığı durumlarda (normal dağılım, varyansların homojenliği gibi) alternatifi olan nonparametrik testler kullanılmalıdır (Conover, 1999). Nonparametrik testler genel olarak gruplar arası karşılaştırmalarda medyanı kullanmaktadırlar. Mann Withney-Wilcoxon U testi de bunlardan biridir ve aşağıdaki şekilde formüle edilir;

$$U = n_1 n_2 + \frac{n_1(n_1 + 1)}{2} - R_1 \quad (2)$$

Burada n_1 ve n_2 örneklerin değeri ve R_1 ise ilgili örneğin sıralar toplamıdır.

Buğday üretiminde verim değerlerindeki farklılığı analiz edebilmek için veriler Lojistik Regresyon modeli ile analiz edilmiştir. Lojistik model aşağıdaki şekilde açıklanabilir (David et al., 2013; Gujarati and Porter, 2009);

$$P_i = E(Y = 1 | X_i) = \frac{1}{1 + e^{-(\beta_0 + \beta_1 X_i)}} \quad (3)$$

Buradaki Y bağımlı X_i 'de bağımsız değişkenler olmak üzere, üreticilerin buğday üretiminde yüksek verim alma olasılığı P_i , düşük verim alma olasılığı da $(1 - P_i)$ olur. Yukarıdaki denklemin doğal logaritması alınırsa lojit model elde edilir ve yeni eşitlik aşağıdaki gibi olur:

$$L_i = \ln\left(\frac{P_i}{1 - P_i}\right) = Z_i = \beta_1 + \beta_2 X_i \quad (4)$$

Eşitlik 4'deki L_i (Lojit) $-\infty$ dan $+\infty$ sonsuza gider ve teoremin altında yatan nedenlerin sayısı kadar ilave açıklayıcı değişken modele eklenebilir. Formülde β_2 eğimi ve X_i 'de bağımsız değişkenleri ifade etmektedir. Buradaki bağımlı değişken (Y) buğday verimi (düşük veya yüksek), verim üzerinde etkili olabileceği düşünülen bağımsız değişkenlerden gübre, ekim nöbeti, sulama, kullanılan tohum miktarı, sertifikalı tohum kullanımı, tohum ilaçlaması yapılması, tarım arazisi ve işlenen tarım arazisi büyüklüğü, üreticilerin yıllık geliri, üreticilerin tarımsal deneyimi, yaşı, eğitimi ve tarım danışmanlarından yararlanma durumu ile üretici aile nüfusuna ait veriler kullanılmıştır. Gübre kullanım miktarı dışındaki değişkenler kategorik değişken olarak modelde yer almıştır. Analiz yöntemi olarak Olabilirlik Oranı ile Geriye Doğru (Backward Likelihood Ratio; Backward: LR) seçilmiştir. Bu yöntemde modelin iyileşmesinde en az katkısı olan açıklayıcı değişken ilk önce matematiksel kalıptan çıkarılarak işlem bu şekilde devam eder ve nihai modele ulaşılır (Field, 2013).

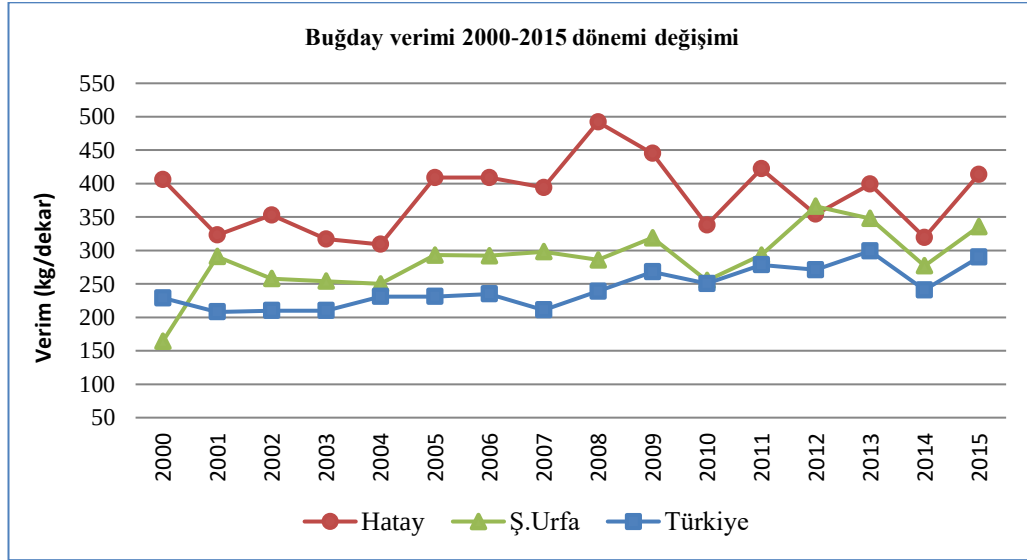
Bulgular ve Tartışma

Her iki ilin 2000-2015 dönemdeki yıllık buğday üretimi, dalgalanma göstermekle birlikte, toplam 1,3 milyon tona yakındır. Bu üretim miktarı Türkiye'nin 20 milyon ton kadar olan yıllık ortalama buğday üretiminin %6'sını oluşturmaktadır. Yıllar arasındaki üretim dalgalanmalarının başlıca nedeninin buğday yetiştirme döneminde görülen iklim

koşullarından kaynaklandığı bilinmektedir. Yetiştirme döneminde yeterli yağışın alındığı uygun iklim yıllarında Türkiye'nin toplam buğday üretimi 22 milyon tonu aşmakta ancak kurak ve olumsuz iklimin yaşandığı yetiştirme dönemi yıllarında ise üretim 17 milyon tona kadar gerilemektedir (TÜİK, 2016). Üretimde yıllar arasında görülen dalgalanmaların diğer nedenleri arasında nadas uygulamaları ve diğer ürünlerin ekimine yönelme, kullanılan girdilerin (tohum, gübre, ilaç, su vb.) miktarı ve kalitesi ile toprak özellikleri ve işleme durumu gibi etmenler sayılabilir.

Buğday verimleri karşılaştırılan her iki ilin 2000-2015 dönemindeki Türkiye ortalama verimine göre seyri Şekil 1'de

gösterilmiştir. Bu dönemde Türkiye'de dekara buğday verimi 208-299 kg arasında değişirken, ortalama verim 240 kg/da'dır. Şanlıurfa'da bu dönemdeki en düşük buğday verimi 164 kg/da iken en yüksek verim 348 kg/da ve ortalama verim ise 287 kg/da olarak gerçekleşmiştir. Hatay ilinde ise bu değerler en düşük 309 kg/da, en yüksek 492 kg/da ve ortalama 377 kg/da olarak hesaplanmıştır. Bu ortalama değerlere göre Hatay ili buğday verimi Şanlıurfa ili veriminden dekara 90 kg daha fazladır. Toplam verimde çeşitli faktörlerin etkisiyle görülen dalgalanmalar, birim alandan alınan verimlere de aynı şekilde yansımıştır ancak uzun yıllar genel trendi artış eğilimi şeklindedir.



Kaynak: TÜİK, Bitkisel Üretim İstatistikleri, 2016.

Şekil 1. Türkiye, Hatay ve Şanlıurfa illerinde buğday verimi değişimi (2000-2015)

Figure 1. Change of wheat yield in Turkey, Hatay and Şanlıurfa provinces (2000-2015)

Hatay ve Şanlıurfa illerindeki buğday verimlerini karşılaştırmada kullanılan değişkenlerin, frekans dağılımları, yüzde oranları ve açıklamaları Çizelge 2'de verilmiştir. Bağımlı değişken olan verim değerlerine ait beş ayrı sıralı veri grubunda Hatay ili için ilk üç grup (≤ 300 , 301-400, 401-500 kg/dekar) düşük, diğer iki gruptaki (501-600 ve 601- ∞) değerlere sahip üreticiler ise yüksek verimli olarak değerlendirilmiştir. Şanlıurfa bölgesinde ortalama verimin daha düşük olması dikkate alınarak buğday veriminde ilk iki verim grubu düşük ve son üç verim grubu ise yüksek olarak analizlerde dikkate alınmıştır. Bu değerlendirme

sonucuna göre Hatay ilinde çalışmaya dâhil edilen buğday üreticilerinin %36'sı Şanlıurfa ilinde ise %51'i düşük verim alan üreticilerden oluşmaktadır. Üreticilerin verimlerinin karşılaştırılmasında kullanılan bağımsız değişkenlerden ekim nöbeti bakımından her iki bölge arasında benzerlik söz konusu olup, ekim nöbeti uygulayan üretici sayısı %10'un biraz üzerindedir. Bu değerlerden anlaşıldığı kadarıyla, buğday üretim alanlarının çok fazla değişmediği ve her yıl aynı alanlara buğday ekiminin yapılmaya devam edildiği söylenebilir. Türkiye'de özellikle düşük yağışın görüldüğü bölgelerde buğday-nadas şeklinde

uygulanan bir ekim nöbetinden söz edilebilir. Üreticilerin buğday tarımında dekara uyguladıkları gübre miktarı Hatay ilinde ortalama 64 kg iken Şanlıurfa ilinde ise 47 kg'a kadar gerilemiştir. Buğday tarımında özellikle yetiştirme döneminde toplam yağışların yetersiz kaldığı durumlarda sulama yapılmasına ihtiyaç vardır. Şanlıurfa ilinin de içinde yer aldığı Güneydoğu Anadolu Projesi (GAP) proje

alanı sulama olanaklarına kavuşmuştur. Buna bağlı olarak bölgedeki tarım alanlarında tesis edilen sulama kanalları vasıtasıyla ihtiyaca göre sulama yapılmaya başlanmıştır. Sulama yapılma bakımından her iki ildeki üreticilerin durumu incelendiğinde; Şanlıurfa ilinde sulama yapan üretici oranı %53 iken, Hatay'da bu oran %42'dir.

Çizelge 2. Analizde yer alan kategorik değişken tanımlamaları ve dağılımı (n=159)

Table 2. Categorical variable definitions and distribution in the analysis (n=159)

Değişkenler Variables	Açıklama Definition	Hatay		Şanlıurfa	
		Frekans Frequency	Oran (%) Rate (%)	Frekans Frequency	Oran (%) Rate (%)
Verim (kg/dekar) Yield (kg/da)	Düşük / Low Yüksek / High	30 53	36.1 63.9	39 37	51.3 48.7
Ekim nöbeti (münavebe) Rotation	Yapan / Yes Yapmayan / No	14 69	16.9 83.1	9 67	11.8 88.2
Sulama Irrigation	Yapan / Yes Yapmayan / No	35 48	42.2 57.8	40 36	52.6 47.4
Tohum miktarı (kg/dekar) Seed amount (kg/decare)	21-22	2	2.4	9	11.8
	23-24	6	7.2	9	11.8
	25-26	9	10.8	20	26.3
	27-29	53	63.9	35	46.1
	30-35	13	15.7	3	4.0
Sertifikalı tohum kullanımı Certified seed usage	Kullanan / Yes Kullanmayan / No	48 35	57.8 42.2	66 10	86.8 13.2
Tohum ilaçlaması Pesticide use for seed	Yapan / Yes Yapmayan / No	57 26	68.7 31.3	74 2	97.4 2.6
Tarım arazisi (dekar) Farmland (decare)	1-50	37	44.6	15	19.7
	51-100	28	33.7	8	10.5
	101-500	13	15.7	32	42.1
	501- ≤	5	6.0	21	27.6
İşlenen tarım arazisi (dekar) Cultivated farmland (decare)	1-50	29	35.0	12	15.8
	51-100	25	30.1	8	10.5
	101-500	23	27.7	31	40.8
	501- ≤	6	7.2	25	32.9
Yıllık gelir (000 ₺) Annual income (000 ₺)	10-30	46	55.4	11	14.5
	31-50	16	19.3	25	32.9
	51-70	12	14.5	22	28.9
	71- ≤	9	10.8	18	23.7
Deneyim (yıl) Experience (year)	1-10	4	4.8	4	5.3
	11-20	27	32.5	9	11.8
	21- ≤	52	62.7	63	82.9
Yaş (yıl) Age (year)	20-40	6	7.2	12	15.8
	41-50	27	33.0	32	42.1
	51- ≤	50	60.3	32	42.1
Eğitim Education	İlkokul / Primary	50	60.3	44	57.9
	Ortaokul/Secondary	23	27.7	11	14.5
	Lise / High school	5	6.0	12	15.8
	Üniversite/University	5	6.0	9	11.8
Aile nüfusu (kişi) Family size (person)	1-5	20	24.1	27	35.5
	6-7	41	49.4	31	40.8
	8- ≤	22	26.5	18	23.7
Danışman Consultant	Evet / Yes Hayır / No	13 70	15.7 84.3	13 63	17.1 82.9

Birim alandan elde edilen buğday veriminde etkili olan bir başka faktör de

kullanılan tohum miktarıdır. Karşılaştırılan her iki il için en fazla görülen tohum

kullanma miktarı Hatay'da %64 ve Şanlıurfa'da %46 ile dekara 27-29 kg arasındır. Bu oranları Hatay ilinde %16 oranı ile 30-35 kg tohum miktarı ve Şanlıurfa ilinde de %26 ile 25-26 kg tohum miktarı izlemektedir. Kullanılan tohumların sertifikalı olma oranı Hatay'da %58 iken bu oran Şanlıurfa'da %87'ye kadar çıkmaktadır. Benzer bir durum tohum ilaçlamasında da görülmektedir. Hatay ilinde tohum ilaçlama oranı %69 iken, Şanlıurfa'da bu oran %97'ye kadar yükselmiştir.

Üreticilerin sahip oldukları tarım arazisi bakımından her iki bölge ele alındığında Hatay'da üreticilerin %78'i 1-100 dekar arasında tarım arazisine sahip iken Şanlıurfa'da üreticilerin yaklaşık %70'i 101-500 ve daha üzerindeki tarım arazisine sahiptirler. İşlenen tarım arazisi miktarı da buna bağlı olarak farklılık göstermektedir. Hatay ilinde işlenen tarım arazilerinin %65'i 100 dekarın altında iken buna karşılık Şanlıurfa ilinde işlenen tarım arazilerinin %74'ü 101 dekarın üzerindeki arazilerden oluşmaktadır. Şanlıurfa ilindeki işletmelerin çok daha fazla tarım arazisine ve işlenen alana sahip olduğu görülmüştür. Örnek işletmelerin arazi varlığı Hatay ilinde ortalama 42 dekar iken Şanlıurfa ilinde yaklaşık 7,5 kat daha fazladır (314 dekar). Çalışmada incelenen diğer sosyo-ekonomik değişkenler arasında işletmelerin yıllık

geliri, çiftçilerin tarımsal üretim deneyimi, yaşları, eğitim seviyeleri, aile nüfusları ve tarım danışmanlarından yararlanma durumları gelmektedir.

Hatay ve Şanlıurfa illeri buğday üreticilerine ait değişkenlerin karşılaştırıldığı test istatistikleri Çizelge 3'de görülmektedir. Testi sonucuna göre Hatay ve Şanlıurfa illerindeki üreticilerin buğday verim değerleri arasında anlamlı bir fark bulunmaktadır ($U=2293.50$ $P=0.002$, $z=-3.127$, $r=-0.25$). Buna karşılık analizde ekim nöbeti, işletmecinin eğitim seviyesi, aile nüfusu ve tarım danışmanlarından yararlanma durumları arasında her iki bölge açısından önemli bir farklılık olmadığı belirlenmiştir. Diğer bağımsız değişkenler bakımından Hatay ve Şanlıurfa illeri arasında anlamlı düzeyde fark bulunması bunların verim üzerinde etkili olabileceğini göstermektedir. Buğdayın çeşitli gelişme evrelerindeki çevresel faktörlerin nihai verim üzerindeki etkilerinin Mann-Withney U-testi kullanılarak incelendiği bir çalışmada, buğday verimi düşük yıllar ile buğday verimi yüksek yıllar arasındaki çevresel faktör değerleri karşılaştırılmıştır. Sonuçlara göre gelişme evrelerindeki farklılıklar önemli bulunmuştur (Desjardins and Ouellet, 1980).

Çizelge 3. Hatay ve Şanlıurfa'da buğday üretimine ait değişkenlerin test sonuçları
Table 3. Test results of variables belonging to wheat production in Hatay and Şanlıurfa

Değişkenler / Variables	Mann-Whitney U	Z	P
Verim / Yield	2293.50	-3.127	0.002
Ekim nöbeti / Rotation	2995.50	-0.897	0.370
Gübreleme / Fertilization	1873.50	-4.438	0.000
Sulama / Irrigation	2239.00	-4.044	0.000
Tohum miktarı / Seed amount	2046.00	-4.212	0.000
Sertifikalı tohum kullanımı / Certified seed use	2239.00	-4.044	0.000
Tohum ilaçlaması / Pesticide use for seed	2241.00	-4.753	0.000
Tarım arazisi miktarı / Farmland	1673.50	-5.288	0.000
İşlenen arazi miktarı / Cultivated farmland	1801.00	-4.830	0.000
Toplam gelir / Total income	1723.50	-4.758	0.000
Deneyim / Experience	2551.50	-2.660	0.008
Yaş / Age	2522.00	-2.421	0.015
Eğitim / Education	2901.00	-0.987	0.324
Nüfus / Population	2664.00	-1.803	0.071
Danışman / Consultant	3108.50	-0.245	0.807

Koyu olarak belirtilen P değerleri istatistik olarak önemsiz bulunmuştur.
The P values indicated as bold found to be statistically insignificant.

Buğday verimi üzerinde çevresel faktörlerle birlikte girdi kullanım düzeyi ve girdilerin kalitesi ile yetiştirme dönemi uygulamaları etkili olmaktadır. Toplam verim ve bununla birlikte üretici gelirlerini artırmak için kontrol edilebilen bu değişkenlerden hangilerinin verimdeki etkisi fazla ise bunların öncelikli olarak ele alınması ve iyileştirilmesi gerekir.

Buğday verimine ait lojistik regresyon sonuçları

Çalışmanın bu bölümünde buğday verimi karşılaştırılan her iki bölge için ele alınan değişkenlerle çok değişkenli bir analiz tekniği olan binary lojistik regresyon uygulanmıştır. Uygun model tahmini yapılırken değişkenlerin tümü ile ön tahminler yapılmış ve son olarak verimdeki değişme üzerine istatistiki olarak önemli derecede etkiye sahip olan değişkenlerle son tahminler yapılmıştır. Ön analizlerde kullanılan bağımsız değişkenlerden ekim nöbeti, tohum miktarı, sertifikalı tohum kullanımı, tohum ilaçlaması, üreticiye ait tarımsal arazi miktarı ve işlenen arazi miktarı, üretici geliri, deneyimi, yaşı, eğitimi ve aile nüfusu ile tarım danışmanlarından yararlanma durumu ile buğday verimi arasında önemli düzeyde istatistiksel ilişki bulunamadığından bu değişkenler nihai modelde çıkarılmıştır.

Lojistik cevap fonksiyonunda tahmin edilen regresyon katsayısının yorumlanması doğrusal bir regresyon modelindeki kadar kolay değildir. Lojistik modeldeki etkiler odds'a dayanır. Bu istatistik $x=1$ olan bireylerin $x=0$ olan bireylere nazaran bağımlı değişkenin kaç kat daha fazla 1 olarak görüldüğü sonucunu verir. Lojistik regresyon denkleminde Odds Oranı, $\text{Exp}(\beta)$ olarak ifade edilir. Olasılık oranı (Odds), bir olayın meydana gelme olasılığının meydana gelmeme olasılığına oranı olduğuna göre; $\text{Exp}(\beta_p)$ Y değişkeninin X_p değişkeninin etkisi ile kaç kat daha fazla ya da % kaç oranında fazla gözlenme olasılığına sahip olduğunu belirtir (David et al., 2013; Menard, 2001). Hatay ili için tahmin edilen değerlere göre gübre kullanım miktarındaki 1 birimlik artış karşısında yüksek verim alma olasılığı 1.03 kat daha fazla olacağı görülmektedir (Çizelge 4). Aynı şekilde buğday üretiminde sulama yapılması durumunda buğday veriminde sulama yapmayanlara göre 5.3 kat daha fazla yüksek verim alma olasılığı bulunmaktadır. Hatay ilindeki buğday üreticilerinin sulama yaparak birim alandaki verimlerini yükseltme oranı, gübreleme ile sağlayacakları verim artışı oranından daha yüksektir. Bir başka deyişle, buğday üretiminde sulama olanaklarının geliştirilmesi daha fazla önemli görünmektedir.

Çizelge 4. Hatay ili katsayı tahminleri ve önem seviyesi

Table 4. Coefficient estimates and importance level in Hatay Province

Değişkenler / Variables	β	SE	Wald	df	P	$\text{Exp}(\beta)$
Gübre miktarı / Amount of fertilizer	0.033	0.013	5.922	1	0.015	1.033
Sulama (evet) / Irrigation (yes)	1.661	0.528	9.883	1	0.002	5.263
Sabit / Constant	-2.222	0.837	7.049	1	0.008	0.108
-2LL						86.393
Cox ve Snell R^2						0.24
Nagelkerke R^2						0.32
Doğru sınıflandırma oranı						%74.7
Correct classification rate						

Modelin uyumu ve uygunluğu konusundaki parametreler incelendiğinde Omnibus Test olarak bilinen ve model tahmin başlangıcında sabit terimli modelin χ^2 değerinden amaçlanan model χ^2 değeri farkının (108.605-86.393=22.212) çıkarılması ile elde edilen değer oldukça azaldığı ve bu azalmanın anlamlı ($p \leq 0.05$)

olması nedeniyle model katsayı tahminlerindeki değişme ile model uyumludur. Hosmer ve Lemeshow testi ki-kare uyum iyiliği olarak ta bilinen bir test olup, lojistik regresyon modelinin bir bütün olarak uyumluluğunu değerlendirir (Menard, 2001). Genellikle açıklayıcı değişkenlerin sürekli olması veya küçük örneklemle

çalışıldığı durumlarda geleneksel ki-kare testinden çok daha güçlüdür. Bu teste ilişkin sonucun anlamlı olmaması ($p > 0.05$), model veri uyumunun yeterli düzeyde olduğunu gösterir. Başka bir deyişle, gözlenen ve model tarafından kestirilen değerler arasında anlamlı fark yoktur; model tahminleri gözlenen durumdan farklı değildir. Çalışmamızda Hosmer ve Lemeshow test sonuçları anlamlı değildir ($0.108 > 0.05$), bu nedenle model veri uyumu yeterli bulunmuştur. Modelin Cox ve Snell R^2 ve Nagelkerke R^2 değerleri sıra ile 0.24 ve 0.32 ve doğru sınıflandırma oranı da %75 olup bu değerlerde model veri uyumunu desteklemektedir.

Şanlıurfa ili için yapılan tahminlerde, Hatay ili sonuçlarında önemli bulunan gübre miktarı ve sulama değişkenine ilave olarak üretici yaşının da anlamlı etkiye sahip olduğu görülmüştür. Şanlıurfa ilinde kullanılan gübre miktarındaki bir birimlik artış karşısında buğday veriminin yüksek olma olasılığı 1.12 kat daha fazladır, aynı şekilde sulama yapılması durumunda ise sulama yapmayan üreticilere göre verimin 20 kat yüksek olma olasılığı söz konusudur.

İşletmeci yaşında 51 yaş ve üzerindeki üreticiler referans kategori olarak dikkate alınmıştır. Buna göre Yaş1 (20-40 yaş arasındaki üreticiler) ve Yaş2 (41-50 yaş arasındaki üreticiler) değişkeni grubu referans kategoriye göre 6 kat yüksek verim alma olasılığı göstermektedir. Hatay ili sonuçlarında olduğu gibi Şanlıurfa ili buğday üreticileri içinde sulama yapılması durumunda yüksek verim elde edilme olasılığı çok fazla yükselmektedir. Kullanılan gübre miktarındaki artışla sağlanacak yüksek verim sağlama olasılığı Hatay ili sonuçlarına yakındır (1.12 kat). Çiftçilerin daha genç yaşta olması tarımsal üretime yönelik yenilikleri öğrenme ve uygulama bakımından etkili olacağından, bu durum birim alandan alınacak verimi de olumlu olarak etkileyecektir.

Şanlıurfa ili için yapılan tahminlerde ulaşılan $-2LL$, R^2 , Hosmer ve Lemeshow test değerleri ve doğru sınıflandırma oranları Hatay ili için yapılan tahminlerden daha iyi sonuçlar üretmiştir. Bu nedenle Şanlıurfa ili değişkenleri ile yapılan analizde model verileri daha uyumludur denilebilir (Çizelge 5).

Çizelge 5. Şanlıurfa ili katsayı tahminleri ve önem seviyesi

Table 5. Coefficient estimates and importance level in Şanlıurfa Province

Değişkenler / Variables	β	SE	Wald	df	P	Exp(β)
Gübre miktarı / Fertilizer amount	0.115	0.046	6.329	1	0.012	1.122
Sulama (evet) / Irrigation (yes)	2.987	0.703	18.081	1	0.000	19.836
Yaş / Age			6.416	2	0.040	
Yaş1 (20-40) / Age1 (20-40)	1.780	1.039	2.932	1	0.087	5.928
Yaş2 (41-50) / Age2 (41-50)	1.805	0.745	5.870	1	0.015	6.082
Sabit / Constant	-8.326	2.568	10.512	1	0.001	0.000
-2LL						67.457
Cox ve Snell R^2						0.39
Nagelkerke R^2						0.52
Doğru sınıflandırma oranı						%76.3
Correct classification rate						

Her iki bölge için yapılan katsayı tahminlerinin birlikte değerlendirilmesi sonucunda, verim üzerinde etkili olan değişkenlerin gübre ve sulama girdileri ile sınırlı olduğu, Şanlıurfa ili için üretici yaşı dışındaki değişkenlerin alınan buğday verimiyle anlamlı seviyede ilişkili olmadıkları anlaşılmaktadır. Potansiyel verimi açıklayan değişkenler, bu değişkenler arasındaki güçlü bağıntılardan ötürü bölgesel ölçekte ters düşme eğilimindedir ve bu da, ampirik olarak türetilen bu ilişkilerin

yorumlanmasını zorlaştırmaktadır (Bakker et al., 2005). Başlangıçta iki ilin buğday verimindeki değişkenlerinin farklı olup olmadıklarının test edildiği Mann-Withney U testinde ekim nöbeti, eğitim, danışmandan yararlanma ve aile nüfusları arasında anlamlı bir fark bulunmadığı belirlenmişti. Buna göre ekolojik faktörlerin dikkate alınmadığı bir durumda buğday veriminde farklılığı oluşturan değişkenlerin en başında sulama ve gübreleme gelmektedir. Buğday verimi ve girdi kullanım etkinliği konusundaki bir

çalışmada sulama ve azotlu gübreleme ile dane verimi arasında güçlü bir etkileşimin varlığı belirlenmiştir (Sandhu et al., 2002). Hafner (2003), küresel ölçekte, gayri safi yurtiçi hâsıla (GSYİH), buğday verimindeki eğilimler için bir tanımlayıcı olarak önemli bir değere sahip olduğunu bulmuştur. Enlem ile birlikte, GSYİH, verim eğiliminde gözlenen değişimlerin yaklaşık %50'sini açıklamıştır (Lojistik regresyondan türetilen %64-67 eş uyumlu çift olduğu tahmin edilmiştir). Ürün verimleri üzerindeki iklim etkisinin doğru bir şekilde tahmin edilmesini sağlamak için fiziksel girdiler gibi önemli faktörlerin ürün verimi-iklim işlevine dahil edilmesinin gerekliliğini vurgulamaktadırlar (You et al., 2009). Buğday veriminde gözlemlenen artışlarda iklim eğilimleri %30-50'sinden sorumlu gibi görünmekte ve asgari sıcaklık artışları baskın bir etki oluşturmaktadır. Bu yaklaşım, yeterli verinin bulunduğu diğer bölgelerde de uygulanabilir niteliktedir (Nicholls, 1997).

Suudi Arabistan'ın kurak koşullarında buğday dane verimi ile bileşenleri arasındaki ilişkiyi incelemek için basit korelasyon, path analizi, çoklu doğrusal regresyon, kademeli regresyon, faktör analizi, ana bileşenler ve küme analizi kullanılmıştır. Sonuçlar, kurak koşullarda buğdayın veriminin başak sayısı/m², 100-dane ağırlığı, hububat ağırlığı/başak ve biyolojik verimle, yetiştirme materyalleri seçimi ile ilişkili olduğu ortaya konulmuştur (Leilah and Al-Khateeb, 2005). Üreticilerin birim alandan alacağı verim artışları ve dolayısı ile gelirlerinin artması yeterli ve etkin girdi kullanımına son derece bağlıdır. Bu konuda üreticilere olanakların sağlanması (sulama tesislerini açılması gibi) yanında girdi sağlamada desteklenmeleri de önemlidir. Özellikle girdi kullanımı konusunda üreticilere sağlanacak destekler toplam üretimi doğrudan etkiler.

Sonuçlar ve Öneriler

Türkiye'deki tarım alanlarının yaklaşık yarısında hububat, üçte birinde ise sadece buğday yetiştiriciliği yapılmaktadır. Başta buğday olmak üzere tüm hububat türleri, Türkiye için hem ekonomik ve hem de sosyal açıdan büyük önem taşımaktadır. Nüfusun tamamının temel besin kaynağının

hububatlara dayalı olması ve çok fazla sayıda üretici tarafından yetiştiriliyor olması bu önemi ortaya koymaktadır. Bitkisel üretimdeki artışlar işlenen tarım alanları sınırlı olduğundan birim alandaki verim artışlarına bağlıdır. Hububatlar ve buğday verimi üzerinde ekoloji, üreticinin sosyo-ekonomik özellikleri, tarım arazisi özellikleri, kullanılan girdi miktarı ve uygulama yöntemleri gibi kontrol edilebilen ve edilemeyen çeşitli değişkenlerin etkili olduğu dünyanın çeşitli bölgelerinde yapılan araştırmalarla ortaya konulmuştur.

Türkiye'de buğdayda dekara verim ortalama 240 kg iken Şanlıurfa'da 287 kg ve Hatay'da ise 377 kg kadardır. Hatay ilinde birim alandan alınan buğday verimi Şanlıurfa ilinden ortalama 90 kg daha yüksektir. Bu verim farkı çevresel faktörlerle birlikte üretici seviyesindeki farklılıklar, girdi kullanımı ve yetiştirme dönemi uygulamaları farklılıklarına da bağlıdır.

Hatay ve Şanlıurfa illerindeki toplam 159 buğday üreticisine ait veriler değerlendirilerek buğday verimi üzerine etkili olan değişkenler belirlenmiştir. Her iki bölgedeki üreticilere ait 14 değişkenin (ekim nöbeti, gübreleme, sulama, tohum miktarı ve sertifikalı tohum kullanımı, tohum ilaçlaması, çiftçi arazisi, işlenen arazi, gelir, deneyim, yaş, eğitim, nüfus, danışmanlardan yararlanma) verimle olan ilişkisi karşılaştırılmıştır. Her iki bölge bu değişkenler açısından karşılaştırılmış ve ekim nöbeti uygulamaları, üretici eğitimi, aile nüfusu ve tarım danışmanlarından yararlanma bakımından bir farklılık olmadığı anlaşılmıştır. Yani her iki bölgedeki buğday üreticileri bu özellikler bakımından birbirine benzemektedir. İki ilin buğday veriminde etkili olabilen 14 değişkenle yapılan çok değişkenli analiz sonuçlarına göre ortak iki değişkenin her iki bölgede önemli düzeyde etkisi olduğu belirlenmiştir. Bunlar sulama yapılma durumu ve uygulanan kimyasal gübre miktarıdır. Şanlıurfa ilindeki buğday üreticisi çiftçilerin yaş değişkenleri de sadece bu bölge için önemli bulunmuştur. Her iki bölgedeki buğday üretimi ve verimi bakımından sulama yapılması, gübre miktarından daha yüksek seviyede etkili bulunmuştur. Model tahminlerindeki uyum

iyiliği çeşitli kriterlere göre değerlendirildiğinde, Şanlıurfa ilindeki tahminler daha iyi sonuçlar üretmiştir. Buğday üretiminde sulama olanaklarının geliştirilmesi ve başta gübre olmak üzere girdi kullanımı konusundaki desteklerin verilmesi verim artışlarını olumlu olarak etkileyecektir. Çeşit ıslahı, kalite kontrolü, tohumluk üretimi ve sertifikalı tohumluk satışı, bilinçli yapılacak gübreleme ve diğer yetiştirme uygulamalarının (sulama, tarımsal mücadele vb.) geliştirilmesi ile Türkiye buğday üretiminde istenilen verim seviyelerine gelecektir.

Kaynaklar

- Bakker, M.M., Govers, G., Ewert, F., Rounsevell, M. and Jones, R. 2005. Variability in Regional Wheat Yields as a Function of Climate, Soil and Economic Variables: Assessing the Risk of Confounding. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 110: 195–209.
- Briston, N., Gate, P., Gouache, D., Charmet, G., Oury, F.X. and Huard, F. 2010. Why are Wheat Yields Stagnating in Europe? A Comprehensive Data Analysis for France. *Field Crops Research*, 119: 201–212.
- Conover, W.J. 1999. *Practical Nonparametric Statistics*, (3rd edition), John Wiley and Sons Inc., New Jersey.
- David, W.H., Lemeshow, J.R. and Sturdivant, R.X. 2013. *Applied Logistic Regression*, (3rd edition), John Wiley and Sons Inc., New Jersey.
- Demir, A. 2007. Buğday. *Tarımsal Ekonomi Araştırma Enstitüsü*, Bakış: 9-1, Ankara.
- Desjardins, R.L. and Ouellet, C.E. 1980. Determination of the Importance of Various Phases of Wheat Growth on Final Yield. *Agricultural Meteorology*, Volume 22, Issue 2, 129–136.
- Easterling, W.E., Mearns, L.O., Hays, C. and Marx, D. 2001. Comparison of Agricultural Impacts of Climate Change Calculated from High and Low Resolution Climate Change Scenarios: Part II. Accounting for Adaptation and CO2 Direct Effects. *Climatic Change*, 51, 173–197.
- FAO. 2014. Food and Agriculture Organization of the United Nations, *Agricultural Production Indices*. <http://faostat3.fao.org/faostat-gateway/go/to/home/E> (erişim tarihi: 10.09.2014)
- Field, A. 2013. *Discovering Statistics using IBM SPSS Statistics*, (4th edition), Sage Publications Ltd., London.
- Finger, R. and El Benni, N. 2013. Farmers' Adoption of Extensive Wheat Production – Determinants and Implications. *Land Use Policy*, 30: 206–213.
- Gujarati, D.N. and Porter, D.C. 2009. *Basic Econometrics*. (5th edition), McGraw-Hill Companies, Inc., New York.
- Hafner, S. 2003. Trends in Maize, Rice, and Wheat Yields for 188 Nations over the Past 40 Years: a Prevalence of Linear Growth. *Agricultural Ecosystem Environment*, 97, 275–283.
- Kalra, N., Chakraborty, D., Kumar, P.H., Jolly, M. and Sharma, P.K. 2007. An Approach to Bridging Yield Gaps, Combining Response to Water and other Resource Inputs for Wheat in Northern India, Using Research Trials and Farmers' Fields Data. *Agricultural Water Management*, 93: 54–64.
- Leilah, A.A. and Al-Khateeb, S.A. 2005. Statistical Analysis of Wheat Yield under Drought Conditions. *Journal of Arid Environments*, 61: 483–496.
- Menard, S. 2001. *Applied Logistic Regression Analysis*. Sage University Papers Series on Quantitative Applications in the Social Sciences, 07-106, Thousand Oaks, CA.
- Nicholls, N. 1997. Increased Australian Wheat Yield due to Recent Climate Trends. *Nature*, 387: 484–485.
- Ortiz, R., Sayre, K.D., Govaerts, B., Gupta, R., Subbarao, G.V., Ban, T., Hodson, D., Dixon, J.M., Ortiz-Monasterio, J.I. and Reynolds, M. 2008. Climate Change: Can Wheat Beat the Heat? *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 126: 46–58.

- Özdoğan, M. 2011. Modeling the Impacts of Climate Change on Wheat Yields in Northwestern Turkey. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 141: 1–12.
- Palosuo, T., Kersebaum, K.C., Angulo, C., Hlavinka, P., Moriondo, M., Olesen, J.E., Patil, R.H., Ruget, F., Rumbaur, C., Takáč, J., Trnka, M., Bindi, M., Čaldağ, B., Ewert, F., Ferrise, R., Mirschel, W., Şaylan, L., Šiška, B. and Rötter, R. 2011. Simulation of Winter Wheat Yield and its Variability in Different Climates of Europe: A Comparison of Eight Crop Growth Models. *European Journal of Agronomy*, 35: 103–114.
- Sadras, V., Roget, D. and O’Leary, G. 2002. On-Farm Assessment of Environmental and Management Constraints to Wheat Yield and Efficiency in the Use of Rainfall in the Mallee. *Australian Journal of Agricultural Research*, 53(5) 587 – 598.
- Sandhu, K.S., Arora, V.K. and Chand, R. 2002. Magnitude and Economics of Fertilizer Nitrogen Response of Wheat in Relation to Amount and Timing of Water Inputs. *Experimental Agriculture*, volume: 38: 65-78.
- Sommer, R., Glazirina, M., Yuldashev, T., Otarov, A., Ibraeva, M., Martynova, L., Bekenov M., Kholov, B., Ibragimov, N., Kobilov, R., Karaev, S., Sultanov, M., Khasanova, F., Esanbekov, M., Mavlyanov, D., Isaev, S., Abdurahimov, S., Ikramov, R., Shezdyukova, L. and de Pauw, E. 2013. Impact of Climate Change on Wheat Productivity in Central Asia. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 178: 78-99.
- Tong, C., Hall, C.A.S. and Wang, H. 2003. Land use Change in Rice, Wheat and Maize Production in China (1961–1998). *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 95: 523–536.
- TÜİK, 2016. Türkiye İstatistik Kurumu, Bitkisel Üretim İstatistikleri Veritabanı. <http://tuikapp.tuik.gov.tr/bitkiselapp/bitkisel.zul> (erişim tarihi: 20.04.2016)
- Yamane, T. 2001. Elementary Sampling Theory (Temel Örnekleme Yöntemleri). (Çevirenler: Esin, A., Aydın, C., Bakır, M.A. ve Gürbüzsel, E.) Literatür Yayıncılık, İstanbul.
- You, L., Rosegrant, M.W., Wood, S. and Sun, D. 2009. Impact of Growing Season Temperature on Wheat Productivity in China. *Agricultural and Forest Meteorology*, 149: 1009–1014.